



15. ULUSLARARASI AKADEMİK ARAŞTIRMALAR KONGRESİ (ICAR)

TAM METİN KİTABI FULL TEXT BOOK

06-07 MART
2025

www.icarcongress.org



15. Uluslararası Araştırmalar Kongresi (ICAR)

(6 - 7 Mart 2025)

(ICAR)

Tam Metin Kitabı

Yayın Tarihi: 7.03.2025

Editörler / Editors

İbrahim YILMAZ

Asos Yayınevi

1.baskı

Adres: Çaydaçıra Mah. Hacı Ömer Bilginöğlu Cad. No: 67/2-4/MERKEZ/ELAZIĞ

Telefon: [0532 643 75 23](tel:05326437523)

Mail Adresi: asos@asosyayinlari.com

Web: www.asosyayinlari.com

[Instagram: https://www.instagram.com/asosyayinevi/](https://www.instagram.com/asosyayinevi/)

[Facebook: https://www.facebook.com/asosyayinevi/](https://www.facebook.com/asosyayinevi/)

[Twitter: https://twitter.com/Asosyayinevi](https://twitter.com/Asosyayinevi)

1

ISBN: 978-625-6671-98-0



KONGRE BAŞKANI

Doç. Dr. İbrahim YILMAZ

İstanbul Rumeli Üniversitesi, SHMYO, İstanbul, Türkiye

DÜZENLEME KURULU

Op. Dr. Lütfi Çağatay ONAR

T.C. Sağlık Bakanlığı, Dr. İsmail Fehmi Cumalıoğlu Şehir Hastanesi, Kalp ve Damar Cerrahisi Kliniği, Tekirdağ, Türkiye.

Doç. Dr. Ülkün Ünlü ÜNSAL

T.C. Sağlık Bakanlığı, Manisa Şehir Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, Manisa, Türkiye.

Doç. Dr. Mehmet BAKIRTAŞ

T.C. Sağlık Bakanlığı, Dr. İsmail Fehmi Cumalıoğlu Şehir Hastanesi, Hematoloji Kliniği, Tekirdağ, Türkiye.

Dr. Öğretim Üyesi M. Furkan YÜZBAŞI

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Ana Bilim Dalı, Kahramanmaraş, Türkiye.

Dr. Öğretim Üyesi Tamer TAMDOĞAN

Giresun Üniversitesi Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Ana Bilim Dalı, Giresun, Türkiye.

Doç. Dr. Numan KARAARSLAN

İstanbul Medeniye Üniversitesi Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Ana Bilim Dalı, İstanbul, Türkiye.

Op. Dr. Murat BALOĞLU

T.C. Sağlık Bakanlığı, Eskişehir Şehir Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, Eskişehir, Türkiye.

Doç. Dr. Duygu YAŞAR ŞİRİN

Namık Kemal Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji Ana Bilim Dalı, Tekirdağ, Türkiye



Dr. Öğretim Üyesi Sevim ÖNDÜL

Giresun Üniversitesi Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Ana Bilim Dalı, Giresun, Türkiye.

Doç. Dr. İsmail BOZKURT

Medical Park Ankara Hastanesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Kliniği, Ankara, Türkiye.

BİLİM KURULU

Prof. Dr. Erdal Irmak ,Gazi Üniversitesi Teknoloji Fakültesi

Prof. Dr. Adviye Gülçin Sağdıçoğlu Celep, Gazi Üniversitesi

Prof. Dr. Metin BAŞAL, Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Reyhan ERDOĞAN, Akdeniz Üniversitesi

Prof. Dr. Aysel USLU, Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Oğuz YILMAZ, Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Şükran ŞAHİN, Ankara Üniversitesi

Prof. Dr. Deniz HASIRCI, İzmir Ekonomi Üniversitesi

Prof. Dr. Zeynep TUNA ULTAV, İzmir Yaşar Üniversitesi

Prof. Dr. Ferit İZCİ, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi

Prof. Dr. Metin ARGAN, Anadolu Üniversitesi

Prof. Dr. Öner Demirel, Kırıkkale Üniversitesi

Prof. Dr. Nizami CEFEROV (Azerbaycan)

Prof. Dr. Blagovesta IVANOVA (Bulgaristan)

Prof. Dr. Nurşat JUMADILOVA (Kazakistan)

Prof. Dr. Nergüz Bulut SERİN, Lefke Avrupa Üniversitesi

Prof. Dr. Dosay KENJETAY (Kazakistan)



- Prof. Dr. Arshi KHAN (Hindistan)
- Prof. Dr. Dimitri KİTSİKİS (Yunanistan)
- Prof. Nilgün BİLGE, Mimar Sinan Üniversitesi
- Prof. Caner KARAVİT, Mimar Sinan Üniversitesi
- Prof. Rıdvan COŞKUN, Anadolu Üniversitesi
- Prof. Mustafa BULAT, Atatürk Üniversitesi
- Prof. Dr. Vural BÜTÜN, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
- Prof. Dr. Angel Arturo Lopez Gonzalez, Escuela Universitaria ADEMA. SPAIN
- Prof. Dr. Tahsin YILMAZ, Akdeniz Üniversitesi
- Prof. Dr. Işık SEZEN, Atatürk Üniversitesi
- Prof. Dr. Murat AKTEN ,Süleyman Demirel Üniversitesi
- Doç.Dr. Mahir Mak, Sakarya Üniversitesi
- Doç. Dr. İbrahim YILMAZ, İstanbul Rumeli Üniversitesi
- Doç. Dr. Osman Cenk Kanca, Atatürk Üniversitesi
- Doç.Dr. Serkan ARSLAN, Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi
- Doç. Dr. Sergey Klyuev, Saratov Medical University Russia.
- Doç.Dr. Müsemma ALAGÖZ KARABEL,Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi
- Doç. Dr. Toni Risteski, Ss. Cyril and Methodius University in Skopje, North Macedonia
- Doç.Dr. Recep POLAT, Sakarya Eğitim Araştırma Hastanesi
- Doç. Dr. İlkyay Ebru Tuncer BOON, Dokuz Eylül Üniversitesi
- Doç.Dr. Musemma Alagöz KARABEL, Dicle Üniversitesi
- Doç. Dr. Hakan ERER, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi
- Doç. Dr. Mehmet Kıvanç AK, Düzce Üniversitesi
- Doç. Dr. Betül TÜLEK, Çankırı Karatekin Üniversitesi



Doç. Dr. Arzu ALTUNTAŞ, Siirt Üniversitesi

Doç. Dr. Derya Sarı, Artvin Çoruh Üniversitesi

Doç. Dr. Özgür Burhan Timur, Çankırı Karatekin Üniversitesi

Doç. Dr. Mehmet BAKIRTAŞ, T.C. Sağlık Bakanlığı, Dr. İsmail Fehmi Cumalıoğlu Şehir Hastanesi

Doç. Dr. Ülkün Ünlü ÜNSAL, T.C. Sağlık Bakanlığı, Manisa Şehir Hastanesi

Op. Dr. Murat BALOĞLU, T.C. Sağlık Bakanlığı, Eskişehir Şehir Hastanesi

Op. Dr. Lütfi Çağatay ONAR, T.C. Sağlık Bakanlığı, Dr. İsmail Fehmi Cumalıoğlu Şehir Hastanesi

Dr. Öğr. Üyesi Merve KALAYCI KADAK Kastamonu Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Meryem Bihter BİNGÜL BULUT, Kırıkkale Üniversitesi

Doç. Dr. Ali Korkut ULUDAĞ, Atatürk Üniversitesi

Doç. Dr. Yener Lütfü MERT, İstanbul Galata Üniversitesi

Doç. Dr. Adem PEKER, Atatürk Üniversitesi

Doç. Dr. Aşkın ÇELİK, Manisa Celal Bayar Üniversitesi

Doç. Dr. Etem Yeşilyurt, Akdeniz Üniversitesi Eğitim Fakültesi

Doç. Dr. Aslıhan ESRİNGÜ, Atatürk Üniversitesi

Doç. Dr. Elif AKPINAR KÜLEKÇİ, Atatürk Üniversitesi

Doç. Dr. Fabio L. GRASSİ (İtalya)

Doç. Dr. Gürcan YILDIRIM, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Doç. Dr. Shener BILALLI, International Balkan University

Doç. Dr. Banu KARAŞAH, ARTVİN ÇORUH ÜNİVERSİTESİ

Doç. Dr. Mansumeh DAEİ (İran)

Doç. Dr. Üyesi Cansel TUNCER, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

Doç. Dr. Ebru Kondolot Solak, Gazi Üniversitesi



Doç. Dr. Duygu YAŞAR ŞİRİN, Namık Kemal Üniversitesi

Doç. Dr. Numan KARAARSLAN, İstanbul Medeniye Üniversitesi Tıp Fakültesi

Doç. Dr. İsmail BOZKURT, Medical Park Ankara Hastanesi

Dr. Öğretim Üyesi M. Furkan YÜZBAŞI, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi

Dr. Öğretim Üyesi Tamer TAMDOĞAN, Giresun Üniversitesi Tıp Fakültesi

Dr. Öğretim Üyesi Sevim ÖNDÜL, Giresun Üniversitesi Tıp Fakültesi

Dr. Öğretim Üyesi Mamdouh ALENEZİ, Prince Sultan University

Dr. Öğr. Üyesi Duygu Uysal Zıraman, Gazi Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Zeynep Obalı Tutumlu (TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Can Doğan, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Damla ÜLKER, Yakın Doğu Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Seçil Soytok NALÇACI, Manisa Celal Bayar Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Yakup AÇAR, Kafkas Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Ceren Haktanır ,Gazi Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Şehriban Eraslan,Süleyman Demirel Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Volkan MÜFTÜOĞLU, Bursa Teknik Üniversitesi

1. Gün

1. Oturum

Salon1 (1. Gün - 1. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Öğr.Gör. Fulden Tunç Genç		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
9:00	Öğr.Gör. Fulden Tunç Genç	Okul Öncesi Öğretmenlerinin Öğretmen Liderliği Özelliği: Literatür Taraması
9:15	Uzman Burçak Ata - Prof.Dr. Alev Çetin	Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Akademik Okuryazarlık Düzeylerinin Araştırılması
9:30	Uzman Burçak Ata - Prof.Dr. Alev Çetin	Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Kimya Dersine Yönelik Motivasyon Düzeylerinin İncelenmesi
9:45	Simge Satırlı	Kuzey Avrupa Ülkelerinde Eğitim ve Beşerî Sermaye: Türkiye İçin Sosyo-Ekonomik Bir Model Önerisi
10:00	Araştırmacı Ceyda Yavuz - Doç.Dr. Zekiye Müge Tavis	İngilizceyi Yabancı Dil Olarak Öğrenen Öğrencilerin Okuma ve Yazma Becerilerinin Önerilen Yapay Zekâ Okuryazarlığı Modeli ile Geliştirilmesi

Salon2 (1. Gün - 1. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Doç.Dr. Seçil Gürün Karatepe		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
9:00	Araştırmacı Duygu Aygün - Doç.Dr. Seçil Gürün Karatepe	Marka Değerinin Beyaz Yakalı İş Görenlerin Örgütsel Bağlılığına Olan Etkisini Ölçmeye Yönelik Bir Uygulama *
9:15	Araştırmacı İrem Asya Şallı - Dr. Öğretim Üyesi Yeşim Ünal Kılıç	Türkiye’de Afet Haberciliğinde Görev Alan Medya Çalışanlarında Travmatik Stres Belirtileri ve Başa Çıkma Stratejileriyle İlişkili Faktörlerin İncelenmesi
9:30	Doç.Dr. Bora Başaran	Almanca Dil Ders Kitaplarında Cefr Uyumunun Değerlendirilmesi: Zorluklar, Metodolojiler ve Sonuçları
9:45	Doç.Dr. Bora Başaran	Yapay Zeka ve Öğretimi Dengelemek: Hibrit Eğitimin Geleceği
10:00	Öğr.Gör. Dr. Begüm Al	A Conceptual Discussion On Algorithmic Leadership, Organizational Justice and Organizational Trust

Salon3 (1. Gün - 1. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Dr. Öğretim Üyesi Emel Celep		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
9:00	Dr. Öğretim Üyesi Emel Celep	Döngüsel Ekonomi ve Pazarlama ile İlgili Çalışmaların Bibliyometrik Analizi
9:15	Dr. Öğretim Üyesi Zeynep Dinçer Berdibek	Osmanlı Edebiyatında İki Dillilik ve Çok Dillilik: Kültürel ve Estetik Bir Perspektif
9:30	Öğr.Gör. Yaşar Ede - Prof.Dr. Hacı Mustafa Paksoy - Dr. Mehmet Ali Yüzbaşıoğlu - Doç.Dr. Murat Karahan	AI-Driven Accounting: A Game Changer for Small Business Owners
9:45	Prof.Dr. Hacı Mustafa Paksoy - Öğr.Gör. Yaşar Ede - Doç.Dr. Murat Karahan - Dr. Mehmet Ali Yüzbaşıoğlu	Entrepreneurial Accounting and Quantum Computers: How AI is Changing the Game
10:00	Arş.Gör. Ayşenur Arpacı - Aryan Keramatkenazeh - Doç.Dr. Sanaz Sadry - Doç.Dr. Süleyman Emre Meşeli	Stres Seviyesinin, sigara Kullanımının Dış Hekimliği Klinik Eğitimi Alan Öğrencilerde Yaşam Kalitesi Üzerinde Etkisi
10:15	Araştırmacı Zeynep Tosun - Prof.Dr. Hasan Ünal - Doç.Dr. Sevda Göktepe Yıldız	İstatistiksel Düşünme ve Matematik Eğitimi: Bibliyometrik Eğilimler ve Analizler

Salon4 (1. Gün - 1. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Dr. Öğretim Üyesi Esin Gülnaz Canlı		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
9:00	Dr. Öğretim Üyesi Esin Gülnaz Canlı	Effects of Water Hardness On Cadmium Toxicity in Freshwater Fish (<i>Oreochromis Niloticus</i>)
9:15	Kübra Yalçın - Dr. Öğretim Üyesi Lutfiye Karcioğlu Batur	Mikrobiyota ve Kanseri; Bitkisel Prebiyotiklerin Antikanser Potansiyeli
9:30	Kübra Yalçın - Dr. Öğretim Üyesi Cüneyd Yavaş	Endemik Bir Biyoaktif Kaynak Olan <i>Centaurea Tchihatcheffii</i> 'nin Safra Kesesi Kanseri Üzerindeki Antikanser Potansiyeli
9:45	Dr. Öğretim Üyesi Erdal Kaçan	Tekstil Endüstrisinde Kullanılan Boyarmaddenin Adsorpsiyonu
10:00	Arş.Gör.Dr. Çisem Altunayar Ünsalan	Lupeol'ün Bakteriyel Model Membranları Üzerindeki Konsantrasyona Bağlı Etkileri: Raman Spektroskopisi Araştırması

2. Oturum

Salon1 (1. Gün - 2. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Dr. Öğretim Üyesi Süleyman Barış Demirdirek		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
10:30	Dr. Öğretim Üyesi Süleyman Barış Demirdirek	Kanuni Hacı Arif Bey ve Zeki Arif Ataergin'in Sultan-i Yegah Terkip Anlayışlarının İncelenmesi ve Kıyası
10:45	Dr. Yusuf Kasap	Matematik Öğretiminde Sınıf Öğretmenlerinin Profillerini Belirleyen Değişkenlerin Veri Madenciliği Yöntemiyle İncelenmesi
11:00	Öğr.Gör. Ezgi Lif	Sosyal Medya Kullanımı ile Akademik Başarı ve Psikolojik Sağlamlık Arasındaki İlişki: Lise ve Üniversite Öğrencileri Üzerine Bir Araştırma
11:15	Öğr.Gör. Dr. İbrahim Yüksel	Sağlık Kurumlarında Çalışan Geri Bildirim Anketlerinin Pareto Analizi ile Değerlendirilmesi
11:30	Dr. Öğretim Üyesi Zekai Ayık	Üstün Yetenekli Öğrencilerin Çevre Sorunlarına Yönelik Sistem Düşünme Becerileri: Gıda Zehirlenmesi, Turizm, Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar ve Geri Dönüşüm/geri Dönüşüm Tesisleri Örnekleri

Salon2 (1. Gün - 2. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Dr. Öğretim Üyesi İsa Altınışık		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
10:30	Dr. Öğretim Üyesi İsa Altınışık - Öğr.Gör. Yavuz Çakmak	Gayrimenkul Ekonomisine Makro Ekonomik Yaklaşım ve Makro Büyüklüklerin Gayrimenkul Piyasası Üzerindeki Etkileri
10:45	Arş.Gör.Dr. Semiha Önder Balaman	Türk Soylu Yabancıların Çalışma Hakkı
11:00	Dr. Öğretim Üyesi İsa Altınışık	Enflasyon ve Gelir Dağılımı: Türkiye'de Eşitsizliğin Artan Yüğü
11:15	Abdulsamet Bozkurt	Rehber Öğretmenlerin Görüşleri Doğrultusunda: Okul Yöneticilerinin Taşınması Gereken Temel Yönetimsel Nitelikler
11:30	Araştırmacı Damla Özyasamis - Dr. Öğretim Üyesi Pınar Algedik	Yetişkinlerdeki Cinsel Doyumun Bağlanma Stilleri ve Öz Şefkat Açısından İncelenmesi

Salon4 (1. Gün - 2. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Dr.Araştırmacı Barış Bayram		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
10:30	Araştırmacı Alaeddin Türkmen - Araştırmacı Ahmet Çay - Dr.Araştırmacı Barış Bayram	Akıllı Teslimat Planlaması: Uygun Maliyetli E-Ticaret Lojistiği İçin Adres Sınıflandırma
10:45	Kübra Koyuncu - Prof.Dr. K. Savaş Bahçeci	Kırmızı Meyve Suyu Otantisite Kontrolünde Antosiyanin Parmak İzinden Yararlanılması
11:00	Fatih Ataç - Prof.Dr. Yusuf Ali Kara	Bir Kağıt Fabrikasında Bulunan Kojenerasyon Tesisinin Enerji ve Ekserji Analizi
11:15	Dr. Öğretim Üyesi İdris Çiftçi	R-Derece Tabanlı Yöntemler Kullanılarak Melamin Bazlı Bir Tricf Yapısının Entropi Analizi
11:30	Ceyda Murat - Doç.Dr. Esra Gökpınar	Makine Öğrenmesi Sınıflandırma Algoritmaları ile Türkiye Orman Yangını Tahmini

3. Oturum

Salon1 (1. Gün - 3. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Prof.Dr. Ahmet Tekin		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
12:00	Prof.Dr. Ahmet Tekin - Ali Suntay	Arap Morfolojisinde Mülhak Bablar
12:15	Dr. Öğretim Üyesi Ülge Taş	Akıllı Üretim Sistemleri: Verimlilik ve Esnekliğin Değerlendirilmesi
12:30	Onur Aydın - Prof.Dr. Hayrettin Pınar	Osmanlı Devleti'nde Eşkıyalık ile Mücadelede Fotoğraf Kullanımı
12:45	Doç.Dr. Duygu Çetingöz - Prof.Dr. Berna Cantürk Günhan	Görme Engelliler Okuluna Devam Eden Öğrencilerin Erken Çocukluk Döneminde Geometriyi Öğrenmesine Yönelik Öğretmen Görüşleri
13:00	Dr. Emrah Tuncel	Pençgah Mevlevi Ayini ile Ayin Peşrevi Arasındaki Makamsal Çelişki Üzerine Bir İnceleme

Salon2 (1. Gün - 3. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Dr. Öğretim Üyesi Nurdan Gürkan		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
12:00	Canan Çakmak - Dr. Öğretim Üyesi Nurdan Gürkan	Girişimcilik Motivasyonu ve Erken Aşama Girişimcilik: Girişimcilik Yöneliminin Aracılık Rolü Üzerine Teorik Bir İnceleme
12:15	Arş.Gör.Dr. Semiha Önder Balaman	Şirketlere İlişkin Uyuşmazlıkların Tahkime Elverişliliği
12:30	Ravza Rana Çetinkaya mizrak - Dr. Öğretim Üyesi Hurşide Kübra Özkan Kunduracı	48-60 Aylık Çocukların Yürütücü İşlev Becerilerinin Çeşitli Değişkenlere Göre İncelenmesi
12:45	Soha Saleh	The Meaning of Structure in Art and Painting
13:00	Öğr.Gör. Akif Kemal Karatepe	Ambalaj Tasarımında Minimalist Yaklaşımlar

Salon3 (1. Gün - 3. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Doç.Dr. Celal Yelgel		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
12:00	Doç.Dr. Celal Yelgel	Van Der Waals Mosete/gase Heteroyapılarının Elektronik ve Fotokatalitik Özelliklerinin İncelenmesi: Dft Çalışması
12:15	Araştırmacı Ahmet Çay - Araştırmacı Alaeddin Türkmen	2025 Kargo Talep Tahmini: Klasik Makine Öğrenimi ve Grafik Sinir Ağlarının Karşılaştırmalı Bir İncelemesi
12:30	Doç.Dr. Celal Yelgel	Yapay Zeka Destekli Güneş Enerjisi Güç Çıkışı Tahmini
12:45	Dr. Öğretim Üyesi Onur Özsolak	Plastik Atıkların Geri Dönüşümü: 3b Baskı ve Kaynak Uygulamaları
13:00	Dr. Öğretim Üyesi Fatma Nazlı Özsolak - Araştırmacı Çiğdem Türkyılmaz	Plastik Atıkların Filament Üretiminde Geri Dönüşümü

Salon4 (1. Gün - 3. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Prof.Dr. Atiye Hülya Obdan		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
12:00	Taha Yasin Kıymaz - Prof.Dr. Atiye Hülya Obdan - Prof.Dr. Kamuran Nur Bekiroğlu - Dr. Öğretim Üyesi Murat Taşkiran	Havacılık Uygulamalarında Kullanılan Dc-Dc Dönüştürücülerin Nsga-1ı Tabanlı Tasarım Optimizasyonu
12:15	Murat Atay - Prof. Dr. Mürsel Arıcı	Karışık Ligandlı İki Boyutlu (2d) Zn(II)-Koordinasyon Polimerinin Sentezi ve Karakterizasyonu
12:30	Rabia Kaçan - Doç.Dr. Şenay Vural Korkut - Tuğçe Celayir	Absisik Asit Sinyal Yolağı İlişkili Mir6024-3p Hedef Geni R1b-16'nın Ağır Metal Stresi Altında Gen Anlatımının Araştırılması
12:45	Zekeriye Gök - Prof.Dr. Kürşad Demirel	Peyzaj Alanlarında Sulama Sisteminin Bilgisayar Destekli Program Kullanılarak Projelendirilmesi
13:00	Fatma Nur Erdoğan - Sümeyra İbiş - Sedanur Bilgin - Ebru Karaağaç	Açık Teşhir Tipi Soğutucularda Gece Perdesinin Performansa Etkilerinin Araştırılması

4. Oturum

Salon1 (1. Gün - 4. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Dr. Faik Benli		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
13:30	Dr. Faik Benli	İslam Ahlakı ve Kamu Etiği (Hz. Ömer Örneği)
13:45	Dr. Gamze Yılmaz Guntay	Sanatla Kendini Gerçekleştirme: Failliğin Dansı "Billy Elliot" Filmi Analizi
14:00	Araştırmacı Ceren Günver - Dr.Ögr.Görevlisi Kübra Çelik	Dikkat Eksikliği ve Hiperaktivite Bozukluğu Tanısı Almış Çocukların Ebeveynlerinin Dikkat ve Kaygı Düzeyleri ile Bilişsel Esnekliklerinin İncelenmesi
14:15	Dr. Öğretim Üyesi Hande Güngör - Araştırmacı Zeynep Selcan Gökçay	Küçük Çocukların Ekran Kullanım Alışkanlıkları ve Doğa ile Bağ Kurma Eğilimleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi
14:30	Saide Banu Ekmen - Dr. Öğretim Üyesi Kübra Çelik	Öğrencilerin Bilişötesi Farkındalığının İnternet Bağımlılık Düzeyleri Üzerindeki Etkisi

Salon2 (1. Gün - 4. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Prof.Dr. Gözde Öymen Engindeniz		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
13:30	Prof.Dr. Gözde Öymen Engindeniz - - Fatih Şükür	Kurum Kimliğinin Marka İmajı Üzerindeki Etkisi: Otomotiv Sektörü Üzerine Bir Araştırma
13:45	Doç.Dr. Melih Engin	Görüntü İşleme Teknolojileri ile Müşteri Analizi: İşletmelerde Uygulamaları ve Stratejik Kullanımı
14:00	Dr. Mehmet Ali Yüzbaşıoğlu - Doç.Dr. Murat Karahan - Prof.Dr. Hacı Mustafa Paksoy - Öğr.Gör. Yaşar Ede	Girişimci Girişimlerin Muhasebesinde Yapay Zekanın Faydaları
14:15	Araştırmacı Deniz Çoban	Türkiye’de Enflasyonun Banka Karlılığı Üstündeki Etkisi
14:30	Araştırmacı Büşra Sultan Çil - Prof.Dr. Hasan Ünal - Doç.Dr. Sevda Göktepe Yıldız	Matematik Eğitiminde Matematik Tarihinin Kullanımına Yönelik Uluslararası Araştırmaların Bibliyometrik Analizi

Salon3 (1. Gün - 4. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Doç.Dr. Murat Koparan		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
13:30	Doç.Dr. Murat Koparan	Türevli Doğrusal Olmayan Schrödinger Denklemi'nden (Dnls) Türetilmiş Sawada-Kotera ve Kaup-Kupershmidt Denklemleri
13:45	Doç.Dr. Murat Koparan	Çoklu Ölçek Yöntemi Kullanılarak Üçüncü Dereceden Korteweg-de Vries Denkleminde Türetilen Doğrusal Olmayan Schrödinger Denklemleri
14:00	Fatih Aktaş - Doç.Dr. Levent Duman	Seyhan İlçesi Göç Haritası
14:15	Doç.Dr. İskender Özkul	Türkiye'nin Mersin Şehrinde Güneş Enerjili Elektrikli Araç Şarjı İçin Yenilikçi Mekanik Enerji Depolama
14:30	Araştırmacı Barış Can Çakır	Applications of Generalized Pell Lucas Sequences On Matrices

Salon4 (1. Gün - 4. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Dr. Öğretim Üyesi Polat Özyiğit		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
13:30	Dr. Öğretim Üyesi Polat Özyiğit - Dr. Öğretim Üyesi Hüseyin Okan Anadut	Atık Cam Tozu İkamesinin Çimento Esaslı Harçların Basınç Dayanımına Etkisi
13:45	Dr. Öğretim Üyesi Hüseyin Okan Anadut - Ömer Altuğ - Prof.Dr. Fuat Köksal	Atık Kömür Külü İçeren Harçların Yüksek Sıcaklık Altındaki Fiziksel ve Mekanik Özelliklerinin Araştırılması
14:00	Araştırmacı Mustafa Çimen - Dr.Araştırmacı Eylem Odabaş - Prof.Dr. Bülent Kabak	Yağlı Tohumlarda Aflatoksin Varlığı
14:15	Erdem Baki - Prof.Dr. Deniz Kılınc - Jehat Çelik - Kadir Akar - Abdülkadir Çulha	Türkçe Metinsel Yorumlarda Saldırgan Dil Tespiti Üzerine Metin Sınıflandırma Temelli Deneysel Bir Çalışma
14:30	Araştırmacı Semanur Dağhan - Dr.Araştırmacı Eylem Odabaş - Prof.Dr. Bülent Kabak	Mısır ve mısır Bazlı Ürünlerde Aflatoksin, Fumonisin ve Zearalenone Varlığı

5. Oturum

Salon1 (1. Gün - 5. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Prof.Dr. Nurullah Uçkun		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
15:00	Prof.Dr. Nurullah Uçkun - Cem Doğan	2020 Yılında Halka Arz Edilen Bist Şirketlerinin Finansal Başarısızlık Tahminlerinin Altman Z-Skor ve Springate S-Skor Modelleri ile Analiz Edilmesi
15:15	Dr. Mehmet Özkaya - Araştırmacı Cahit Okuyucuoğlu	Aquinas'ın Doğal Hukuk Teorisi'nde Sonsuzluk Algısı
15:30	Doç.Dr. Zeliha Kaygısız Ertuğ - Sıddeeq Sulayman Alqalmawı	Öğretmenlerin Mesleki Tükenmişlik Düzeyleri Üzerine Bir İnceleme
15:45	Dr. Ebru Mutlu	Ortaokul Matematik Öğretmeni Adaylarının Zihinden İşlem Yaparken Kullandıkları Stratejiler
16:00	Uzman Funda Ceylan Dalyan	Aile Danışmanlığında Müzik Terapi Uygulamaları
16:15	Arş.Gör. Emre Deveci	Üretken Kapasite ve Kurumsal Kalite Göstergesinin Karbon Salınımı Üzerine Etkisi: Brics-T Örneği

Salon2 (1. Gün - 5. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Prof.Dr. Mustafa Sami Topçu		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
15:00	Araştırmacı Sakine Çiftaslan - Prof.Dr. Mustafa Sami Topçu	Drama Destekli Argümantasyon Kullanımının Ortaokul Öğrencilerinin Argüman Kalitesine Etkisi
15:15	Arş.Gör. Büşra Gürbüz - Uzman Şerife Betül Papağan	Covid-19 Pandemisi Sonrası Toplumsal Travmaların Sanat Yoluyla İyileştirilmesi
15:30	Arş.Gör. Büşra Gürbüz - Uzman Şerife Betül Papağan	Covid-19 Sürecinde Çocukların Duygusal Dünyasını Anlamada Resim Terapisi
15:45	Umud Hasanlı	Sovyet Sonrası Azerbaycan'ın Manzara Ressamları
16:00	Doç.Dr. Murat Karahan - Dr. Mehmet Ali Yüzbaşıoğlu - Öğr.Gör. Yaşar Ede - Prof.Dr. Hacı Mustafa Paksoy	Yapay Zekanın Gelişmekte Olan İşletme Girişimleri İçin Modern Muhasebe Uygulamaları Üzerindeki Etkisi

Salon3 (1. Gün - 5. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Dr. Öğretim Üyesi Bülent Laz		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
15:00	İbrahim İşler - Dr. Öğretim Üyesi Bülent Laz	Kızılçam Orman Alanlarında Kesimden Sonra Ağaç Köklerinin Ortamdan Uzaklaştırılmasının Çürükçül Böcek Populasyonu Üzerine Etkilerinin Araştırılması
15:15	Araştırmacı Tuğçe Şenol - Prof.Dr. Hidayet Takcı	Makine Öğrenmesi Yöntemleriyle Doğruluğu Yüksek Sms Spam Tespiti
15:30	Doç.Dr. Sait Özmen Eruslu	Argon Kaynaklı İnce Çelik Saçlarda Artık Gerilme Analizi
15:45	Dr. Öğretim Üyesi Bahar Sultan Qurrae	Yeşil Miras: Osmanlı Şehirlerinde Biyofilik Tasarımın İzleri
16:00	Duygu Arslan Karaduman - Prof.Dr. Bülent Kabak - Prof.Dr. K.Savaş Bahçeci	Pekmez ve Sağlık

Salon4 (1. Gün - 5. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Dr. Öğretim Üyesi Erdal Kaçan		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
15:00	Dr. Öğretim Üyesi Erdal Kaçan	Tekstil Boyama Çamuru Kalorifik Değerlerinin İncelenmesi ve İrdelenmesi
15:15	Ceyhun Ayverdi - Ümmü Gülsüm Keser - Uzman Tuğçe Celayir	Uzay Teknolojilerinin ve Altyapı İmkânlarının Uzay Görevlerinde Bitki Biyolojisi Araştırmalarına Katkısı
15:30	Dr. Öğretim Üyesi Meltem Karaismailoğlu Elibol	Sodyum Borhidrürün Katalitik Hidrolizi ile Hidrojen Gazı Eldesi
15:45	Dr. Öğretim Üyesi Hatice Çokkızgın - Doç.Dr. Alihan Çokkızgın - Doç.Dr. Ümit Girgel	Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Küresel Üretim Deseni: Ekim Alanı ve Üretim Hacmi Açısından Bir Değerlendirme
16:00	Canberk Güler - Prof.Dr. Mehmet Bülent Durmuşoğlu	Ofis Süreçlerinde Yalın Sistem Tasarımı

2. Gün

1. Oturum

Salon1 (2. Gün - 1. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Doç.Dr. Sevcan Aytaç		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
9:00	Doç.Dr. Sevcan Aytaç	Blok Zincirleri Teknolojisi ve Blok Zinciri Güvenliği Üzerine Bir Araştırma
9:15	Dr. Öğretim Üyesi Fahriye Akar	Elazığ-Sivrice Depremi (24 Ocak 2020) Öncesi Sivrice ve Civarının Gerilme Analizi
9:30	Arş.Gör.Dr. Süleyman Çınar Çağan	Al8090 Alüminyum Alaşımının Kuru ve Mql Koşullarında Tornalama İşlemleri Sırasında İşlenebilirlik ve Sürdürülebilirlik Analizi
9:45	Selçuk Fatih Şentürk - Prof.Dr. Bülent Keskinler - Gülay Şentürk - İsmail Şengüleç - Nisanur Çakmakçı - Caner Güven - Kenan Can - Baki Berkay Uğuz - Erdiñç Kalaycı - Gülşah Uygun - Nurettin Arı - Fatih Karadeniz - Emre Genç - Prof.Dr. Harun Cerit - Dr. Meleek Özlem Kulusayın	Türkiye'de Süperkritik Karbondioksit Ekstraksiyon Sistemi: Arşen Proses ve Yan Şirketleri
10:00	Mehmet Batuhan Bilgili - Doç.Dr. Cemil Ceylan	Dijital Dönüşümün Çalışan Motivasyonu, Çalışan İş Tatmini ve Örgütsel Bağlılığa Etkisi

Salon2 (2. Gün - 1. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Doç.Dr. Metin Berk Kasapoğlu		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
9:00	Doç.Dr. Metin Berk Kasapoğlu - Doç.Dr. Ahmet Taylan Çebi	Radiküler Kist Marsupyalizasyonu Sırasında Dren Kaybı: Tedavi Sürecinde Yaşanan Bir Vaka
9:15	Gülşen Telli - Arş.Gör. Dilara Cengizli	Yüksek Risk Grubunda Hemşirelik Müdahalesi: Tüberkülozun Erken Teşhisi ve Kontrolü
9:30	Şule Çiloğlu - Buse Nur Yeşilyurt - Dr. Öğretim Üyesi Oğuzhan Metem	Akıllı Telefon Bağımlılığı Olan ve Olmayan Genç Yetişkin Bireylerin Solunum Fonksiyonlarının Karşılaştırılması: Pilot Çalışma
9:45	Dr. Engin Eren Kavak - Dr. İsmail Dilli	Erken Evre Baş-Boyun Kanseri Hastalarında Nüks Riskini Etkileyen Faktörlerin Retrospektif Analizi
10:00	Dr. Öğretim Üyesi Tolga Memioğlu	Ektazik Koroner Arter Darlığına Renal Stent İmplantasyonu

Salon3 (2. Gün - 1. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Dr. Öğretim Üyesi Burcu Belen Aydoğmuş		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
9:00	Dr. Öğretim Üyesi Burcu Belen Aydoğmuş	Intraoperatif Frozen Çalışmada Sürpriz Bir Olgu ; Retroperitoneal Ektopik Dalak
9:15	Dr. Öğretim Üyesi Müberra Konur	Akciğerde Endometrioid Karsinom Metastazı ve Meningotelyal-Benzeri Nodüller Birlikteliği: Olgu Sunumu
9:30	Arş.Gör. Ayşenur Kula - Doç.Dr. Burcu Güçyetmez Topal	İki Çocuk Hastada Maksiller İkinci Premolar Diş ile İlişkili Dentijeröz Kist Olgusunun Tedavisi ve Uzun Dönem Takipleri
9:45	Dr. Öğretim Üyesi Akgül Arıcı	Adrenal Tümör Olgularımızın Histopatolojik Tanılarına Göre Retrospektif Analizi
10:00	Doç.Dr. Seda Sertel Meyvacı - Prof.Dr. Handan Ankaralı - Uzm. Sena Demiroğlu	Humerus'un Tüm Uzunluğunun Transvers ve Vertikal Segment Uzunluklarından Modellenmesi

2. Oturum

Salon1 (2. Gün - 2. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Prof.Dr. Banu Diri		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
10:30	Göker Cebeci - Prof.Dr. Banu Diri	Web Ekran Görüntülerindeki Arayüz Engelleri: Üst Katmanların Derin Öğrenme ile Otomatik Tanımlanması
10:45	Gizem Özkurnaz - Doç.Dr. Fatemeh Bahadori - Prof.Dr. Özgür Özay - Dr. Öğretim Üyesi Gamze Ergin - Dr. Öğretim Üyesi Burak Çelik	2-Hidroksietilmetakrilat ve Pektin'den Oluşan Çapraz Bağlı Nanopartiküllere Potasyum Kanal Blokerinin Yüklenmesi ve in Vitro Salımının İncelenmesi
11:00	Doç.Dr. Emire Elmas	Pancratium Maritimum ve Leucojum Aestivum Türlerinde Mevsimsel Ekofizyolojik Yanıtların Kısa Bir Analizi
11:15	Dr. Öğretim Üyesi Nilay Gülyüz	Karaçam-Eskişehir Lateritik Nikel Yatağının Skandiyum Potansiyeli, Orta Anadolu, Türkiye
11:30	Fulya Çetinkaya - Asude Topal - Doç.Dr. Emire Elmas	Crocus Speciosus Subsp. Xantholaimos Türünde Yükseklik Gradientinin Yaprak Alanı, Sla ve Ldmc Üzerindeki Etkileri

Salon2 (2. Gün - 2. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Prof.Dr. Athanasios Chatzinikolaou		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
10:30	Mert Isbılır - Doç.Dr. Ioannis Ispirlidis - Prof.Dr. Athanasios Chatzinikolaou - Prof.Dr. Asimena Gioufotidou - Konstantinos Georgiadis	Modern ve Geleneksel Isınma Protokollerinin U17 Futbolcularında Belirli Fizyolojik ve Motorik Özellikler Üzerindeki Etkileri
10:45	Mert Isbılır - Doç.Dr. Ioannis Ispirlidis - Prof.Dr. Athanasios Chatzinikolaou - Prof.Dr. Asimena Gioufotidou	U-17 Futbolcularda Maç Öncesi Isınmada Direnç Bandı Kullanımının Sprint ve Sıçrama Performansına Etkisi
11:00	Dr. Lütfi Çağatay Onar - Doç.Dr. İbrahim Yılmaz	Aort Anevrizma ve Diseksiyonlarında Hedeflenen Farmakolojik Transkripsiyon Faktörlerinin Öneminin Literatür Işığında Değerlendirilmesi
11:15	Araştırmacı Cesur Köksal Özbahar	Avian İnfluenza
11:30	Dr. Celal Özbek Çakır	L4-5 Spondilolistezis Nedeni ile Plıf Yapılan Hastada Gelişen Lumbosakral Pleksus Hasarı

Salon3 (2. Gün - 2. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Dr. Mehmet Doğan		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
10:30	Dr. Mehmet Doğan - Dr. Yahya Ürkmez	Gaziantep Şehir Hastanesi Acil Servise Başvuran 2024 Yılı Hasta Profili
10:45	Dr. Öğretim Üyesi Sevim Öndül	Romatoid Artritli (Ra) Olguda Çoklu Lomber Spinal Cerrahi Sonrası Karşılaşılan Komplikasyonların Literatür Eşliğinde Değerlendirilmesi
11:00	Dr. Öğretim Üyesi Sevim Öndül - Dr. Öğretim Üyesi Tamer Tamdoğan	Intraventriküler Kanamalarda Eksternal Ventriküler-Lomber Drenaj ve Fibrinolitik Tedavisinin Morbiditeye Etkileri
11:15	Dr. Öğretim Üyesi Tamer Tamdoğan	Vertebra Kırıklarının Cerrahi Tedavisinde Kısa Segment Stabilizasyon ve Ara Vida Uygulaması
11:30	Dr. Öğretim Üyesi Tamer Tamdoğan - Dr. Öğretim Üyesi Sevim Öndül	Nörolojik Tutulumu Olan Bruselloz Olgusunda Gelişen Subdural Hematom

Salon1 (2. Gün - 3. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Doç.Dr. Neslihan Tekin Karacaer		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
12:00	Fatma Nur Özçınar - Doç.Dr. Neslihan Tekin Karacaer - Öğr.Gör. Fadime Gökteş - Doç.Dr. Sibel Çiğdem Tuncer	DeneySEL Beslenme Modellerinde Sirt1, Nf-Kb ve Bazı Oksidatif Stres Belirteçlerinin Araştırılması
12:15	Arş.Gör.Dr. Binnaz Vural	Beton ve Taş Malzemedeki Deformasyonların Bazı Türleri Arasında Bir Karşılaştırma Çalışması
12:30	Arş.Gör.Dr. Binnaz Vural	Nanoteknoloji Alanının Taş Malzemelerdeki Mikrobiyal Korozyon ile İlişkisi
12:45	Arş.Gör.Dr. Irmak Kurtul	Türkiye'deki Gasterosteus Aculeatus Popülasyonundaki Trendler: Mevcut Durum ve Gelecek Etkileri
13:00	Doç.Dr. Sevcan Aytaç	Blok Zinciri Kullanarak MerkezSiz Oylama Sistemlerinin Simülasyon Tabanlı Analizi
13:15	Arş.Gör.Dr. Seçkin Karasu	Entropi Analizi ve Çekişmeli Otokodlayıcılar ile Bitcoin Fiyat Tahmin Modellemesi

Salon2 (2. Gün - 3. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Doç.Dr. İbrahim Yılmaz		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
12:00	Doç.Dr. İbrahim Yılmaz - Dr. Öğretim Üyesi Muharrem Furkan Yüzbaşı - Dr. Murat Baloğlu - Dr. Ömer Faruk Yılmaz - Doç.Dr. Bülent Bilir	İmidazol Grubu İçeren Anjiyotensin Iı Reseptör Blokörlerinin Nöropati ve Siyatik Sinir Üzerine Etkilerinin Değerlendirilmesi
12:15	Doç.Dr. Yalçın Kanbay - Dr. Aysun Akçam - Dr. Öğretim Üyesi Elçin Babaoğlu - Dr. Öğretim Üyesi Aydan Akkurt Yalçıntürk	Başetme Aracı Olarak Dijital Teknolojinin Kullanımı ve “dijital Füg” Kavramı Önerisi
12:30	Doç.Dr. Yalçın Kanbay - Dr. Öğretim Üyesi Aydan Akkurt Yalçıntürk - Dr. Öğretim Üyesi Elçin Babaoğlu - Dr. Aysun Akçam	Dijital Demans Ölçeği Yetişkin Formunun Geliştirilmesi ve Psikometrik Özelliklerinin İncelenmesi
12:45	Uzman Funda Ceylan	Down Sendromlu Bireylerde Müzik Terapi: Etkileri ve Uygulamaları
13:00	Doç.Dr. İbrahim Yılmaz - Dr. Öğretim Üyesi Muharrem Furkan Yüzbaşı - Doç.Dr. Betül Ekiz Bilir - Dr. Öğretim Üyesi Tamer Tamdoğan - Dr. Öğretim Üyesi Sevim Öndül - Doç.Dr. Duygu Yaşar Şirin	Siyatik Sinir ile Bağlantılı Nöropatik Ağrıda 5-Ht7 ve 5-Ht1b/1d Reseptör Agonistlerinin Öneminin Literatür Işığında Sistemik Olarak İncelenmesi

Salon3 (2. Gün - 3. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Dr. Öğretim Üyesi Merve Pehlivan		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
12:00	Dr. Öğretim Üyesi Merve Pehlivan - Arş.Gör. Fulya Demirhan - Araştırmacı Neslişah Denkçi	Covid-19 Salgını Sürecinde Üniversite Öğrencilerinde Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışları, Uyku Kalitesi ve Vücut Ağırlığı Arasındaki İlişki
12:15	Ümmü Gülsüm Erdoğan - Doç.Dr. Seher Sarıkaya Karabudak	Gebelikte Video Konferans Yöntemiyle Verilen Bireyselleştirilmiş Bebek Bakımı Eğitiminin Primipar Annelerin Kaygısı ve Bebek Bakımı Öz Güvenine Etkisi
12:30	Uzman Ema Karaarslan	Youtube'daki Adductor Kanal Bloğu Videolarının Eğitimsel İçerik ve Genel Kalitesinin Değerlendirilmesi
12:45	Tuğba Koç - Prof.Dr. Gökhan Cüce - Prof.Dr. Sabiha Serpil Kalkan	Paklitaksel ve Mirtazapinin A2780 Ovaryum Kanseri Hücre Hattı Üzerindeki Etkilerinin Değerlendirilmesi

4. Oturum

Salon2 (2. Gün - 4. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Dr. Öğretim Üyesi Muharrem Furkan Yüzbaşı		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
13:30	Dr. Öğretim Üyesi Muharrem Furkan Yüzbaşı	Nadir Görülen Erişkin Medullablastoma Olgusunun Literatür Eşliğinde Değerlendirilmesi
13:45	Uzman Funda Ceylan Dalyan	Bağımlılıkla Mücadelede Müzik Terapi: Etkinliği ve Uygulama Yöntemleri
14:00	Uzman Funda Ceylan Dalyan	Müzik Terapinin Tarihsel Gelişimi ve Değerlendirilmesi
14:15	Dr. Öğretim Üyesi Şükriye Türkoğlu Kayacı	Çocuk Diş Hekimliği Kliniğinde Aşırı Madde Kaybı Olan Daimi Mandibular Anterior Dişin Tek Seans İndirekt Restorasyonla Tedavisi: Bir Vaka Raporu
14:30	Uzman Hakan Özerol	Şiddetli Hipertansiyonlu Hastalarda Hedef Organ Hasarını Öngören Laboratuvar Parametreleri: Albümin/kreatinin Oranı, Kreatinin ve Troponin-I'nin Prediktif Değeri

5. Oturum

Salon2 (2. Gün - 5. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Doç.Dr. Gülay Demir		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
15:00	Şeydanur Diktaş - Doç.Dr. Gülay Demir - Dr. Öğretim Üyesi Nuriye Erbaş	Sağlık Çalışanlarında Gebelik ile İlgili Çalışmaların Bibliyometrik Analizi
15:15	Arş.Gör.Dr. Melek Tunç-Ata	Yaşlandırılmış 3t3-L1 Adipositlerde Verbascoside'in Oksidatif Stres İndeksi Üzerine Etkisinin İncelenmesi: Ön Çalışma
15:30	Dr. Öğretim Üyesi Ermiş Özkan	Genç Martılarda Farklı Yaş Grupları Arasındaki Kafa ve Gaga Morfometrik Farklılıklarının Değerlendirilmesi
15:45	Dr. Emre Gürbüz	Futbolcularda Hız Temelli Güç Antrenmanının Dikey Sıçrama Performansına Etkisi
16:00	Doç.Dr. Mehmet Albayrak - Doç.Dr. İbrahim Yılmaz	Akut Omurilik Yaralanmasında Riluzol

İÇİNDEKİLER

EĞİTİM VE SOSYAL BİLİMLERİ

S.N

OKUL ÖNCESİ ÖĞRETMENLERİNİN ÖĞRETMEN LİDERLİĞİ ÖZELLİĞİ: LİTERATÜR TARAMASI	FULDEN TUNÇ GENÇ	2
FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ AKADEMİK OKURYAZARLIK DÜZEYLERİNİN ARAŞTIRILMASI	BURÇAK ATA, ALEV ÇETİN	10
FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ KİMYA DERSİNE YÖNELİK MOTİVASYON DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ	BURÇAK ATA, ALEV ÇETİN	17
KUZAY AVRUPA ÜLKELERİNDE EĞİTİM VE BEŞERİ SERMAYE: TÜRKİYE İÇİN SOSYO-EKONOMİK BİR MODEL ÖNERİSİ	SİMGE SATIRLI	25
SAĞLIK KURUMLARINDA ÇALIŞAN GERİ BİLDİRİM ANKETLERİNİN PARETO ANALİZİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ	İBRAHİM YÜKSEL	38
SOSYAL MEDYA KULLANIMI İLE AKADEMİK BAŞARI VE PSİKOLOJİK SAĞLAMLIK ARASINDAKİ İLİŞKİ: LİSE VE ÜNİVERSİTE ÖĞRENCİLERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA	EZGİ LİF	50
MATEMATİK ÖĞRETİMİNDE SINIF ÖĞRETMENLERİNİN PROFİLLERİNİ BELİRLEYEN DEĞİŞKENLERİN VERİ MADENCİLİĞİ YÖNTEMİYLE İNCELENMESİ	YUSUF KASAP	56
KANUNİ HACI ARİF BEY VE ZEKİ ARİF ATAERGİN'İN SULTAN- İ YEGAH TERKİP ANLAYIŞLARININ İNCELENMESİ VE KİYASI	SÜLEYMAN BARIŞ DEMİRDİREK	65
OSMANLI DEVLETİ'NDE EŞKİYALIK İLE MÜCADELEDE FOTOĞRAF KULLANIMI	ONUR AYDIN, HAYRETTİN PINAR	74
GÖRME ENGELLİLER OKULUNA DEVAM EDEN ÖĞRENCİLERİN ERKEN ÇOCUKLUK DÖNEMİNDE GEOMETRİYİ ÖĞRENMESİNE YÖNELİK ÖĞRETMEN GÖRÜŞLERİ	DUYGU ÇETİNGÖZ, BERNA CANTÜRK GÜNHAN	83
ARAP MORFOLOJİSİNDE MÜLHAK BABLAR	AHMET TEKİN, ALİ SUNTAY	93
DİKKAT EKSİKLİĞİ VE HİPERAKTİVİTE BOZUKLUĞU TANISI ALMIŞ ÇOCUKLARIN EBEVEYNLERİNİN DİKKAT VE KAYGI DÜZEYLERİ İLE BİLİŞSEL ESNEKLİKLERİNİN İNCELENMESİ	CEREN GÜNVER, KÜBRA ÇELİK	106
KÜÇÜK ÇOCUKLARIN EKРАН KULLANIM ALIŞKANLIKLARI VE DOĞA İLE BAĞ KURMA EĞİLİMLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ	HANDE GÜNGÖR, ZEYNEP SELCAN GÖKÇAY	115
AİLE DANIŞMANLIĞINDA MÜZİK TERAPİ UYGULAMALARI	FUNDA CEYLAN DALYAN	126
ÖĞRETMENLERİN MESLEKİ TÜKENMİŞLİK DÜZEYLERİ ÜZERİNE BİR İNCELEME	ZELİHA KAYGISIZ ERTUĞ, SIDDEEQ SULAYMAN ALQALMAWI	138
AQUINAS'IN DOĞAL HUKUK TEORİSİNDE SONSUZLUK ALGISI	MEHMET ÖZKAYA, CAHİT OKUYUCUOĞLU	149
2020 YILINDA HALKA ARZ EDİLEN BİST ŞİRKETLERİNİN FİNANSAL BAŞARISIZLIK TAHMİNLERİNİN ALTMAN Z-SKOR VE SPRİNGATE S-SKOR MODELLERİ İLE ANALİZ EDİLMESİ	NURULLAH UÇKUN, CEM DOĞAN	158
A CONCEPTUAL DISCUSSION ON ALGORITHMIC LEADERSHIP, ORGANİZATİONAL JUSTICE AND ORGANİZATİONAL TRUST	DR. BEGÜM AL	170
YAPAY ZEKA VE ÖĞRETİMİ DENGелеMEK: HİBRİT EĞİTİMİN GELECEĞİ	BORA BAŞARAN	181
ALMANCA DİL DERS KİTAPLARINDA CEFR UYUMUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ: ZORLUKLAR, METODOLOJİLER VE SONUÇLARI	BORA BAŞARAN	191
REHBER ÖĞRETMENLERİN GÖRÜŞLERİ DOĞRULTUSUNDA: OKUL YÖNETİCİLERİNİN TAŞIMASI GEREKEN TEMEL YÖNETİMSEL NİTELİKLER	ABDULSAMET BOZKURT	201
GİRİŞİMCİLİK MOTİVASYONU VE ERKEN AŞAMA GİRİŞİMCİLİK: GİRİŞİMCİLİK YÖNELİMİNİN ARACILIK ROLÜ ÜZERİNE TEORİK BİR İNCELEME	CANAN ÇAKMAK, NURDAN GÜRKAN	227
THE MEANİNG OF STRUCTURE İN ART AND PAİNTİNG	SOHA SALEH	
KURUM KİMLİĞİNİN MARKA İMAJİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ: OTOMOTİV SEKTÖRÜ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA	GÖZDE ÖYMEN ENGİNDENİZ, FATİH ŞÜKÜR	236
TÜRKİYE'DE ENFLASYONUN BANKA KARLILIĞI ÜSTÜNDEKİ ETKİSİ	DENİZ ÇOBAN	264
GİRİŞİMCİ GİRİŞİMLERİN MUHASEBESİNDE YAPAY ZEKANIN FAYDALARI	MEHMET ALİ YÜZBAŞIOĞLU, MURAT KARAHAN, HACI MUSTAFA PAKSOY, YAŞAR EDE	273

SOVYET SONRASI AZERBAJCAN'IN MANZARA RESSAMLARI	UMUD HASANLI	281
YAPAY ZEKANIN GELİŞMEKTE OLAN İŞLETME GİRİŞİMLERİ İÇİN MODERN MUHASEBE UYGULAMALARI ÜZERİNDEKİ ETKİSİ	MURAT KARAHAN, MEHMET ALİ YÜZBAŞIOĞLU, YAŞAR EDE, HACI MUSTAFA PAKSOY	285
ENTREPRENEURIAL ACCOUNTING AND QUANTUM COMPUTERS: HOW AI IS CHANGING THE GAME	HACI MUSTAFA PAKSOY, YAŞAR EDE, MURAT KARAHAN, MEHMET ALİ YÜZBAŞIOĞLU	294
AI-DRIVEN ACCOUNTING: A GAME CHANGER FOR SMALL BUSINESS OWNERS	YAŞAR EDE, HACI MUSTAFA PAKSOY, MEHMET ALİ YÜZBAŞIOĞLU, MURAT KARAHAN	303
DÖNGÜSEL EKONOMİ VE PAZARLAMA İLE İLGİLİ ÇALIŞMALARIN BİBLİYOMETRİK ANALİZİ	EMEL CELEP	313

FEN VE MÜHENDİSLİK

PLASTİK ATIKLARIN FİLAMENT ÜRETİMİNDE GERİ DÖNÜŞÜMÜ	FATMA NAZLI ÖZSOLAK, ÇİĞDEM TÜRKİYILMAZ	332
2025 KARGO TALEP TAHMİNİ: KLASİK MAKİNE ÖĞRENİMİ VE GRAFİK SINIR AĞLARININ KARŞILAŞTIRMALI BİR İNCELEMESİ	AHMET ÇAY, ALAEDDİN TÜRKMEN	349
SEYHAN İLÇESİ GÖÇ HARİTASI	FATİH AKTAŞ, LEVENT DUMAN	360
APPLICATIONS OF GENERALIZED PELL LUCAS SEQUENCES ON MATRICES	BARIŞ CAN ÇAKIR	369
TÜRKİYE'NİN MERSİN ŞEHRİNDE GÜNEŞ ENERJİLİ ELEKTRİKLİ ARAÇ ŞARJI İÇİN YENİLİKÇİ MEKANİK ENERJİ DEPOLAMA	İSKENDER ÖZKUL	380
ARGON KAYNAKLI İNCE ÇELİK SAÇLARDA ARTIK GERİLME ANALİZİ	SAİT ÖZMEN ERUSLU	388
ENDEMİK BİR BİYOAKTİF KAYNAK OLAN CENTAUREA TCHIHATCHEFFII'NİN SAFRA KESESİ KANSERİ ÜZERİNDEKİ ANTİKANSER POTANSİYELİ	KÜBRA YALÇIN, CÜNEYD YAVAŞ	399
MİKROBİYOTA VE KANSER; BİTKİSEL PREBİYOTİKLERİN ANTİKANSER POTANSİYELİ	KÜBRA YALÇIN, LÜTFİYE KARCIOĞLU BATUR	407
TEKSTİL ENDÜSTRİSİNDE KULLANILAN BOYARMADDENİN ADSORPSİYONU	ERDAL KAÇAN	415
BİR KAĞIT FABRİKASINDA BULUNAN KOJENERASYON TESİSİNİN ENERJİ VE EKSERJİ ANALİZİ	FATİH ATAÇ, YUSUF ALİ KARA	427
AKILLI TESLİMAT PLANLAMASI: UYGUN MALİYETLİ E-TİCARET LOJİSTİĞİ İÇİN ADRES SINIFLANDIRMA	ALAEDDİN TÜRKMEN, AHMET ÇAY, BARIŞ BAYRAM	437
HAVACILIK UYGULAMALARINDA KULLANILAN DC-DC DÖNÜŞTÜRÜCÜLERİN NSGA-III TABANLI TASARIM OPTİMİZASYONU	TAHA YASİN KIYMAZ, ATİYE HÜLYA OBDAN, KAMURAN NUR BEKİROĞLU, MURAT TAŞKIRAN	444
ABSİSİK ASİT SİNYAL YOLAĞI İLİŞKİLİ MİR6024-3P HEDEF GENİ R1B-16'NİN AĞIR METAL STRESİ ALTINDA GEN ANLATIMININ ARAŞTIRILMASI	RABİA KAÇAN, ŞENAY VURAL KORKUT, TUĞÇE CELAYİR	454
OFİS SÜREÇLERİNDE YALIN SİSTEM TASARIMI	CANBERK GÜLER, MEHMET BÜLENT DURMUŞOĞLU	462
TIBBİ VE AROMATİK BİTKİLERİN KÜRESEL ÜRETİM DESENİ: EKİM ALANI VE ÜRETİM HACMİ AÇISINDAN BİR DEĞERLENDİRME	HATİCE ÇOKKIZGIN, ALİHAN ÇOKKIZGIN, ÜMİT GİRGEL	466
SODYUM BORHİDRÜRÜN KATALİTİK HİDROLİZİ İLE HİDROJEN GAZI ELDESİ	MELTEM KARAIŞMAİLOĞLU ELİBOL	478
UZAY TEKNOLOJİLERİNİN VE ALTYAPI İMKANLARININ UZAY GÖREVLERİNDE BİTKİ BİYOLOJİSİ ARAŞTIRMALARINA KATKISI	CEYHUN AYVERDİ, ÜMMÜ GÜLSÜM KESER, TUĞÇE CELAYİR	483
TEKSTİL BOYAMA ÇAMURU KALORİFİK DEĞERLERİNİN İNCELENMESİ VE İRDELENMESİ	ERDAL KAÇAN	494

TÜRKİYE'DE SÜPERKRİTİK KARBONDİOKSİT EKSTRAKSİYON SİSTEMİ: ARŞEN PROSES VE YAN ŞİRKETLERİ	SELÇUK FATİH ŞENTÜRK, BÜLENT KESKİNLER, GÜLAY ŞENTÜRK, İSMAİL ŞENGÜLEÇ, NİSANUR ÇAKMAKÇI, CANER GÜVEN , KENAN CAN, BAKİ BERKAY UĞUZ, ERDİNÇ KALAYCI, GÜLŞAH UYGUN , NURETTİN ARI, FATİH KARADENİZ, EMRE GENÇ, HARUN CERİT , MELEEK ÖZLEM KOLUSAYIN	501
DİJİTAL DÖNÜŞÜMÜN ÇALIŞAN MOTİVASYONU, ÇALIŞAN İŞ TATMİNİ VE ÖRGÜTSEL BAĞLILIĞA ETKİSİ	MEHMET BATUHAN BİLGİLİ, CEMİL CEYLAN	506
WEB EKРАН GÖRÜNTÜLERİNDEKİ ARAYÜZ ENGELLERİ: ÜST KATMANLARIN DERİN ÖĞRENME İLE OTOMATİK TANIMLANMASI	GÖKER CEBECİ, BANU DİRİ	517
ENTROPİ ANALİZİ VE ÇEKİŞMELİ OTOKODLAYICILAR İLE BİTCOİN FİYAT TAHMİN MODELLEMESİ	SEÇKİN KARASU	527
BETON VE TAŞ MALZEMEDEKİ DEFORMASYONLARIN BAZI TÜRLERİ ARASINDA BİR KARŞILAŞTIRMA ÇALIŞMASI	BİNNAZ VURAL	538
NANOTEKNOLOJİ ALANININ TAŞ MALZEMELERDEKİ MİKROBİYAL KOROZYON İLE İLİŞKİSİ	BİNNAZ VURAL	547
BLOK ZİNCİRLERİ TEKNOLOJİSİ VE BLOK ZİNCİRİ GÜVENLİĞİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA	SEVCAN AYTAÇ	554
ELAZIĞ-SİVRİCE DEPREMİ (24 OCAK 2020) ÖNCESİ SİVRİCE VE CİVARININ GERİLME ANALİZİ	FAHİRİYE AKAR	564

SPOR VE SAĞLIK BİLİMLERİ

AKILLI TELEFON BAĞIMLILIĞI OLAN VE OLMAYAN GENÇ YETİŞKİN BİREYLERİN SOLUNUM FONKSİYONLARININ KARŞILAŞTIRILMASI: PİLOT ÇALIŞMA	ŞULE ÇİLOĞLU, BUSE NUR YEŞİLYURT, OĞUZHAN METE	575
DOWN SENDROMLU BİREYLERDE MÜZİK TERAPİ: ETKİLERİ VE UYGULAMALARI	FUNDA CEYLAN	582
MÜZİK TERAPİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ VE DEĞERLENDİRİLMESİ	FUNDA CEYLAN DALYAN	592
BAĞIMLILIKLA MÜCADELEDE MÜZİK TERAPİ: ETKİNLİĞİ VE UYGULAMA YÖNTEMLERİ	FUNDA CEYLAN DALYAN	607
FUTBOLCULARDA HIZ TEMELLİ GÜÇ ANTRENMANININ DİKEY SİÇRAMA PERFORMANSINA ETKİSİ	EMRE GÜRBÜZ	616
YAŞLANDIRILMIŞ 3T3-L1 ADİPOZİTLERDE VERBASCOSİDE'İN OKSİDATİF STRES İNDEKSİ ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ: ÖN ÇALIŞMA	MELEK TUNÇ-ATA	625
SAĞLIK ÇALIŞANLARINDA GEBELİK İLE İLGİLİ ÇALIŞMALARIN BİBLİYOMETRİK ANALİZİ	ŞEYDANUR DİKTAŞ, GÜLAY DEMİR, NURİYE ERBAŞ	635
İKİ ÇOCUK HASTADA MAKSİLLER İKİNCİ PREMOLAR DIŞ İLE İLİŞKİLİ DENTİJERÖZ KİST OLGUSUNUN TEDAVİSİ VE UZUN DÖNEM TAKİPLERİ	AYŞENUR KULA, BURCU GÜÇYETMEZ TOPAL	656
ADRENAL TÜMÖR OLGULARIMIZIN HİSTOPATOLOJİK TANILARINA GÖRE RETROSPEKTİF ANALİZİ	AKGÜL ARICI	664
AKCİĞERDE ENDOMETRİOİD KARSİNOM METASTAZI VE MENİNGOTELYAL-BENZERİ NODÜLLER BİRLİKTELİĞİ: OLGU SUNUMU	MÜBERRA KONUR	674
YOUTUBE'DAKİ ADDUCTOR KANAL BLOĞU VİDEOLARININ EĞİTİMSEL İÇERİK VE GENEL KALİTESİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ	ESMA KARAARSLAN	680
İNTRAOPERATİF FROZEN ÇALIŞMADA SÜRPRİZ BİR OLGU ; RETROPERİTONEL EKTOPIK DALAK	BURCU BELEN AYDOĞMUŞ	690



EĞİTİM VE SOSYAL BİLİMLERİ



Okul Öncesi Öğretmenlerinin Öğretmen Liderliği Özelliği: Literatür Taraması

Fulden TUNÇ GENÇ

fulden.tunc@okan.edu.tr , İstanbul Okan Üniversitesi, SHMYO, Çocuk Gelişimi Bölümü, İstanbul, Türkiye

Özet

Okul öncesi dönem, bir çocuğun hayatının temelini oluşturmaktadır. Bu dönemde çocuklar temel alışkanlıklarını kazanırlar, birbirinden farklı deneyimlerde bulunarak sosyalleşirler, bilişsel, dil ve motor becerilerini geliştirirler. Bu dönemin en önemli özelliklerinden biri, olumlu kişilik temellerinin atıldığı kritik bir dönem olmasıdır. Okul öncesi dönemde çocuğa verilecek olan yetişkin desteği ve eğitim fırsatı, çocuğun hayata en iyi şekilde hazırlanmasına büyük katkıda bulunur (Oktay, 2007; akt. Ramazan ve Demir, 2011, s. 84). Okul öncesi eğitim, çocukların fiziksel, bilişsel, sosyal, duygusal, psikomotor ve dil gelişiminin tamamlandığı, kişilik temellerinin atıldığı ve çocuğun devamlı olarak gelişip değiştiği bir süreçtir. Bu yüzden çocuğun bulunduğu ortamın sağlıklı olması çok önemlidir. Bu konuda birinci sırada çocuğun ebeveynleri yer alır. Fakat çocuğun gelişiminde tek başına ebeveynler etkili değildir. Çocuğun düzeyine uygun eğitim programı ile ilkokula hazırlayan okul öncesi eğitim kurumlarının çocuğun ruh sağlığı üzerinde olumlu etki oluşturabilmesi için öğretmeninden kurum müdürüne hatta çalışan personeline kadar çocukla temas eden herkesin önemi vardır (Yağcı ve diğerleri; 2023, s. 7854). Okul öncesi eğitimin çocuk açısından önemi düşünüldüğünde, okul öncesi öğretmenlerinin yetkinliklerinin ve liderlik özelliklerinin ne kadar önemli bir yere sahip olduğu yadsınamaz bir gerçektir. Bu çalışmada okul öncesi öğretmenlerinin öğretmen liderliğiyle ilgili yurt içi ve yurt dışında yapılan çalışmalar incelenecektir. Böylece okul öncesi öğretmenlerine yol gösterecek ve model olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Okul öncesi eğitim, öğretmen liderliği

Abstract

The preschool period forms the foundation of a child's life. During this time, children acquire basic habits, engage in diverse experiences to socialize, and develop cognitive, linguistic, and motor skills. One of the most significant characteristics of this period is that it is a critical phase where positive personality foundations are established. The adult support and educational opportunities provided to a child during the preschool period significantly contribute to preparing them for life in the best possible way (Oktay, 2007; cited in Ramazan and Demir, 2011, p. 84). Preschool education is a process where children's physical, cognitive, social, emotional, psychomotor, and language development is completed, the foundations of their personality are laid, and they continuously grow and change. Therefore, it is crucial for the environment in which the child is located to be healthy. Parents are the primary factor in this regard. However, parents alone are not sufficient for a child's development. For preschool education institutions, which prepare children for primary school with age-appropriate

educational programs, to have a positive impact on a child's mental health, everyone in contact with the child, from the teacher to the school principal and even the staff, plays an essential role (Yağcı et al., 2023, p. 7854). Considering the importance of preschool education for children, it is an undeniable fact that the competencies and leadership qualities of preschool teachers hold a significant place. In this study, research conducted both domestically and internationally on preschool teachers' leadership will be examined. This will serve as a guide and model for preschool teachers.

Keywords: Early childhood education, teacher leadership

GİRİŞ

Okul öncesi dönem, bir çocuğun hayatının temelini oluşturmaktadır. Bu dönemde çocuklar temel alışkanlıklarını kazanırlar, birbirinden farklı deneyimlerde bulunarak sosyalleşirler, bilişsel, dil ve motor becerilerini geliştirirler. Bu dönemin en önemli özelliklerinden biri, olumlu kişilik temellerinin atıldığı kritik bir dönem olmasıdır. Okul öncesi dönemde çocuğa verilecek olan yetişkin desteği ve eğitim fırsatı, çocuğun hayata en iyi şekilde hazırlanmasına büyük katkıda bulunur (Oktay, 2007; akt. Ramazan ve Demir, 2011, s. 84).

Okul öncesi eğitim, çocukların fiziksel, bilişsel, sosyal, duygusal, psikomotor ve dil gelişiminin tamamlandığı, kişilik temellerinin atıldığı ve çocuğun devamlı olarak gelişip değiştiği bir süreçtir. Bu yüzden çocuğun bulunduğu ortamın sağlıklı olması çok önemlidir. Bu konuda birinci sırada çocuğun ebeveynleri yer alır. Fakat çocuğun gelişiminde tek başına ebeveynler etkili değildir. Çocuğun düzeyine uygun eğitim programı ile ilkökula hazırlayan okul öncesi eğitim kurumlarının çocuğun ruh sağlığı üzerinde olumlu etki oluşturabilmesi için öğretmeninden kurum müdürüne hatta çalışan personeline kadar çocukla temas eden herkesin önemi vardır (Yağcı ve diğerleri; 2023, s. 7854). Okul öncesi eğitimin çocuk açısından önemi düşünüldüğünde, okul öncesi öğretmenlerinin yetkinliklerinin ve liderlik özelliklerinin ne kadar önemli bir yere sahip olduğu yadsınamaz bir gerçektir. Bu çalışmanın amacı, okul öncesi öğretmenlerinin öğretmen liderliği ile ilgili yurt içi ve yurt dışında yapılan çalışmalarını incelemek ve okul öncesi öğretmenlerine bu konuda yol göstermektir. Ayrıca bu araştırma bu alanda araştırma yapmak isteyenlere destek olacaktır.

YÖNTEM

Bu çalışma, okul öncesi öğretmenlerinin öğretmen liderliği ile ilgili yapılan araştırmalarını incelemek amacıyla nitel araştırma yöntemlerinden literatür taraması modeline dayanmaktadır. Literatür taraması, bir konuyla ilgili mevcut bilgilerin sistematik, şeffaf ve tekrarlanabilir bir şekilde belirlenmesi, sentezlenmesi ve yorumlanmasını sağlayan bir araştırma yöntemidir.



Yıldırım ve Şimşek (2018) literatür taramasının, yapılan araştırmanın geçerliliğini ve güvenilirliğini artırmak için kullanılan bir yöntem olabileceğini belirtmişlerdir

Araştırma verileri literatür taraması yöntemi kullanılarak toplanmıştır. Bu süreçte öncelikle okul öncesi öğretmenlerinin öğretmen liderliği konularında yapılmış çalışmalar incelenmiştir. Verilerin toplanması 01 Eylül 2024- 01 Aralık 2024 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada, öğretmen liderliği ile ilgili anahtar kavramlar olarak okul öncesi öğretmenleri, okul öncesi eğitim ve öğretmen liderliği gibi terimler belirlenmiştir. Bu kavramlar kullanılarak kapsamlı bilgi elde edilebileceği öngörülmüş ve bu bağlamda Web Of Science, ProQuest, Google Scholar, Ulakbim, Dergipark ve YÖK Ulusal Tez Merkezi gibi veri tabanlarında çeşitli taramalar yapılmıştır.

BULGULAR

Liderlik kavramıyla ilgili çok fazla tanım yapılmıştır. Bu tanımlar bireysel farklılıklara, liderlikle ilgili beklentilere ve algı farklılıklarına göre değişmektedir (Erçetin, 1998, akt. Gümüşeli, 2001, s. 537). Liderlikle ilgili literatürde (Gümüşeli, 2001; Tüysüz, 2007; Lambert, 2003; Cansoy, 2005; Koçel, 2011) yer alan tanımların ortak noktası liderin, diğer insanlara yol gösteren, onlar üzerinde etki gücü olan, sezgileri kuvvetli, sorumluluk sahibi, özgüveni yüksek, değişim amacı olan, empati yeteneği olan, diğer insanların ihtiyaçlarının ve problemlerinin farkında olup bunlara yönelik çözümler üreten kişiler olmasıdır.

Liderlikle ilgili yaklaşımlara bakıldığında zaman, özellikler yaklaşımı, davranışsal yaklaşım, durumsal yaklaşım ve modern liderlik yaklaşımları olarak dört gruba ayrıldığı görülmüştür (Aktürk, 2019, s. 68). Özellikler yaklaşımına göre liderin fiziksel ve sosyal duygusal özellikleri ön plandadır. Davranışsal yaklaşıma göre, liderin özellikleri değil sergilediği davranışları ön plana çıkmaktadır. Durumsal yaklaşımda ise lider, işin gerektirdiği durumlara göre farklı davranış şekilleri göstermektedir (Aktürk, 2019, ss 68-71).

Günümüzde değişimlerin ve yeniliklerin hızlanmasıyla modern liderlik yaklaşımları gündeme gelmiştir. Literatürde en çok yer alan modern liderlik yaklaşımlarından bazıları şunlardır; karizmatik liderlik, etkileşimci liderlik, vizyoner liderlik, kültürel liderlik, dönüşümcü liderlik, öğretim liderliği, öğretmen liderliği (Rakhymzhanov, 2022, ss. 27-36).

Öğretmen liderliği son zamanlarda akademik dünyada ilgi gören bir kavramdır. York-Barr ve Duke (2004)'e göre öğretmen liderliği, öğretmenlerin bireysel ve grup olarak öğrenme ve öğretme uygulamalarını iyileştirmek, öğrencilerin başarısını arttırmak amacıyla müdürlerini, meslektaşlarını ve okulun diğer paydaşlarını etkilediği süreçtir (akt. Akyürek ve Özdemir, 2021, s. 489). Wenner ve Campbell (2017) öğretmen liderliğini, öğretmenlerin sınıf içi sorumluluklarını yerine getirirken sınıf dışında da liderlik rolünü alması, olarak tanımlamıştır (akt. Bolat, 2023, s. 1034). Burgess ve Bates (2010)'e göre lider öğretmenlerin rolleri şu şekilde ele alınmaktadır (akt. Rakhymzhanov, 2022, s. 38):

- Lider öğretmenler iyi bir dinleyicidir, kaynak sağlayıcıdır. Okulda bulunan herkesle iletişim halindedir.
- Lider öğretmenler için güven duygusu oluşturmak çok önemlidir.
- Lider öğretmenlerin amacı, eğitim ve öğretimin etkili bir şekilde gerçekleştirilmesidir. Müfredatları geliştirerek meslektaşlarına mentorluk yaparlar.
- Eğitim materyalleri seçimleriyle ilgili düşüncelerini paylaşırlar. Meslektaşlarına önerilerde bulunurlar.

Eğitim kurumlarında öğretmen liderliğinin ortaya çıkmasını engelleyen bazı durumlar olabilir. Okul müdürünün otokratik bir lider olması, okulun olumsuz bir okul kültürüne sahip olması ve okulun yönetim yapısının iş birliğine açık olmaması öğretmenlerin okul ortamında sıklıkla karşılaştığı engellerden bazılarıdır. Bazı öğretmenler okulda eğitimle ilgili herhangi bir konuda yapılacak değişimleri ekstra iş yükü olarak görebilir ve değişime isteksiz yaklaşabilirler. Meslektaşlarında böyle bir yaklaşım gören lider öğretmenin desteklenmediği duygusuna kapılarak hevesi kırılabilir (Can, 2009; Crowther, 1997; Harris, 2004, 2005; Johnson ve Donaldson, 2007; Kowalski, 1995; Lowery-Moore, Latimer ve Villate, 2016; Odell, 1997; Zinn, 1997; akt. Yılmaz, 2018, ss. 80-81).

Ekici (2018, s. 390) araştırmasında, okul öncesi öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının liderlik yönelimlerini incelemiştir. Bu çalışmada okul öncesi öğretmenlerinin liderlik yönelimlerinin çalışılan kurum türüne göre anlamlı düzeyde farklılaştığı görülmüştür. Özel okul öncesi eğitim kurumunda çalışan okul öncesi öğretmenlerinin dönüşümcü, karizmatik, insana ve yapıya yönelik liderlik yönelimleri, devlet okul öncesi eğitim kurumlarında çalışan okul öncesi öğretmenlerine göre daha yüksek bulunmuştur.

Güven ve Cevher (2005, s. 19) okul öncesi öğretmenlerinin sınıf yönetimi becerisini incelemiştir. Özel ve resmi ilköğretim okullarına bağlı anasınıflarında çalışan öğretmenlerin sınıf yönetimi becerilerinin resmi bağımsız anaokullarında çalışan öğretmenlere göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Okul öncesi öğretmenlerinin çalıştığı okul türünün liderlik yeterliliği üzerinde etkisi olacağı düşünüldüğü için bu araştırmanın kişisel bilgiler formuna çalışılan okul türü eklenmiştir.

Ekici (2018, s. 390) araştırmasında okul öncesi öğretmenlerinin dönüşümcü liderlik özelliklerinin mezun olduğu bölüm türüne göre anlamlı düzeyde farklılaşmakta olduğu sonucunu elde etmiştir. Buna göre, ön lisans çocuk gelişimi bölümü mezunu olan öğretmenlerin, lisans okul öncesi öğretmenliği bölümü mezunu öğretmenlere göre dönüşümcü liderlik özellikleri yüksek bulunmuştur. Bu sonuç, ön lisans çocuk gelişimi bölümlerinde staj ve uygulamalı derslerin okul öncesi öğretmenliği bölümüne göre daha fazla olması ile açıklanmaktadır. Turla ve diğerlerinin (2001; akt. Cevher ve Güven, 2005, s. 19) araştırmasında ise öğretmenlerin eğitim düzeyi arttıkça yeni yöntem ve teknikleri kullanma konusunda isteklerinin de arttığı belirlenmiştir.



Ada (2018, s. 258) araştırmasında resmi ve özel okul öncesi eğitim kurumlarında görev yapan okul öncesi öğretmenlerin yaratıcı liderlik özelliklerini incelemiştir. Öğretmenlerin yaratıcı liderlik özelliklerinin bazı demografik değişkenler açısından farklılık gösterip göstermediğine bakılmıştır. Öğretmenlerin yaratıcı liderlik özelliklerinin orta seviyenin üzerinde olduğu sonucu bulunmuştur. Öğretmenlerin, “Yaratıcı liderlik”, “Değişim ve dönüşüme odaklanma”, “Koçluk yapma ve birlikte çalışmaya odaklanma”, “Problem çözme ve eleştirel düşünmeye odaklanma” ile “Mesleki ve kişisel gelişime odaklanma” boyutlarında yaş, eğitim durumu ve çalışılan kurum türü değişkenlerine göre anlamlı bir farklılık elde edilememiştir. Öğretmenlerin “Değişim ve Dönüşüme Odaklanma” ölçeği puanlarının genel olarak öğretmenlikteki hizmet süresi 21 yıl ve üzeri olan öğretmenlerin lehine anlamlı bir farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Araştırmanın bu sonucu teknolojik gelişmelerin eğitim öğretim alanına yansımalarıyla 21 yıl ve üstü hizmet süresine sahip öğretmenlerin değişim ve dönüşüme daha çok odaklanmış olabilecekleri şeklinde yorumlanmıştır.

Lieberman ve Friedrich (2007, s. 46), 2005- 2006 yılları arasında Amerika’da yapmış olduğu “National Writing Project” adlı çalışmada, öğretmen liderliğiyle ilgili olarak aşağıda verilen bazı davranışların mevcut olduğunu gösteren bulgular elde edilmiştir.

Bu bulgular şu şekildedir:

- Kapasite oluşturmak: Lider öğretmenlerin yeni öğretim, yöntem ve tekniklerini denemede meslektaşlarına model olması,
- Öğretmenler arası iş birliği: Farklı ortamlarda öğretmenlerin tecrübelerini ve bilgilerini paylaşmaları, öğrencilerle ilgili görüş alışverişi yapmaları,
- Sosyal eylemlerde liderlik: Okulun yenileşmesine katkı sağlamak,
- Başarıya ulaşamamış liderlik girişimlerinden sonuç çıkarmak: Liderlik yaklaşımlarının yeniden gözden geçirilmesi ve gerekirse değişiklik yapmak,
- Öğrenen topluluklar oluşturmak: Uzmanlarla iletişim kurmak ve bu konuda diğer öğretmenlere rehberlik etmek,

Johnson (2006), doktora tezinde bir ilköğretim okul müdürünün öğretmen liderliğine nasıl rehberlik ettiğini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Bu çalışmada, müdürler, öğretmenler, aileler ve eğitimde yer alan bütün paydaşların öğretmenlerin lider olarak gelişimine katkı sağlaması gerektiği sonucu elde edilmiştir. Ayrıca okul müdürünün desteğiyle gelişen öğretmen liderliğinin öğretmenlerin iş tatmini, profesyonelliği ve öğrencilerin başarısı üzerinde de olumlu yönde etkili olacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Hook (2006) doktora tezinde, öğretmen liderliğinin okul etkililiğine etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucunda, okul müdürleriyle lider öğretmenler arasında güçlü bir iletişim olduğu,



okul müdürünün rolünün öğretmen liderliği üzerinde önemli bir etkisinin olduğu sonucu elde edilmiştir. Ayrıca okul müdürlerinin öğretmenleri liderlik rolü konusunda desteklemesinin öğretmen liderliğini önemli ölçüde etkilediği ve bunun sonucunda da okulun etkililiğini arttırdığı bulunmuştur.

Keung ve diğerleri (2019, s. 1) araştırmasında, okul öncesi eğitimde liderlik uygulamaları ve öğretmenlerin yeterlilik düzeylerini incelemiştir. 153 Hong Kong anaokulundan 2120 öğretmen anket çalışmasına katılmıştır. Araştırmanın sonucuna göre anaokulu müdürlerinin destekleyici rolünün öğretmenlerin liderlik yeterlilikleri üzerinde doğrudan etkili olduğu sonucu elde edilmiştir.

Nagar ve diğerleri (2019, s. 16) İsraili anaokulu öğretmenlerinin eğitim liderliği yeterliliklerini incelemiştir. Bu çalışmada, öğretmenler arası iş birliği yapmanın ve bilgi paylaşımının önemi vurgulanmıştır. Öğretmenlerin yönetim kararlarına katılmalarının onların öz yeterliliklerine katkı sağladığı sonucu elde edilmiştir. Eğitim liderlerinin anaokulunda bulunan tüm personelle iyi ilişkiler kurmasının onların en önemli özelliklerinden biri olduğu belirtilmiştir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Okul öncesi öğretmenlerinin öğretmen liderliğiyle ilgili yurt içi ve yurt dışında yapılan çalışmaları incelemek amacıyla yapılan bu çalışma sonucunda literatürde okul öncesi öğretmenlerinin öğretmen liderliğini konu alan bir doktora veya yüksek lisans tezine rastlanmamıştır. Bu alanda yayımlanan makaleler ise sınırlı olduğu görülmüştür. Bu makalelerde (Ekici, 2018; Güven ve Cevher, 2005; Nagar ve diğerleri, 2019; Ada, 2018; Keung ve diğerleri 2019) okul öncesi öğretmenlerinin öğretmen liderliği, okul müdürünün liderlik stili ve öğretmenlerin demografik bilgileri değişkenleri açısından incelenmiştir. Ekici (2018, s. 390) araştırmasında, okul öncesi öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının liderlik yönelimlerini incelemiştir. Güven ve Cevher (2005, s. 19) okul öncesi öğretmenlerinin sınıf yönetimi becerisini incelemiştir. Keung ve diğerleri (2019, s. 1) araştırmasında, okul öncesi eğitimde liderlik uygulamaları ve öğretmenlerin yeterlilik düzeylerini incelemiştir. Nagar ve diğerleri (2019, s. 16) İsraili anaokulu öğretmenlerinin eğitim liderliği yeterliliklerini incelemiştir.

Yaşamın en önemli dönemi olan okul öncesi döneme hitap eden öğretmenlerin öğretmen liderliği potansiyeline sahip olması büyük önem taşımaktadır. Okul öncesi öğretmenlerine bu konuda yol gösterecek çalışmalara ihtiyaç vardır.

Öneriler:

Okul öncesi öğretmenlerinin öğretmen liderliği konusunda hizmet öncesi ve hizmet içi eğitimler planlanabilir. Okul öncesi öğretmenlerinin öğretmen liderliği özelliğini derinlemesine incelemek amacıyla nitel araştırmalar planlanarak görüşmeler yapılabilir. Öğretmenler arasında öğrenen topluluklar oluşturulabilir böylece birbirlerinden öğrenmeleri sağlanabilir.

KAYNAKÇA

- Ada, B. D. (2018). Okul Öncesi Eğitim Öğretmenlerinin Yaratıcı Liderlik Özelliklerinin İncelenmesi. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* , s. 258-279.
- Aktürk, E. B. (2019). Liderlik Yönelimleri ve Liderlik Davranış Biçimleri . H. Eriş, & F. Bucak içinde, *Sağlık Bilimlerinde Yeni Gelişmeler*. Ankara: İKSAD.
- Akyürek, M. İ., & Özdemir, M. (2021, Haziran). Öğretmen Liderliği Ölçeğinin Türkçe Uyarlaması: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, s. 488-500.
- Bolat, Ö. (2023). Öğretmen Liderliği Davranış Ölçeği: Geçerlilik ve Güvenirlik Çalışması. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, s. 1033-1056.
- Can, N. (2006). Öğretmen Liderliğinin Geliştirilmesinde Müdürün Rol ve Stratejileri. *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, s. 349-363.
- Cansoy, R. (2015). Türkiye'de Ortaöğretim Okullarındaki Öğrencilerin Gençlik Liderlik Özelliklerinin İncelenmesi (Doktora Tezi). Eskişehir: Eskişehir Osmangazi Üniversitesi .
- Ekici, F. Y. (2018). Okul Öncesi Öğretmenlerinin ve Okul Öncesi Öğretmen Adaylarının Liderlik Yönelimleri . *International Journal of Academic Value Studies* , s. 379-392.
- Gümüşeli, A. İ. (2001). Çağdaş Okul Müdürünün Liderlik Alanları. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi* , s. 532-548.
- Güven, E. D., & Cevher, N. (2005). Okul Öncesi Öğretmenlerinin Sınıf Yönetimi Becerilerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi . *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* , s. 1-22.
- Johnson, R. J. (2006). Teacher Leadership: A case study of an elementary principal . Capella University.
- Keung, C. P., Yin, H., Tam, W. W., Chai, C. S., & Ng, C. K. (2019). 'Kindergarten teachers' perceptions of whole-child development: The roles of leadership practices and professional learning communities. *Educational Management Administration & Leadership*, s. 1-18.
- Koçel, T. (2017). Yönetim ve Organizasyonda Metodoloji ve Güncel Kavramlar. *Istanbul University Journal of the School of Business*, s. 3-8.
- Lambert, L. (2003). Leadership redefined: an evocative context for teacher leadership. *School Leadership & Management*, s. 421-430.



- Lieberman, A., & Friedrich, L. (2007). Teachers, Writers, Leaders. *Educatioanl Leadership* , s. 42-47.
- Magen-Nagar, N., Schwabsky, N., & Firstater, E. (2019). The role of self-efficacy components in predicting Israeli kindergarten teachers' educational leadership. *International Journal of Leadership in Education*, s. 1-23.
- Rakhymzhanov, A. (2022, Şubat). Okul Müdürlerinin Liderlik Stili, Örgütsel Öğrenme ve Öğretmen Liderliği Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi .
- Ramazan, O., & Demir, S. (2011, Aralık). Okul Öncesi Eğitim Kurumuna Devam Eden 36–48 Aylık Çocukların Bilişsel Gelişim Düzeyleri. *Eğitim Bilimleri Araştırma Dergisi* , s. 84-98.
- Tüysüz, B. (2007). Öğrenci liderliği programı'nın 6. Sınıf öğrencilerinin Liderlik rolleri ve davranışlarına Etkisinin incelenmesi (Doktora Tezi). İstanbul: Marmara Üniversitesi.
- Yağcı, A., Karaman, M., Kılıç, İ. A., Bestil, M., Aslan, S., & Erdoğan, A. (2023). Okul Öncesi Eğitimin Önemi ve Ailelere Tavsiyeler. *Social Science Studies* , s. 7852-7872.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2013). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara : Seçkin.
- Yılmaz, A. İ. (2018). Okullardaki Bürokratik Yapı ve Öğretmen Liderliği Arasındaki İlişki (Doktora Tezi). İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.



Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Akademik Okuryazarlık Düzeylerinin Araştırılması

Burçak ATA¹, Alev DOĞAN²

¹E-mail: burcakata476@gmail.com ; Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Bölümü, Ankara / Türkiye.

²E-mail: alevd@gazi.edu.tr ; Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Bölümü, Ankara / Türkiye.

Özet

Akademik okuryazarlık; okuma, yazma, dinleme, konuşma gibi becerilerin etkili bir şekilde kullanılmasıyla birlikte analiz etme, yorumlama ve sonuç çıkarma gibi becerileri de kapsamaktadır. Bu nedenle, geleceğin öğretmenleri olacak öğretmen adaylarının akademik okuryazarlık düzeylerinin araştırılması önemlidir. Bu kapsamda bu çalışmada, fen bilimleri öğretmen adaylarının akademik okuryazarlık düzeylerini belirlemek amaçlanmıştır. Çalışma, 2024-2025 eğitim-öğretim yılında bir devlet üniversitesinin fen bilgisi öğretmenliği bölümünde öğrenim gören gönüllü 21 öğretmen adayıyla yürütülmüştür. Öğretmen adayları, amaçlı örnekleme yöntemiyle seçilmiştir. Çalışmanın verileri, Demir ve Deniz (2020) tarafından geliştirilen "Akademik Okuryazarlık Ölçeği" kullanılarak toplanmıştır. Akademik Okuryazarlık ölçeğinin Cronbach Alfa ve güvenilirlik değerleri .70'in üzerinde bulunmuştur. Beşli likert tipi olan ölçek, akademik eğilim, araştırma süreci ve bilgi kullanımı olmak üzere üç alt boyuttan oluşmaktadır. Çalışmadan elde edilen veriler, betimsel istatistik yöntemiyle analiz edilmiştir. Çalışma bulguları, öğretmen adaylarının akademik okuryazarlık düzeylerinin genel olarak yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Öğretmen adaylarının çoğunluğu, "Bilimsel veriler ile kişisel görüşleri ayırt edebilirim", "Oluşturduğum hipotezleri test ederim", "Bilginin güvenilirliğine dikkat ederim", "Bilimsel araştırma sürecinde etİge dikkat ederim" ve "Verileri bilimsel ilkelere uygun şekilde raporlaştırabilirim" gibi ölçek maddelerine yüksek oranda katılmışlardır. Bununla birlikte, "Veri toplama sürecinde zorlanmam" ve "Örnekleme işlem basamaklarına hâkimim" gibi ölçek maddelerinde ise kararsız olduklarını ifade etmişlerdir. Sonuç olarak, fen bilimleri öğretmen adaylarının akademik okuryazarlık düzeyleri genel olarak yüksek olmakla birlikte, özellikle araştırma yöntemleri ve veri toplama süreçlerine yönelik iyileştirmeye ihtiyaç olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Akademik okuryazarlık, fen bilimleri, öğretmen adayları

Abstract

Academic literacy involves not only the effective use of skills such as reading, writing, listening, and speaking but also the abilities to analyze, interpret, and draw conclusions.

Therefore, it is essential to investigate the academic literacy levels of teacher candidates, who are the educators of the future. In this context, this study aimed to determine the academic literacy levels of science teacher candidates. The study was conducted with 21 voluntary teacher candidates studying in the science education department of a public university during the 2023-2024 academic year. The participants were selected using the purposive sampling method. The data were collected using the "Academic Literacy Scale," developed by Demir and Deniz (2020). The Cronbach's Alpha and reliability coefficients of the scale were found to be above .70. The five-point Likert-type scale consists of three sub-dimensions: academic orientation, research process, and information usage. The data obtained from the study were analyzed using descriptive statistics. The findings revealed that the academic literacy levels of teacher candidates were generally high. Most of the candidates strongly agreed with the following scale items: "I can distinguish between scientific data and personal opinions," "I test the hypotheses I formulate," "I pay attention to the reliability of information," "I adhere to ethical principles in the scientific research process," and "I can report data in accordance with scientific principles." However, they expressed indecision regarding the following items: "I do not struggle during the data collection process," and "I am proficient in the steps of sampling procedures." In conclusion, while the academic literacy levels of preservice science teacher were found to be generally high, it was determined that there is a need for improvement, particularly in research methods and data collection processes.

Keywords: Academic literacy, science, pre-service teachers

GİRİŞ

Akademik okuryazarlık, bireyin bilgiyi anlayarak, anlamlandırarak ve bu bilgiye dayalı bir farkındalık geliştirerek yaşamında etkin bir şekilde kullanabilmesi; karşılaştığı sorunlara bilimsel düşünceyle yaklaşarak hayatına yön vermesi ve elde ettiği bilimsel bilgiyi etkili bir şekilde aktarabilmesidir (Laugksch, 2000, s. 85-86). Bu özellikleriyle akademik okuryazarlık, yalnızca bireyin akademik başarısını değil, aynı zamanda evrensel bilgi birikimi ve insanlığın genel gelişim sürecini de destekleyen temel bir beceri olarak öne çıkmaktadır (Branscomb, 1981, s. 5). Akademik okuryazarlık, bireyin bilimsel metinleri okuyup anlayabilmesi ve bilimsel konular hakkında görüşlerini açık bir şekilde ifade edebilmesini sağlayan bir okuryazarlık düzeyine ulaşması anlamına gelir (Miller, 1983, s. 30). Bunun yanı sıra, akademik okuryazarlık; dinleme, konuşma, okuma ve yazma gibi dil becerilerinin etkin kullanımıyla beraber analiz etme, yorumlama, ilişkilendirme ve sonuç çıkarma gibi becerileri de içermektedir (Doru, 2018, s. 88). Bu kapsamda, akademik okuryazarlık bireyin okuma ve yazma becerileriyle birlikte diğer dil becerilerini de etkin bir şekilde kullanmasını; bilişsel süreçleri organize etme, sıralama, sınıflama, analiz etme, sentez yapma, fikir üretme ve bu fikirleri kanıtlama gibi üst düzey zihinsel işlemleri ustalıkla gerçekleştirebilmesini gerektirir. Tüm bu beceriler sayesinde, birey çevresindeki olayları anlamlandırarak sorunlara yaratıcı ve bilimsel çözümler geliştirme yetkinliğine erişir. Bu anlamda akademik okuryazarlık, bilimin temelleri doğrultusunda öğrenme, keşfetme ve üretme sürecini içine alan bir zihinsel yolculuktur. Bu bağlamda akademik okuryazarlık, öğretmenlerin bilimsel



bilgiyi kavrayarak, bu bilgiyi etkili bir şekilde kullanabilmelerini ve öğrencilerde bilimsel merak ile problem çözme yetkinliklerini destekleyebilmelerini de sağlar (Hurd, 1988, s. 408). Özellikle fen bilimleri öğretmenlerinin akademik okuryazarlık becerileri, hem bilimsel bilgiyi anlama ve aktarma süreçlerinde hem de öğrencilerde bilimsel düşünme becerilerinin geliştirilmesinde kritik bir rol oynamaktadır ve fen bilimleri öğretmenlerinin bilimsel metinleri okuma, analiz etme ve yorumlama becerilerinin yanı sıra bilimsel düşünceyi sınıf ortamına entegre edebilme yeterliliği, öğrencilere bilimsel okuryazarlık kazandırmada temel taşlardan biridir. Bu bağlamda, akademik okuryazarlık, fen bilimleri öğretmenlerinin yalnızca mesleki gelişimini desteklemekle kalmaz, aynı zamanda öğrencilerin bilimsel süreçlere ve bilime karşı olumlu tutumlar geliştirmelerine de rehberlik eder. Fen bilimleri öğretmenlerinin akademik okuryazarlık becerileri, bilimin kuralları çerçevesinde bilgi üretme, keşfetme ve yaratma süreçlerini öğretimle bütünleştiren önemli bir dinamik olarak öne çıkmaktadır. Bu nedenle fen bilimleri öğretmenlerinin akademik okuryazarlık düzeylerinin araştırılması önemlidir.

YÖNTEM

Fen bilimleri öğretmen adaylarının akademik okuryazarlık düzeylerinin araştırılması amaçlanan bu çalışmada tarama modeli kullanılmıştır. Tarama modeli, mevcut durumu olduğu gibi tanımlamaya yönelik bir yöntemdir ve araştırmak istenilen grubun belirli bir konudaki özelliklerini açığa çıkarmak için genellikle anketler ve ölçekler kullanılarak veri toplama işlemi gerçekleştirilir (Akgün, Büyüköztürk, Çakmak, Demirel ve Karadeniz, 2011; Büyüköztürk, 2012).

ÇALIŞMA GRUBU

Araştırmanın çalışma grubunu 2024-2025 eğitim ve öğretim yılında bir devlet üniversitesinin fen bilgisi öğretmenliği Anabilim dalında öğrenim gören gönüllü 21 fen bilimleri öğretmen adayı oluşturmuştur.

VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Bu araştırmanın verileri Demir ve Deniz (2020) tarafından geliştirilen “Akademik Okuryazarlık Ölçeği”, ile elde edilmiştir. Bir ile beş arasında derecelendirilen ölçeğin Cronbach’s Alpha değeri .70’in üzerinde olup, ölçek 23 maddeden ve “Akademik Eğilim”, “Araştırma Süreci” ve “Bilgi Kullanımı” olmak üzere üç alt boyuttan oluşmaktadır. Ölçeğe ait maddeler: 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 20 ve 23. maddeler akademik eğilim; 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. maddeler araştırma süreci ve 9, 18, 19 ve 22. maddeler bilgi kullanımı alt boyutlarına aittir.

VERİLERİN ANALİZİ

Araştırmadan Kimya Motivasyon Anketi ile elde veriler betimsel istatistik analizi ile değerlendirilmiştir. Yüzde ve frekanslar hesaplanarak yorumlanmıştır (Baştürk ve Taştepe, 2013).

BULGULAR

Fen bilimleri öğretmen adaylarının akademik okuryazarlık düzeylerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmadan elde edilen verilere ait bulgular Tablo 1 de sunulmuştur.

Tablo 1. Akademik Okuryazarlık Ölçeği Frekans-Yüzde Sonuçları

ÖLÇEK MADDELERİ	Katılıyorum		Katılmıyorum		X̄
	Tamamen % (f)	Katılıyorum % (f)	Kararsızım % (f)	Katılmıyorum % (f)	
1. Probleme yönelik uygun araştırma yöntemi belirleyebilirim.	0.0 (0)	85.7 (18)	14.3 (3)	0.0 (0)	3.86
2. Veri toplama sürecinde zorlanmam.	0.0 (0)	40.0 (8)	55.0 (11)	5.0 (1)	3.35
3. Örneklem işlem basamaklarına hâkimim.	0.0 (0)	38.1 (8)	57.1 (12)	4.8 (1)	3.33
4. Belirlediğim problemleri, hipotezlere dönüştürebilirim.	9.5 (2)	42.9 (9)	33.3 (7)	14.3 (3)	3.48
5. Araştırma türüne uygun veri toplama araçlarını geliştirebilirim.	4.8 (1)	52.4 (11)	38.1 (8)	4.8 (1)	3.57
6. Verileri bilimsel ilkelere uygun şekilde raporlaştırabilirim.	4.8 (1)	57.1 (12)	33.3 (7)	4.8 (1)	3.62
7. Bilgileri sentezleme becerisine sahibim.	14.3 (3)	57.1 (12)	28.6 (6)	0.0 (0)	3.86
8. Oluşturduğum hipotezleri test ederim.	4.8 (1)	66.7 (14)	28.6 (6)	0.0 (0)	3.76
9. Edindiğim bilgiyi problem çözmeye etkin kullanırım	14.3 (3)	81.0 (17)	4.8 (1)	0.0 (0)	4.10
10. Ulaştığım sonuçlara yönelik toplumda farkındalık oluşturmaya çalışırım.	9.5 (2)	71.4 (15)	19.0 (4)	0.0 (0)	3.90
11. Gözlem yoluyla problemi belirleyebilirim.	14.3 (3)	66.7 (14)	19.0 (4)	0.0 (0)	3.95
12. Bilimsel veriler ile kişisel görüşleri ayırt edebilirim.	14.3 (3)	81.0 (17)	4.8 (1)	0.0 (0)	4.10
13. İlerleyen bilimin faydaları hakkında düşünürüm	9.5 (2)	81.0 (17)	9.5 (2)	0.0 (0)	4.00

14. Bilimin insan emeği ile oluştuğunu düşünürüm	33.3 (7)	57.1 (12)	4.8 (1)	4.8 (1)	0.0 (0)	4.19
15. Merak ettiğim şeyleri bilimsel olarak araştırırım.	23.8 (5)	66.7 (14)	9.5 (2)	0.0 (0)	0.0 (0)	4.14
16. Bilginin güvenilirliğine dikkat ederim.	14.3 (3)	81.0 (17)	4.8 (1)	0.0 (0)	0.0 (0)	4.10
17. Bilimsel bilgiyi anlamada zorlanırım	0.0 (0)	9.5 (2)	33.3 (7)	57.1 (12)	0.0 (0)	2.52
18. Araştırma sürecinde karar almakta zorlanırım.	0.0 (0)	23.8 (5)	57.1 (12)	19.0 (4)	0.0 (0)	3.05
19. Objektif bir bakış açısına sahibim.	9.5 (2)	66.7 (14)	19.0 (4)	4.8 (1)	0.0 (0)	3.81
20. Bilgiye ulaşma sürecinde bıkkınlık hissederim.	4.8 (1)	19.0 (4)	61.9 (13)	14.3 (3)	0.0 (0)	3.14
21. Eleştirel bakma becerisine sahibim.	19.0 (4)	57.1 (12)	23.8 (5)	0.0 (0)	0.0 (0)	3.95
22. Bilimsel araştırma sürecinde etiğe dikkat ederim	19.0 (4)	71.4 (15)	9.5 (2)	0.0 (0)	0.0 (0)	4.10
23. Bilimsel çalışmaları takdir ederim.	47.6 (10)	42.9 (9)	9.5 (2)	0.0 (0)	0.0 (0)	4.38

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, fen bilimleri öğretmen adaylarının akademik okuryazarlık düzeyleri incelenmiştir. Tablo 1 de elde edilen bulgulara göre, öğretmen adaylarının akademik okuryazarlık düzeylerinin genel olarak yüksek olduğu söylenebilir

Çalışmanın sonuçları değerlendirildiğinde özellikle, akademik eğilim ile alt boyuta ait maddeler incelendiğinde, "Ulaştığım sonuçlara yönelik toplumda farkındalık oluşturmaya çalışırım", "Gözlem yoluyla problemi belirleyebilirim", "İlerleyen bilimin faydaları hakkında düşünürüm", "Bilimsel veriler ile kişisel görüşleri ayırt edebilirim" ve "Bilginin güvenilirliğine dikkat ederim" gibi ifadeler katılımcıların büyük bir çoğunluğunun olumlu yanıt vermesi, onların akademik eğilimlerinin güçlü olduğunu ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar, literatürdeki benzer çalışmalarla uyumludur. Bu bulgu adayların, bilgiye karşı eleştirel ve sorgulayıcı bir yaklaşım sergilediklerini göstermektedir (Doru, 2018). Aynı zamanda literatürde Tekin, Aslan ve Yağız (2016) tarafından yapılan bir çalışmada, fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel okuryazarlık düzeylerinin ve eleştirel düşünme eğilimlerinin yüksek olduğu da belirlenmiştir. Yine benzer şekilde, Salcı ve Aydın (2022) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, fen bilimleri öğretmenlerinin evrensel fen okuryazarlık düzeylerinin de yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada ölçeğin araştırma süreci ile ilgili alt boyut değerlendirildiğinde "Veri toplama sürecinde zorlanmam" ve "Örnekleme işlem basamaklarına hâkimim" gibi ifadelerde adayların çoğunluğunun kararsız olduğu tespit edilmiştir. Bu durum adayların veri toplama araçlarının geliştirilmesi gibi teknik konularda bazı eksikliklerin olduğunu göstermektedir. Literatürde de Deniz ve Demir (2020)'in, yaptığı araştırmada özellikle eğitim müfredatlarının bu alanlara yönelik yeniden yapılandırılmasını gerektiği vurgulanmaktadır. Aynı zamanda öğretmen adaylarının %66,7'sinin "Oluşturduğum hipotezleri test ederim" ifadesine katılması, hipotez oluşturma ve test etme becerilerinde potansiyelleri olduğunu göstermektedir (Baştürk & Taştepe, 2013). Ancak, bu süreçlerin uygulanabilirliğini artırmak adına eğitim programlarının bu becerilere daha fazla yer vermesi literatürde önerilmektedir (Akgün, Büyüköztürk, Çakmak, Demirel & Karadeniz, 2011).

Tablo 1 bulgularına göre adayların bilgiyi kullanma ile ilgili ölçek maddelerinden; "Araştırma sürecinde karar almakta zorlanırım" ifadesine adayların çoğunluğunun verdiği cevapta kararsız olduğu belirlenmiştir. Bu durum adayların bilimsel süreçlerdeki karar verme mekanizmalarının güçlendirilmesi gerektiğini işaret etmektedir (Laugksch, 2000; Hurd, 1988).

Ayrıca "Bilimsel araştırma sürecinde etige dikkat ederim" ifadesine adaylarının çoğunluğunun olumlu cevap verdiği belirlenmiştir. Bu bulgu, öğretmen adaylarının bilimsel araştırma süreçlerinde etik ilkelere yüksek düzeyde önem verdiklerini göstermektedir. Benzer şekilde, Dombaycı ve Ercan (2017) tarafından yapılan bir çalışmada, öğretmen adaylarının bilimsel araştırmalara yönelik tutumlarının olumlu olduğu ve etik ilkelere dikkat ettikleri belirtilmiştir. Ancak, bazı araştırmalar öğretmen adaylarının etik konularında teorik bilgiye sahip olmalarına rağmen, uygulamada zorluklar yaşayabildiklerini ortaya koymaktadır (Ersoy ve Bal İncebacak 2016; Korkmaz, Şahin & Yeşil, 2011). Kaygısız ve arkadaşlarının (2020) yapmış oldukları çalışmalarında da öğretmen adayların bilimsel araştırmalara yönelik olumlu bir tutuma sahip oldukları, ancak kaynakların eleştirel incelenmesi ve sonuçların tartışılması gibi alanlarda adayların kendilerini geliştirmelerine ihtiyaç olduğu vurgulanmaktadır.

Çalışmanın sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, fen bilimleri öğretmen adaylarının akademik okuryazarlık düzeyleri yüksek olmakla birlikte, özellikle araştırma yöntemleri ve veri toplama süreçlerine yönelik becerilerin geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu doğrultuda, öğretmen adaylarının eğitim süreçlerinde programlarının içeriklerinin bu yönde zenginleştirilmesi ve uygulamalı etkinliklere yer verilmesi önerilmektedir.

KAYNAKÇA

Akgün, Ö. E., Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Demirel, F., & Karadeniz, Ş. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi Yayıncılık.

Akgün, Ö. E., Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Demirel, F., & Karadeniz, Ş. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi Yayıncılık.

Bahtiyar, A., & Can, B. (2016). Fen Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerileri İle Bilimsel Araştırmaya Yönelik Tutumlarının İncelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*(42), 47-58.

Baştürk, S., & Taştepe, M. (2013). Evren ve örneklem. In Ş. Büyüköztürk, E. K. Çakmak, Ö. E. Akgün, F. Demirel, & Ş. Karadeniz (Eds.), *Bilimsel araştırma yöntemleri* (pp. 129-159). Vize



Yayıncılık.

Branscomb, A. W. (1981). Knowing how to know. *Science, Technology & Human Values*, 6(36), 5– 9.

Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (18th ed.). Pegem Akademi.

Demir, S., & Deniz, H. (2020). Akademik okuryazarlık ölçeği'nin geliştirilmesi: geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Kastamonu Education Journal*, 28(3), 1366-1379. doi: 10.24106/kefdergi.4008

Dombaycı, M. A., & Ercan, O. (2017). Öğretmen Adaylarının Bilimsel Okuryazarlık Düzeyleri Ve Bilimsel Araştırmaya Yönelik Tutumlarının Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(3), 1265-1284.

Doru, M. N. (2018). Akademik okuryazarlık, sosyal bilimlerde etik sorunlar. M. Öztürk (Ed.). Ankara: Nobel.

Ersoy, E., ve Bal İncebacak, B. (2016). Okulöncesi öğretmen adaylarının bilimsel araştırmaya bakışları. *Qualitative Studies (NWSAQs)*, 11(4), 67-77.

Hurd, P. D. (1998). Scientific literacy: New minds for a changing world. *Science Education*, 82(3), 407-416.

Korkmaz, Ö. Şahin, A. ve Yeşil, R. (2011a). Öğretmen adaylarının bilimsel araştırmalara yönelik tutumları. *International Online Journal of Educational Sciences*, 3(3), 1169-1194.

Korkmaz, Ö. Şahin, A. ve Yeşil, R. (2011b). Öğretmenlerin bilimsel araştırmalara ve araştırmacılara ilişkin düşünceleri. *Kuramsal Eğitimbilim*, 4(2), 109-127.

Laugksch, R. C. (2000). Scientific literacy: A conceptual overview. *Science Education*, 84(1), 71-94.

Miller, J. D. (1983). Scientific literacy: A conceptual and empirical review. *Daedalus*, 29-48.

Muşlu Kaygısız, G., Benzer, E., & Dilek Eren, C. (2020). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Araştırma Yöntemlerini Kullanma Durumlarının Değerlendirilmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(3), 706-729.

Salcı, E., & Aydın, A. (2022). Öğretmen Ve Öğretmen Adaylarının Evrensel Fen Okuryazarlık Düzeylerinin Bazı Değişkenlere Göre Belirlenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 12(1), 92-109. <https://doi.org/10.24315/tred.876128>

Tekin, N., Aslan, O., & Yağız, D. (2016). Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Bilimsel Okuryazarlık Düzeyleri ve Eleştirel Düşünme Eğilimlerinin İncelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 23-50.

Tunagör, M. (2021). TÜRKÇE ÖĞRETMENİ ADAYLARININ AKADEMİK OKURYAZARLIK DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ. *EKEV Akademi Dergisi*(87), 435-450.

Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Kimya Dersine Yönelik Motivasyon Düzeylerinin İncelenmesi

Burçak ATA¹, Alev DOĞAN²

¹E-mail: burcakata476@gmail.com ; Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Bölümü, Ankara / Türkiye.

²E-mail: alevd@gazi.edu.tr ; Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Bölümü, Ankara / Türkiye.

Özet

Motivasyon, bireylerin öğrenme süreçlerinde sergiledikleri davranışları yönlendiren, enerjilerini harekete geçiren ve belirli hedeflere ulaşma çabasını sürdüren psikolojik bir unsurdur. Bu nedenle öğrenenlerin öğrenme süreçlerine yönelik motivasyon düzeylerinin araştırılması önemlidir. Bu kapsamda bu çalışmada fen bilimleri öğretmen adaylarının kimya dersine yönelik motivasyon düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma, 2024-2025 eğitim öğretim yılında bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinde öğrenim gören amaçlı örnekleme yöntemi ile seçilen gönüllü 22 fen bilimleri öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın verileri Glynn et al. (2007) ve Glynn et al. (2009) tarafından geliştirilen SMQ (Science Motivation Questionnaire) anketi İlhan ve arkadaşları (2012) tarafından Türkçeye uyarlanan Kimya Motivasyon Anketi ile toplanmıştır. Anket beşli likert olup, Cronbach Alfa değeri 0.821' dir. Anketten elde edilen veriler betimsel istatistik analizi ile değerlendirilmiştir. Araştırmanın bulgularına göre, fen bilimleri öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun kimya konularını öğrenmeye yönelik olumlu bir motivasyona sahip olduğu söylenebilir. Özellikle anketin "Kimya konularını öğrenmekten hoşlanırım" (%54,), "Kimyayı öğrenmek bana ilginç geliyor" (%59,1), "Öğrendiğim kimya bilgileri günlük hayatta benim için değerlidir" (%63,6) ve "Kimyayı iyi öğrenmemi sağlayacak yollar kullanırım" (%63,6) gibi maddelerine öğretmen adaylarının çoğunluğunun katıldığı belirlenmiştir. Bu sonuçlar bize adayların kimya dersine yönelik motivasyonlarının yüksek olduğunu göstermektedir. Bunun yanı sıra ölçeğin "Kimya projelerinde ve laboratuvar uygulamalarında başarılı olacağım konusunda kendime güvenirim" maddesine de adayların çoğunluğu katılmıştır. Bu sonuçlara göre kimya dersi kapsamında laboratuvar uygulamaları gibi deneysel çalışmalara daha fazla yer verilmesi, kimya dersine yönelik motivasyonun artırılmasına da katkı sağlayabilir.

Anahtar Kelimeler: Fen bilimleri, kimya, motivasyon, öğretmen adayları

Abstract

Motivation is a psychological factor that directs individuals' behaviors in learning processes, energizes them, and sustains their efforts to achieve specific goals. Therefore, investigating learners' motivation levels toward learning processes is important. In this context, this study aims to determine the motivation levels of pre-service science teachers toward chemistry courses. The research was conducted with 22 volunteer pre-service science teachers selected through purposive sampling from the faculty of education at a public university during the 2024-2025 academic year. The data for the study were collected using the Chemistry Motivation Questionnaire, adapted into Turkish by İlhan et al. (2012) from the Science Motivation Questionnaire (SMQ) developed by Glynn et al. (2007, 2009). The questionnaire is a five-point Likert scale, and its Cronbach's Alpha reliability coefficient is 0.821. The data obtained from the questionnaire were analyzed using descriptive statistical analysis. According to the findings, the majority of pre-service science teachers have a positive motivation toward learning chemistry topics. Specifically, most participants agreed with statements such as "I enjoy learning chemistry" (54%), "Learning chemistry is interesting to me" (59.1%), "The chemistry knowledge I learn is valuable in daily life" (63.6%), and "I use methods that help me learn chemistry well" (63.6%). These results indicate that pre-service teachers have high motivation toward chemistry courses. Additionally, most participants also agreed with the statement, "I am confident that I will succeed in chemistry projects and laboratory applications." Based on these findings, incorporating more experimental studies, such as laboratory applications, in chemistry courses could further enhance motivation toward the subject.

Keywords: Science, chemistry, motivation, pre-service teachers

GİRİŞ

Öğrenme sürecinin temel unsuru, öğrencinin konuya ilgi duyması ve onu öğrenme arzusudur. Öğretim faaliyetleri, ancak bu şekilde amacına ulaşabilir. Öğrencinin öğrenme isteğini sürdürebilmek ise motivasyon kavramıyla doğrudan bağlantılıdır. Eğitim sürecinde motivasyon, öğrencilerin öğrenme süreçlerindeki performanslarını ve başarılarını doğrudan etkileyen önemli bir faktördür. Motivasyon, bireylerin öğrenme süreçlerinde sergiledikleri davranışları yönlendiren, enerjilerini harekete geçiren ve belirli hedeflere ulaşma çabasını sürdüren önemli bir psikolojik unsurdur. Aynı zamanda öğrencilerin öğrenmeye istekli olma, ders materyalleriyle ilgilenme ve başarılı olma arzusu gibi unsurları kapsamaktadır (Pintrich ve Schunk, 2002). Özellikle fen bilimleri öğretiminde kimya konuları, öğrencilerde farklı motivasyon düzeylerine yol açabilmektedir. Bu bağlamda, kimya dersine yönelik motivasyon düzeyinin belirlenmesi, bu alandaki öğretim stratejilerinin geliştirilmesi için önemli bir katkı sağlayacaktır. Öğrencilerin motivasyonu, hem içsel hem de dışsal etkenler tarafından şekillendirilebilir. İçsel motivasyon, öğrencinin öğrenmeye duyduğu ilgi, merak ve öğrenmenin kendi başına sağladığı haz ile ilgilidir.



Dışsal motivasyon ise notlar, ödüller, ebeveyn baskısı veya gelecekteki kariyer beklentileri gibi dışarıdan gelen faktörlerle beslenir (Ryan & Deci, 2000)

Fen bilimleri eğitiminde motivasyonel unsurlar, özellikle kimya gibi soyut kavramları içeren derslerde büyük önem arz eder. Kimya, fen bilimleri disiplinleri arasında hem teorik bilgilerin hem de deneysel uygulamaların büyük ölçüde iç içe olduğu bir alandır (Tobias, 1990). Öğrencilerin kimya derslerine yönelik olumlu bir motivasyona sahip olmaları, öğrenme süreçlerinde daha fazla çaba göstermelerine, konuları derinlemesine anlamalarına ve kimya ile ilgili problemlere yaratıcı çözümler üretmelerine olanak tanır.

Ancak, yapılan araştırmalar, birçok öğrencinin kimya derslerini zorlayıcı bulduğunu ve bu nedenle motivasyon düzeylerinin düşük olabildiğini ortaya koymuştur (Dalgety, Coll & Jones, 2003). Özellikle fen bilimleri öğretmen adaylarının, ileride bu konuları öğretme sorumluluğu taşıyacak olmaları, kimya dersine yönelik motivasyon düzeylerinin önemini daha da artırmaktadır. Fen bilimleri öğretmen adaylarının kimya motivasyonları, hem bu dersi anlama düzeylerini hem de gelecekteki öğrencilerine kimya sevgisini aşılabilme potansiyellerini etkileyecektir.

Bu araştırmada, fen bilimleri öğretmen adaylarının kimya dersine yönelik motivasyon düzeylerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda, kimya dersine yönelik motivasyonun güçlü ya da zayıf olmasının, öğretmen adaylarının meslek hayatlarına da yansıtacağı düşünülmektedir.

YÖNTEM

Fen bilimleri öğretmen adaylarının kimya dersine yönelik motivasyon düzeylerinin belirlenmesi amaçlanan bu çalışmada tarama modeli kullanılmıştır. Tarama modeli, mevcut durumu olduğu gibi tanımlamaya yönelik bir yöntemdir ve araştırmak istenilen grubun belirli bir konudaki özelliklerini açığa çıkarmak için genellikle anketler ve ölçekler kullanılarak veri toplama işlemi gerçekleştirilir (Büyüköztürk, 2012; Akgün, Büyüköztürk, Çakmak, Demirel ve Karadeniz, 2011).

ÇALIŞMA GRUBU

Araştırmanın çalışma grubunu 2024-2025 eğitim ve öğretim yılında bir devlet üniversitesinin fen bilgisi öğretmenliği Anabilim dalında öğrenim gören gönüllü 22 fen bilimleri öğretmen adayları oluşturmuştur.

VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Araştırmanın verileri, İlhan ve arkadaşları (2012) tarafından uyarlanan Cronbach Alfa değeri 0.821 olan 5'li Likert tipi 22 maddeden oluşan Kimya Motivasyon Anketi ile toplanmıştır.

İçerikte iç motivasyonu ve dış motivasyonu ölçen maddeler, özyeterliği, öz belirlemeyi ve değerlendirme kaygısını ölçen maddeler bulunmaktadır. Bu amaçla genellikle üç tür madde analizi gerçekleştirilir (Büyüköztürk, 2007). Anketin değerlendirilmesinde; 22–43 arası puan düşük, 44–65 arası puan orta, 66–87 arası puan yüksek, 88–110 arası puan çok yüksek olarak belirlenmiştir.

VERİLERİN ANALİZİ

Araştırmadan Kimya Motivasyon Anketi ile elde veriler betimsel istatistik analizi ile değerlendirilmiştir. Yüzde ve frekanslar hesaplanarak yorumlanmıştır (Baştürk ve Taştepe, 2013).

BULGULAR

Fen bilimleri öğretmen adaylarının kimya motivasyon düzeylerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmadan elde edilen verilere ait bulgular Tablo 1 de sunulmuştur.

Tablo 1. Kimya Motivasyon Anketi Frekans-Yüzde Sonuçları

ÖLÇEK MADDELERİ	HIÇBİR ZAMAN	NADİREN	BAZEN	GENELLİKLE	HER ZAMAN	\bar{X}
	% (f)	% (f)	% (f)	% (f)	% (f)	
1. Kimya konularını öğrenmekten hoşlanırım.	0 (0)	4,5 (1)	22,7 (5)	54,5 (12)	18,2 (4)	3,86
2. Öğrendiğim kimya konuları hedeflerimle ilişkilidir.	0 (0)	9,1 (2)	31,8 (7)	50 (11)	9,1 (2)	3,60
3. Kimya sınavlarında diğer öğrencilerden daha başarılı olmak isterim.	0 (0)	4,5 (1)	13,6 (3)	59,1 (13)	22,7 (5)	4
4. Kimya sınavlarının nasıl geçeceğini düşünmek beni endişelendirir.	0 (0)	4,5 (1)	18,2 (4)	50 (11)	27,3 (6)	4

5. Kimya sınavı zamanı geldiğinde kaygılanırım.	4,5 (1)	4,5 (1)	36,4 (8)	36,4 (8)	18,2 (4)	3,60
6. Kimyadan yüksek bir not almak benim için önemlidir.	0 (0)	0 (0)	4,5 (1)	50 (11)	45,5 (10)	4,40
7. Kimya konularını öğrenmek için yeterince çaba sarf ederim.	0 (0)	0 (0)	18,2 (4)	63,6 (14)	18,2 (4)	4
8. Kimyayı iyi öğrenmemi sağlayacak yollar kullanırım.	0.0 (0)	4,5 (1)	13,6 (3)	63,6 (14)	18,2 (4)	3,95
9. Öğrendiğim kimyanın bana nasıl bir yararının olacağını düşünüyorum.	0.0 (0)	4,5 (1)	22,7 (5)	22,7 (13)	13,6 (3)	3,81
10. Kimya sınavlarında başarısız olmaktan endişe duyarım.	0.0 (0)	4,5 (1)	18,2 (4)	50 (11)	27,3 (6)	4
11. Kimya notumun genel not ortalamamı nasıl etkileyeceğini düşünürüm.	0 (0)	0 (0)	13,6 (3)	54,5 (12)	31,8 (7)	4,18
12. Bence, kimyayı tam anlamıyla öğrenmek yüksek not almaktan daha önemlidir..	0 (0)	4,5 (1)	27,3 (6)	40,9 (9)	27,3 (6)	3,90
13. Kimya sınavlarından nefret ediyorum.	13,6 (3)	45,5 (10)	27,3 (6)	13,6 (3)	0.0 (0)	2,40
14. Öğrendiğim kimya bilgilerini nasıl kullanacağımı düşünüyorum.	0.0 (0)	4,5 (1)	36,4 (8)	54,5 (12)	4,5 (1)	3,60
15. Kimya projelerinde ve laboratuvar uygulamalarında başarılı olacağım konusunda kendime güvenirim.	0.0 (0)	0.0 (0)	36,4 (8)	54,5 (12)	9,1 (2)	3,72
16. Kimyayı öğrenmek bana ilginç geliyor.	0.0 (0)	0.0 (0)	27,3 (6)	59,1 (13)	13,6 (3)	3,86
17. Kimyada öğrendiklerim yaşantımla ilgilidir.	0.0 (0)	4,5 (1)	22,7 (5)	50 (11)	22,7 (5)	3,90
18. Kimya dersindeki bilgi ve beceriler konusunda kendimi daha da geliştirebileceğime inanıyorum.	0.0 (0)	0.0 (0)	31,8 (7)	59,1 (13)	9,1 (2)	3,77

19. Öğrendiğim kimya bilgileri günlük hayatta benim için değerlidir.	0.0 (0)	4,5 (1)	13,6 (3)	63,6 (14)	18,2 (4)	3,95
20. Kimya sınavları ve laboratuvar uygulamalarına iyi hazırlanırım.	0.0 (0)	0.0 (0)	36,4 (8)	63,6 (14)	0.0 (0)	3,63
21. Kimya sınavlarında başarılı olacağım konusunda kendime güvenirim.	0.0 (0)	9,1 (2)	50 (11)	31,8 (7)	9,1 (2)	3,40
22. Kimya konularını anlamak bana başarı hissi verir.	0.0 (0)	0.0 (0)	9,1 (2)	50 (11)	40,9 (8)	4,29

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu araştırmada fen bilimleri öğretmen adaylarının kimya dersine yönelik motivasyon düzeyleri incelenmiş ve bulgular, öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun kimya konularını öğrenmeye yönelik olumlu bir motivasyona sahip olduğunu ortaya koymuştur. Adayların çoğunluğu kimyayı öğrenmenin kendileri için ilginç olduğunu ve kimya dersindeki bilgi ve beceriler konusunda kendilerini daha da geliştirmek istediklerini ifade etmişlerdir. Özellikle "Kimya konularını öğrenmekten hoşlanırım, %54,5" ve "Kimyadan yüksek bir not almak benim için önemlidir, %50" gibi maddelere katılımcıların yüksek oranlarda olumlu yanıt vermeleri, genel olarak olumlu bir motivasyon sergilediklerini göstermektedir. Bu sonuçlar, Hançer ve Uludağ (2007) tarafından yapılan çalışmada öğretmen adaylarının kimya dersine yönelik genel olarak olumlu bir tutum sergilediklerini ifade eden bulgularla paralellik göstermektedir. Benzer şekilde, Kutu ve Sözbilir (2011) de öğretmen adaylarının kimya dersine olan ilgilerini artırmanın, bu derslere yönelik motivasyonu olumlu yönde etkilediğini vurgulamaktadır. Aynı zamanda bu bulgular motivasyonun dışsal ödüllerin öğrenme süreçlerindeki etkisini gösteren Pintrich (2003) ve Schunk ve Zimmerman (2008) çalışmalarındaki bulgularla da örtüşmektedir. Kimya derslerinde öğrencilerin başarılı olma isteği, hem içsel hem de dışsal motivasyon unsurlarının etkili olduğunu ortaya koymaktadır.

"Öğrendiğim kimya konuları hedeflerimle ilişkilidir" (madde 2) ifadesine katılımcıların %50'sinin genellikle cevabını vermiştir bu sonuçta Eccles ve Wigfield (2002) tarafından yapılan çalışmalarda bulgularla uyumludur. Bu çalışmalarda, öğrencilerin öğrenim materyallerini hedefleriyle ilişkilendirdiğinde motivasyonlarının arttığı ifade edilmiştir. Öğrencilerin kimya bilgilerini gelecekteki hedefleriyle ilişkilendirme becerisinin, motivasyon düzeyleri üzerinde önemli bir etkisi olduğu görülmektedir.

Araştırmada, "Kimya sınavlarında başarısız olmaktan endişe duyarım" (madde 10) ifadesine öğretmen adaylarının %50'sinin genellikle cevabını verdiği belirlenmiştir. Literatürde Hofstein ve Lunetta (2004) tarafından yapılan çalışmada, kimya dersleriyle ilgili kaygının motivasyonu olumsuz etkilediğine dair bulgular bu sonuçla örtüşmektedir. Bu bulgular, kimya derslerinde motivasyonun artırılması için duygusal faktörlerin göz önünde bulundurulmasının önemini de vurgulamaktadır.



Adayların çoğu, "Kimya projelerinde ve laboratuvar uygulamalarında başarılı olacağıma inanıyorum" (madde 15) ifadesine %54,5 oranında genellikle katıldıklarını ifade etmişlerdir. Bu durum, laboratuvar çalışmalarının öğrenci motivasyonuna olan olumlu etkisini ortaya koymaktadır. Deneysel çalışmalara, özellikle laboratuvar uygulamaları ve projelere daha fazla yer verilmesi, derslere olan ilginin ve motivasyonun artmasına katkı sağlayabilir. Literatürde deneysel çalışmalara daha fazla yer verilmesiyle motivasyonun artabileceği, Braund ve Reiss (2006) tarafından yapılan araştırmalarda vurgulanmıştır.

Ayrıca, ders konularının öğrencilerin kişisel hedefleriyle ilişkilendirilmesi, motivasyonu artırmada önemli bir faktör olarak öne çıkmaktadır. Ders içeriklerinin günlük yaşamla ilişkilendirilmesinin motivasyonu artırdığı Eccles ve Wigfield (2002) tarafından yapılan çalışmalarda belirtilmektedir. Bu araştırmacılara göre, öğrenciler öğrenme materyallerini hedefleriyle ilişkilendirebildiklerinde daha motive olmaktadır. Schunk ve Zimmerman (2008) tarafından yapılan bir çalışmada da öğrencilerin motivasyonunun öğrenme süreçleri üzerindeki etkisi vurgulanmış; motivasyonu yüksek öğrencilerin ders materyaline daha derinlemesine katılım sağladıkları ve bu durumun akademik performansı olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir.

Hofstein ve Lunetta (2004) gibi araştırmacıların yapmış olduğu çalışmalar, kimya dersleriyle ilgili kaygıların öğrencilerin motivasyonunu olumsuz etkilediğini göstermektedir. Bu çalışma da bazı katılımcıların "Kimya sınavlarında başarısız olmaktan endişe duyuyorum" ifadesine verdikleri yanıtlarla bu kaygıları ortaya koymuştur. Genel olarak motivasyon yüksek olsa da, bu tür duygusal faktörlerin ele alınması önem taşımaktadır.

Araştırmanın bulguları, fen bilimleri öğretmen adaylarının kimya dersine yönelik genel olarak olumlu bir motivasyona sahip olduğunu göstermektedir. Bu dersler kapsamında işlenen laboratuvar dersleri, teorik bilgilerin pratikte pekiştirilmesini sağladığı için motivasyon üzerinde olumlu bir etki yaratmaktadır. Ayrıca, Tüysüz ve arkadaşlarının (2015) bulguları, deneysel öğrenme yöntemlerinin kimya eğitiminde motivasyonu artırmada etkili olduğunu desteklemektedir. Genel olarak, fen bilimleri öğretmen adaylarının kimya motivasyonunu artırmak için deneysel çalışmalara ve ders içeriklerinin günlük yaşamla ilişkilendirilmesine daha fazla yer verilmelidir. Öğretim süreçlerinde motivasyonu güçlendirmeye yönelik stratejiler önemlidir ve aynı zamanda olumlu motivasyonların sürdürülebilir olması için duygusal faktörlerin de ele alınması gereklidir.

KAYNAKÇA

Akgün, Ö. E., Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Demirel, F., & Karadeniz, Ş. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi Yayıncılık.

Baştürk, S., & Taştepe, M. (2013). Evren ve örneklem. In Ş. Büyüköztürk, E. K. Çakmak, Ö. E. Akgün, F. Demirel, & Ş. Karadeniz (Eds.), *Bilimsel araştırma yöntemleri* (pp. 129-159). Vize Yayıncılık.

Braund, M., & Reiss, M. (2006). Engagement and learning in science: The role of experiential learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(5), 469-492. doi:10.1002/tea.20135

Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (18th ed.). Pegem Akademi.

Dalgety, J., Coll, R. K., & Jones, A. (2003). Development of Chemistry Attitudes and Experiences Questionnaire (CAEQ). *Journal of Research in Science Teaching*, 40(7), 649-668.

<https://doi.org/10.1002/tea.10103>

Eccles, J. S., & Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values, and goals. *Annual Review of Psychology*, 53(1), 109-132. doi:10.1146/annurev.psych.53.100901.330807

Hançer, A. H., & Uludağ, N. (2007). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Kimya Dersine Yönelik Tutumlarının Çeşitli Değişkenlere Göre Değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(32), 100-109.

Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The role of the laboratory in science teaching: Neglected aspects of research. *Review of Educational Research*, 74(2), 199-251. doi:10.3102/00346543074002199

Kutu, H., & Sözbilir, M. (2011). Yaşam Temelli ARCS Öğretim Modeliyle 9. Sınıf Kimya Dersi "Hayatımızda Kimya" Ünitesinin Öğretimi. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty*, 30(1), 29-62. <https://doi.org/10.7822/egt46>

Kutu, M., & Yıldırım, M. (2021). Fen bilimleri öğretmen adaylarının kimya dersine yönelik tutumları. *Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(2), 25-34.

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55(1), 68-78. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>

İlhan, N., Yıldırım, A., & Çelik, F. (2012). "Kimya Motivasyon Anketi." *Eğitim Bilimleri Dergisi*, 45(1), 123-137.

Pekdağ, B., Azizoğlu, N., Topal, F., Ağalar, A., & Oran, E. (2013). Kimya Bilgilerini Günlük Yaşamla İlişkilendirme Düzeyine Akademik Başarının Etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(4), 1275-1286

Pintrich, P. R., & Schunk, D. H. (2002). *Motivation in Education: Theory, Research, and Applications*. Prentice Hall.

Pintrich, P. R. (2003). A motivational science perspective on the role of student motivation in learning and teaching contexts. *Journal of Educational Psychology*, 95(4), 667-686. doi:10.1037/0022-0663.95.4.667

Schunk, D. H., & Zimmerman, B. J. (2008). Motivation and self-regulated learning: Theory, research, and applications. *Routledge*.

Tobias, S. (1990). They're not dumb, they're different: Stalking the second tier. *Research Corporation*.

Tunca, N., & Alkın-Şahin, S. (2016). Öğretmen adaylarının kimya derslerine yönelik motivasyonları ile başarıları arasındaki ilişki.

Tunca, N., & Alkın-Şahin, S. (2016). Kimya derslerinde laboratuvar etkinliklerinin öğrenci motivasyonu üzerindeki etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 41(187), 205-220.

Tüysüz, C., Aktaş, İ., & Elbistanlı, A. (2015). Kimyasal Denge Konusundaki Başarı, Tutum Ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39, 23-39. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/231522>



Kuzey Avrupa Ülkelerinde Eğitim ve Beşerî Sermaye: Türkiye İçin Sosyo-Ekonomik Bir Model Önerisi

Simge SATIRLI

simgesatirli@ogr.bandirma.edu.tr ; Bandırma Onyedü Eylül Üniversitesi ; İktisadi İdari Bilimler Fakültesi ; Sosyal Bilimler Enstitüsü ; Çalışma İlişkileri ve İnsan Kaynakları Tezli Yüksek Lisans Bölümü ; Balıkesir/ Türkiye ORCID ID: [0009-0006-8677-7727](https://orcid.org/0009-0006-8677-7727)

Özet

Bu çalışma, Türkiye ve Kuzey Avrupa ülkelerinin eğitim politikalarının beşerî sermaye üzerindeki etkilerini inceleyerek, Türkiye için uygulanabilir bir sosyo-ekonomik model önerisi sunmayı amaçlamaktadır. Beşerî sermaye, bireylerin bilgi ve becerilerinin ekonomik ve sosyal kalkınmadaki rolünü vurgulamakta ve bu bağlamda eğitim bu sermayeyi geliştirmenin en etkili aracıdır. Amartya Sen'in "gelişme, özgürlük olarak tanımlanabilir" yaklaşımından yola çıkılarak, eğitimde fırsat eşitliği ve kalite artışının toplumsal refah üzerindeki etkisi ele alınmıştır (Sen, 1999). Finlandiya, Danimarka ve Norveç gibi Kuzey Avrupa ülkeleri, kapsayıcı eğitim politikalarıyla ekonomik refahı ve toplumsal adaleti artırmıştır. Türkiye, genç nüfus potansiyelini değerlendirebilmek için bu modellerden ilham alarak eğitim reformlarına odaklanabilir. Bu çalışmada, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD), Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) ve Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) verilerine dayanarak eğitimde eşitlik anlayışının ekonomik kalkınmaya etkisini betimsel analiz yöntemi kullanılarak yorumlanmıştır ve Türkiye için uyarlanabilir politika önerileri geliştirilmiştir. Ayrıca, reformların kısa ve uzun vadeli etkilerinin tartışmaya açılması mümkün hale getirilmesi sağlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Amartya Sen, beşerî sermaye, eğitim, eşitlik, ekonomik kalkınma, işsizlik oranları, kuzey avrupa, sosyo-ekonomik model, sosyal politika.

Abstract

This study aims to examine the impact of education policies on human capital in Turkey and Northern European countries, proposing a socio-economic model applicable to Turkey. Human capital emphasizes the role of individuals' knowledge and skills in economic and social development, with education being the most effective tool for enhancing this capital. Inspired by Amartya Sen's approach that "development can be defined as freedom" the study explores the effects of equality of opportunity and quality improvement in education on social welfare (Sen, 1999). Northern European countries, such as Finland, Denmark, and Norway, have enhanced economic prosperity and social justice through inclusive education policies. Turkey can draw inspiration from these models and prioritize educational reforms to capitalize on its young population's potential. Based on Organisation for Economic Co-Operation and Development (OECD), International Labour Organization (ILO), and Turkish Statistical Institute (TÜİK-TURKSTAT) data, the study employs descriptive analysis to interpret the impact of equity in education on economic development and develops policy recommendations adaptable to Turkey. Additionally, it facilitates discussions on the short and long-term effects of these reforms.

Keywords: Amartya Sen, education, equality, economic development, human capital, Northern Europe, unemployment rates, socio-economic model, social policy.

1. Giriş

1.1 Beşeri Sermaye ve Eğitim İlişkisi

Beşerî sermaye, bireylerin bilgi, beceri, yetenek ve deneyimlerini kullanarak üretkenliklerini artırmalarını ifade eden bir kavramdır. Bu kavram, ekonomik büyüme ve sosyal kalkınma için temel bir unsur olarak kabul edilmektedir. Beşerî sermayenin gelişimi, eğitim politikaları ve sosyal politikalarla doğrudan ilişkilidir. (Schultz, 1961) Schultz, beşerî sermayenin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini vurgulayan ilk iktisatçılardan biridir. Schultz'a göre, ekonomik refah ne kadar yüksekse eğitim seviyesi o kadar yüksek olarak ifade edilebilmektedir. Eğitim beceri, bilgi ve yeterlilik sağlayarak onların daha iyiye doğru evrilmelerini kısacası gelişimlerini en üst düzeye çıkarabilmeleri amacı ile bireysellikten ziyade toplumsal olarak ileriye götürebilmek için bir kılavuz etkisi göstermektedir. Beşerî sermaye teorisi, arz yanlı iktisat temelinde şekillenmiştir. Bu teoriye göre, "bireylerin eğitim ve iş deneyimi yoluyla edindikleri yetenek ve bilgiler, performanslarını olumlu yönde etkileyerek işgücü piyasasında daha yüksek



ücretler almalarına neden olur” (Becker, 1964, s.46). Bu bağlamda, beşerî sermaye, ekonomik ve sosyal kalkınmanın temel taşıdır; eğitim ise bu sermayeyi oluşturmanın en etkili aracıdır.

Kuzey Avrupa ülkeleri, özellikle Finlandiya, Danimarka ve Norveç, eğitimde kapsayıcı ve eşitlikçi politikalarıyla dikkat çekmektedir. Bu ülkeler, eğitim sistemlerini bireylerin sadece mesleki yeterliliklerini değil, aynı zamanda eleştirel düşünme, yaratıcılık ve sosyal uyum gibi becerilerini de geliştirecek şekilde tasarlamışlardır (Banks, 2014) Bu yaklaşım, toplumsal adaleti sağlarken ekonomik refahı da artırmıştır. Türkiye ise, genç nüfus potansiyelini değerlendirebilmek için bu modellerden feyz alarak, eğitim reformlarına öncelik verebilir.

Beşerî sermaye, günümüz bilgi ekonomilerinde ulusal ve küresel düzeyde rekabet edebilmenin temel unsurlarından biridir. Bireylerin sahip olduğu bilgi, beceri, deneyim ve yeteneklerin toplamını ifade eden bu kavram, ekonomik büyüme, sosyal gelişim ve sürdürülebilir kalkınma için vazgeçilmez bir kaynak olarak kabul edilmektedir. Beşerî sermayenin gelişiminde ise eğitim, en etkili araçlardan biridir. Eğitim sistemi, yalnızca bireylere teknik bilgi ve mesleki beceriler kazandırmakla kalmaz, aynı zamanda eleştirel düşünme, yaratıcılık, iletişim ve iş birliği gibi 21. yüzyıl yetkinliklerini de geliştirir. Bu nedenle, eğitim politikaları ve beşerî sermaye arasındaki ilişki, ülkelerin kalkınma düzeylerini belirleyen kritik bir faktördür.

Kuzey Avrupa ülkeleri, beşerî sermayenin etkin bir şekilde geliştirilmesi ve eğitim sistemlerinin bu sürece entegre edilmesi konusunda dünya genelinde örnek gösterilen ülkeler arasında yer almaktadır. Finlandiya, İsveç, Norveç ve Danimarka gibi ülkeler, yüksek kaliteli eğitim sistemleri, eşitlikçi yaklaşımları ve yaşam boyu öğrenmeye verdikleri önemle, beşerî sermayenin ekonomik ve sosyal faydalarını en üst düzeye çıkarmayı başarmışlardır. Bu ülkelerde eğitim, yalnızca bireysel başarıyı değil, aynı zamanda toplumsal refahı ve ekonomik rekabet gücünü de destekleyen bir araç olarak görülmektedir. Özellikle Finlandiya'nın eğitim modeli, öğrenci merkezli yaklaşımı, öğretmenlerin yüksek niteliği ve eğitimde fırsat eşitliği ilkeleriyle dünya çapında dikkat çekmektedir (Garrett, 2008)

Türkiye ise son yıllarda beşerî sermayesini geliştirmek adına önemli adımlar atmış olsa da, Kuzey Avrupa ülkeleriyle karşılaştırıldığında eğitim sistemi ve beşerî sermaye açısından önemli farklılıklar göstermektedir. Türkiye’de eğitim sistemi, nüfusun genç ve dinamik yapısı nedeniyle büyük bir potansiyele sahip olmakla birlikte, eğitimde kalite, erişim ve eşitlik konularında hala iyileştirilmesi gereken alanlar mevcuttur (Köseleci, 2015). Özellikle bölgesel eşitsizlikler, mesleki eğitimin yetersizliği ve eğitim-istihdam bağlantısındaki zayıflıklar, Türkiye'nin beşerî sermayesini tam anlamıyla değerlendirmesini engelleyen faktörler arasında



yer almaktadır (Köseleci, 2015) Bununla birlikte, son yıllarda uygulanan dijital dönüşüm projeleri, mesleki eğitim reformları ve öğretmen niteliğinin artırılmasına yönelik çabalar, Türkiye'nin beşerî sermayesini güçlendirme yönünde umut verici adımlar olarak değerlendirilmektedir. Sen'e göre; yeteneklerin geliştirilmesi, kesinlikle ulusal Gayri Safi Yurt İçi Hasıla'nın (GSYİH) veya bireysel gelir yaratmanın büyümesiyle ilgili araçsal bir endişeyi içerirken, bireysel gelir üretimi bunun bir araç olarak görüldüğünü daha değerli daha özgür hayatlar yaşamak için insan kapasitesinin genişletilmesi gerektiği önemli bir çıkarımdır. Sen, insan özgürlüğünün kalkınmanın hem bir aracı hem de nihai amacı olduğunu vurgulamaktadır. Ona göre, "Özgürlük, yalnızca kalkınmanın birincil amacı değil, aynı zamanda başlıca aracıdır." (Sen 1999, s. 36).

Bu çalışma, beşerî sermaye ve eğitim arasındaki ilişkiyi Kuzey Avrupa ülkeleri ve Türkiye özelinde karşılaştırmalı olarak incelemeyi amaçlamaktadır. Türkiye ve Kuzey Avrupa ülkelerinin eğitim politikalarının beşerî sermaye üzerindeki etkilerini inceleyerek, Türkiye için uygulanabilir bir sosyo-ekonomik model önerisi sunmayı amaçlamaktadır. Kuzey Avrupa'nın başarılı eğitim modelleri ile Türkiye'nin mevcut durumu ve potansiyeli arasındaki benzerlikler ve farklılıklar analiz edilerek, Türkiye'nin beşerî sermayesini daha etkin bir şekilde geliştirmesine yönelik politika önerileri sunulacaktır. Bu kapsamda, eğitimde kalitenin artırılması, fırsat eşitliğinin sağlanması ve eğitim-istihdam bağlantısının güçlendirilmesi gibi konular üzerinde durulacaktır. Kuzey Avrupa ülkelerindeki eğitim ve beşerî sermaye politikalarından elde edilen başarılı çıkarımların Türkiye'nin sosyo-ekonomik anlamda kalkınması adına nasıl bir model oluşturulacağı araştırmanın temel noktasını oluşturmaktadır.

2. Yöntem

Betimsel içerik analizi yöntemi, belirli bir konu veya alanda gerçekleştirilen nitel ve nicel araştırmaların sistematik bir şekilde derinlemesine incelenmesi, organize edilmesi ve sentezlenmesi sürecini ifade eder. Bir başka deyişle, "Araştırma tasarımı çerçevesinde teması daha önce belirlenmiş ve çeşitli tekniklerle toplanan verilerin özetlenmesini ve yorumlanmasını kapsayan nitel veri analizi çeşididir. Burada araştırmacı gözlediği ya da görüştüğü kişilerin görüşlerini çarpıcı bir şekilde yansıtabilmek için sıklıkla doğrudan alıntılara yer verebilir. Burada temel amaç elde edilen bulguların özetlenmiş ve yorumlanmış olarak verilmesidir." (Aydın, 2018, s.4). Bu yöntem, söz konusu alandaki mevcut çalışmaların genel eğilimlerini, temalarını ve dinamiklerini ortaya çıkarmayı amaçlar. Elde edilen bulgular hem mevcut literatüre katkı



sağlamakta hem de gelecekte yapılacak araştırmalara teorik ve metodolojik bir çerçeve sunmaktadır. Bu bağlamda, betimsel içerik analizi, özellikle eğitim bilimleri alanında yaygın olarak kullanılmakla birlikte, diğer sosyal bilim disiplinlerinde de uygulanabilirliğini artırmak amacıyla, yöntemin nasıl etkili bir şekilde kullanılabileceğine dair rehberlik sağlamayı hedeflemektedir. Bu çalışmanın temel amacı, betimsel içerik analizi yönteminin sosyal bilimlerin farklı alanlarında nasıl uygulanabileceğine dair metodolojik bir yol haritası sunmaktır.

Bu çalışma, betimsel analiz yöntemi kullanılarak eğitim ve sosyal politikaların ekonomik anlamda etkilerini incelemektedir. İşsizlik oranları, eğitim düzeyi ve bu eğitim düzeylerindeki cinsiyet dağılımı etkisi, bölgesel eşitsizlik, sosyal yardımlar, bilgi ve beceri önemi gibi değişkenler üzerinden Kuzey Avrupa ve Türkiye bağlamında karşılaştırmalı betimsel analiz değerlendirmesi yapılmıştır. Bu çalışmada, Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO), Ekonomik İş birliği ve Kalkınma Örgütü (OECD), Türkiye İstatistik Kurumu'na (TÜİK) ait veriler kullanılarak sosyal politika uygulamalarının bir ülkenin gelişimi üzerindeki olumlu veya olumsuz etkileri incelenmiştir. Aynı zamanda bu veriler ışığında yol alabilmek adına da veri karmaşası yaratmaması açısından çeşitli çıkarımlar yapılarak değerlendirilmiş ve akabinde bu veriler ile kök bir doküman analizi yapılarak yorumlanmıştır.

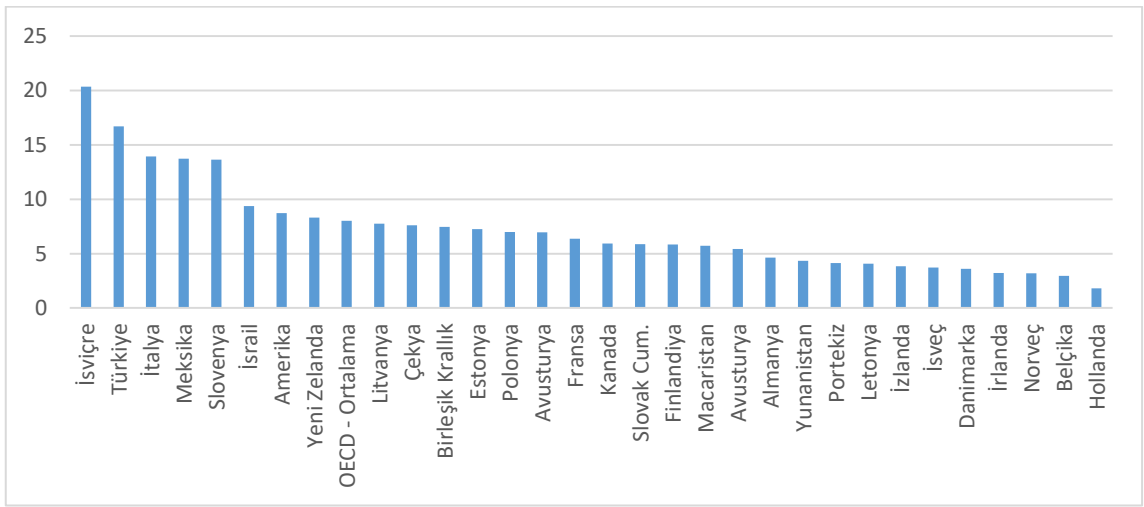
3.Bulgular ve Çıkarımlar

Kuzey Avrupa ülkelerinde uygulanan eğitim politikaları, bireylerin beşerî sermayelerini arttırarak ekonomik refahı arttırmıştır. Bu ülkelerde eğitimde fırsat eşitliği ve kalite artışı, toplumsal refahı olumlu yönde etkilemiştir. Özellikle Finlandiya, Danimarka ve Norveç gibi eğitim sistemleri, bireylerin sadece mesleki yeterlilikleri değil, aynı zamanda eleştirel düşünme, yaratıcılık ve sosyal uyum becerilerini de geliştirmiştir.

Türkiye'de ise eğitim sisteminde bölgesel eşitsizlikler ve eğitimde kalitesindeki farklılıklar dikkat çekmektedir. Eğitime erişimdeki eşitsizlikler, beşerî sermayenin gelişimini olumsuz yönde etkilemektedir. Türkiye'nin genç nüfusunu değerlendirebilmesi için eğitim reformlarına ve eğitimde fırsat eşitliği ile beraber eğitimde kaliteyi üst çizgilere taşıması gerekmektedir.

Bu bağlamda, Kuzey Avrupa ülkelerinin eğitim politikalarından uyarlanabilecek stratejilerin Türkiye'de uygulanabilirliği değerlendirilmiş olup çeşitli çözümler için bir yol haritası oluşturulması için karşılaştırmalar yapılmıştır.

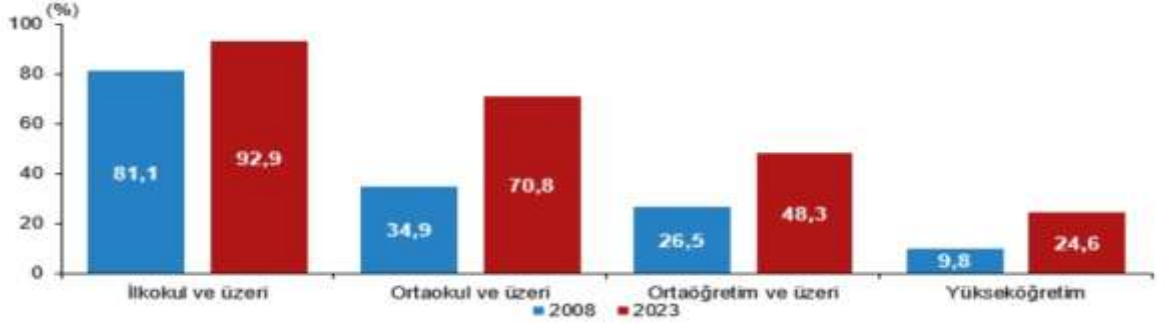
Şekil 1’de görüldüğü üzere, OECD verilerinde Kuzey Avrupa ülkeleri ile Türkiye verileri karşılaştırma yapıldığında 15 ile 19 yaş aralığında eğitimde olmayan genç nüfus sıralamasında %16,68 ile listenin sonunda yer almaktadır. OECD verilerinde Kuzey Avrupa ülkelerinde Finlandiya, Norveç, İsveç gibi öncelikli ülkelerin eğitimde olmayan genç nüfus ortalaması %8,02 olurken değerlendirme yapıldığı zaman ortalamanın yaklaşık olarak %8,00 gerisinde kalarak kayıt dışı veya okuma yaşı olarak gayet geri planda kalan bir gençlik olduğu açıkça dile getirilebilir bir durumda olmaktadır.



Şekil 1. OECD Ülkeleri; İstihdamda, Eğitimde olmayan gençlerin Dünya ortalaması değerleri
<https://www.oecd.org/en/data/indicators/youth-not-in-employment-education-or-training-neet.html>

OECD verileri baz alındığında Türkiye, genç nüfus potansiyeli açısından önemli bir avantaja sahiptir. Ancak, eğitim sisteminde bölgesel eşitsizlikler ve eğitim kalitesindeki farklılıklar, beşerî sermayenin gelişimini engellemektedir. Eğitime erişimdeki eşitsizlikler, özellikle kırsal bölgelerde ve kız çocukları arasında belirgindir (TÜİK, 2023). Bu durum, Türkiye'nin genç nüfus potansiyelini tam olarak değerlendirememesine neden olmaktadır.

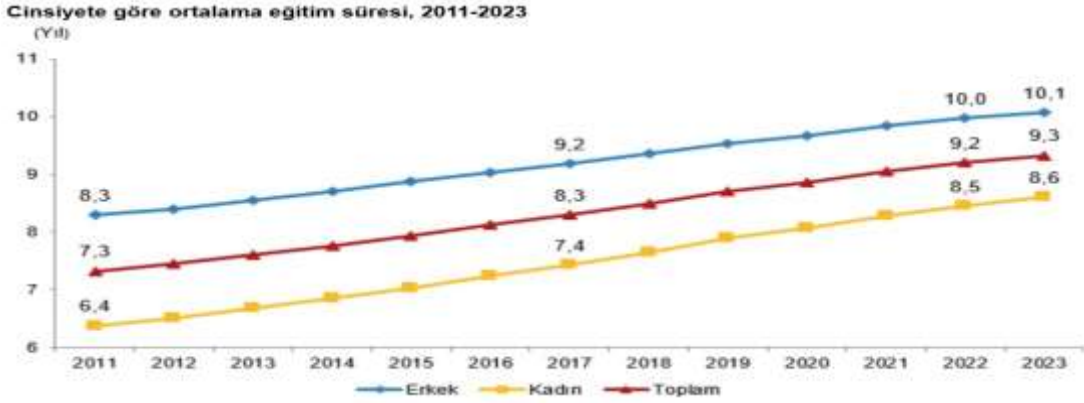
25 yaş ve üzeri nüfusun bitirilen eğitim seviyesine göre oranı, 2008, 2023



Şekil 2. 25 yaş ve üzeri nüfusun bitirilen eğitim seviyesine göre oranı (2008-2023)

<https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Ulusal-Egitim-Istatistikleri-2023-53444>

Şekil 2’de görüldüğü üzere TÜİK verilerine göre, 2008 ile 2023 yılları arasında, 25 yaş ve üzeri nüfusun eğitim düzeylerinde kayda değer bir artış gözlemlenmiştir. Bu dönemde, yükseköğretim mezunlarının oranı önemli ölçüde yükselmiş, eğitilmiş nüfusun toplam içindeki payı belirgin şekilde genişlemiştir. 2008 yılında, ön lisans, lisans, yüksek lisans ve doktora derecelerine sahip bireylerin oranı %9,8 iken, 2023 yılına gelindiğinde bu oran %24,6’ya ulaşmıştır. Bu artış, yükseköğretim mezunlarının oranının 15 yıllık bir süreçte 2,5 katından fazla arttığını göstermektedir. Bu durum, ülke genelinde yükseköğretime erişimin ve eğitim olanaklarının genişlemesine işaret etmektedir. Benzer şekilde, ortaöğretim ve üzeri eğitim seviyelerinden mezun olan bireylerin oranı da aynı dönemde önemli bir artış göstermiştir. 2008 yılında bu oran %26,5 iken, 2023 yılında %48,3’e yükselmiştir. Bu veriler, toplumun genelinde eğitim seviyesinin yükseldiğini ve ortaöğretim sonrası eğitim alan bireylerin nüfus içindeki payının neredeyse iki katına çıktığını ortaya koymaktadır. Bu istatistikler, Türkiye’de eğitim alanında yaşanan dönüşümü ve toplumun eğitilmiş bireylerden oluşan bir yapıya doğru evrildiğini göstermektedir. Eğitim düzeyindeki bu artış hem bireysel hem de toplumsal kalkınma açısından önemli bir gelişme olarak değerlendirilebilir.



Şekil 3. TÜİK: Cinsiyete göre ortalama eğitim süresi, 2011-2023

(<https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Ulusal-Egitim-Istatistikleri-2023-53444>)

Finlandiya eğitim sisteminde; çocukların temel eğitime başlama yaşı 7 civarındadır. Zorunlu eğitim ise 9 yıldır. Finlandiya PISA (Uluslararası Değerlendirme Programı) sınavlarında elde ettiği başarı ile dünyanın ilgisini çekmeyi başarmış bir ülke olarak eğitimde en üst noktada olan bir ülkedir (Gelen, 2019). Finlandiya eğitim sisteminde eğitimde fırsat eşitliğine öncelik vermektedir. Kırsal kesimde olan öğrenim yaşındaki öğrencilerin ulaşımı servisler ve ücretsiz olarak karşılanmaktadır. Finlandiya’da eşitlik kavramına oldukça önem verilir. Finlandiya’da tüm eğitim giderlerini ders materyalleri dahil devlet tarafından karşılanmaktadır. Okullar arası kalite farkı minimum düzeydedir. Öğretmenler yüksek lisans mezunu ve eğitimde özerklik mevcuttur. Müfredat öğrenci ihtiyacına odaklı esnek olarak belirlenir. Sınav odaklı olmayan tamamen öğrenci başarısı odaklı proje bazlı ve uygulamalara bağlı olarak not sistemi belirlenmiştir. Sınav stresi ve herhangi bir baskı mevcut bulunmamaktadır. Bununla birlikte, Norveç eğitim sisteminde; kapsayıcılık ve yaşam boyu öğrenme ilkeleriyle öne çıkan bir eğitim anlayışı mevcuttur. Kapsayıcılık bakımından göçmen öğrenciler dahil olmak üzere tüm öğrencilere eşit fırsatlar sunulmaktadır (UDIR, 2022). Yaşam boyu öğrenme anlayışında ise sadece öğrenci olanlar dışında yetişkinler içinde sürekli eğitim imkanları bulunmaktadır. Eğitim sisteminde doğa ve çevre bilinci ön planda tutarak eğitimleri destekleyen bir yapıdadır. Öte yandan, İsveç eğitim sisteminde; yerel yönetimlerin eğitimdeki rolü ve teknoloji ile entegrasyonu en büyük etkidir. Bu sayede günümüz endüstri 4.0 evresinde bu yetkin öğrenme şekli geleceğe entegre olmakta her zaman öncelik oluşturmaktadır. Eğitimde öğrencilere özgürlük tanınır ve aynı zamanda da sorumluluk bilinci aşılanır. Buna ek olarak, Türk eğitim sisteminde ise; 12 yıllık zorunlu bir eğitim sistemi ilkökul, ortaokul ve lise eğitimlerini kapsamaktadır (MEB, 2012). Bu süre zarfında konuşma, yazma, okuma, bilgi ve becerilerini gelişim, milli ahlak, davranış alışkanlıkları



kazandırma odaklı bir eğitim anlayışı hakimdir. Bu bağlamda eğitim hayatı boyunca, Türk vatandaşlarının sistemin ilkeleri doğrultusunda bir vatandaş olabilmesi hedeflenmektedir.

Kuzey Avrupa eğitim sistemlerinin ortak özellikleri ise, eğitim sosyal refah politikaları ile desteklenir. Öğrencilerin temel eğitim-öğretim ihtiyaçları karşılanır. Öğrencilerin bireysel ihtiyaçları ön plandadır. Sınıflar küçüktür ve her öğrenci ile birebir ilgilenilir. Bu bağlamda, çıkarılabilen en önemli sonuç olarak bakıldığında beşerî sermayenin artması dolayısıyla, Sen'e göre; eğitim bireylerin özgürlüklerini genişleterek yaşam kalitelerinin artmasına etki etmektedir. Eğitimde fırsat eşitliği, sadece ekonomik kalkınma için değil, aynı zamanda toplumsal adalet için de kritik öneme sahiptir. Toplumsal adalet sağlanabilmesi için eğitimin nitelikli ve birey odaklı olarak toplumsal refaha yönlendirmek amacı ile devlet tarafından tam olarak desteklenmesi gerektiği aşıkardır (Sen, 1999). Kuzey Avrupa ülkelerinde gerçekleşen başarılı eğitim sisteminde en küçük gibi gözükse de büyük reform öğrencilerin 9. sınıf eğitimine kadar sınavlara tabii tutulmaması, eğitsel oyun oynamaları, toplumsal ahlak anlayışı, dayanışma ve yardımlaşmanın öğretilmesi en büyük etken olarak gösterilebilir.

Toplumlar arası eğitim olgusu sadece okuma-yazma olarak düşünölmektedir. Ancak İktisadi düşöncenin eğitim ile iç içe olmasının sebebi beşerî sermayeyi en üst noktaya çekebilmek amacı ile yetişmiş yeni nesiller oluşmasına olanak sağlamaktır. Beşerî sermayesi yüksek olan ölkelerin toplumsal-sosyal refah oranları da yüksek olur ve bununla birlikte çağın gerektirdiği yetkinlikler ile donatılmış yeni nesiller ve nesiller arası aktarımların en iyi şekilde olması sağlanır (Sen, 1999). İnsani gelişme, iki aşamada açıklanmaktadır. Birinci aşamada; insan yeteneklerinin oluşumu, sonraki aşamada ise; bilgi, beceri edinerek bu birikimi sosyal, kültürel, politik açıdan kullanılabilmesi açısından, üretkenlik evresine geçmesi olarak ifade edilebilir. İkinci aşamada ise, Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP) tarafından 1990 yılında ortaya konulmuş olan çalışma sonucunda ve yayımlanan rapor dahilinde vurgulanan sonuç, tüm insani gelişime dayalı çalışmaların kişi başına gelire dayalı olmadığı kanıtlanmıştır. Amartya Sen liderliğinde "Özgürlük" kavramı iktisadi olarak vurgu yapan tüm ekoller tarafından kavramın insan yeteneklerinin geliştirilmesi, yeteneklerin genişletilmesi, kişilerin özgürleşmesi ile doğrudan bağlantılı olduğudur. İnsan özgürlüğü ve kapasitesi arasındaki pozitif yönlü ilişki Sen'e göre, kapasitelerdeki artış bir yandan özgürlüğün artmasını sağlarken bir yandan da özgürlükteki artış kapasiteyi arttırmaktadır (Sen, 1999).

Eğitim standartları, bir ölkenin kalkınma düzeyini belirleyen en önemli faktörlerden biridir. UNDP verileri, eğitim standartlarının küresel ölçekte nasıl değiştiğini ve hangi alanlarda



iyileştirmeler yapılması gerektiğini anlamak için kritik bir kaynaktır. UNDP verileri değerlendirilme aşamaları oldukça önemlidir. Bir ülkenin beşerî sermayesinin bir bireyin bir işte yetkinliklerinin artması veya herhangi bir eğitim hayatında var olan becerilerinin daha üst düzeye taşıyabilmek açısından nitelikli özellikler geliştirilip, nesilden nesillere en iyi şekilde aktarılabilmesi açısından en önemli aşamanın eğitim, beceri, yetkinlik düzeyleri olması da ve bu anlamda verilerin sistemlere dikkatli ve özenli bir şekilde aktarılabilir olması çok önemlidir. Özellikle eğitimde eşitsizliklerin giderilmesi ve nitelikli eğitime evrensel erişimin sağlanması hem ulusal hem de uluslararası düzeyde atılması gereken adımlardır. UNDP çalışmaları, bu hedeflere ulaşmak için politika yapıcılara yol gösterici niteliktedir (UNDP, 2010).

Eğitim olgusu yalnızca bir okuma yazma olgusu olarak algılanmamaktadır. İktisadın içindeki eğitimin taşıdığı amaç beşerî sermayesi yüksek insanlar yetiştirmektedir. Bu bağlamda eğitime verilen önemde gün geçtikçe artmaktadır. Ülkeler artık eğitime yapılan harcamaları ve verilen emeği geleceğe dönük uzun vadeli yatırımlar olarak düşünmektedirler. Yani sadece parasal anlamda bir sermaye değil aynı zamanda beşerî sermayenin de önemi üzerinde durmaktadırlar. Bir ekonomide verimliliğin artırılmasında yalnızca parasal kavramlar makine ve teçhizatlar değil aynı zamanda insan faktörü önemli rol oynamaya başlamıştır. Bu insan faktörü de beşerî sermayesi yüksek, ülkenin yeni ürün ve teknoloji üretimini sağlayabilecek bir donanıma sahip olan değer olarak görülmektedir. Bu sebeple eğitim insanların bilgi düzeyini arttırmanın yanında aynı zamanda ülkelerin ekonomik kalkınmasına dünya ülkeleri ile rekabetten sağ çıkmasına katkıda bulunmaktadır. Genel anlamda kalkınma ile eğitim olgusu arasında sıkı bir bağ olduğu düşünülmektedir. Aynı zamanda ülkelerin gelişmişlikleri incelenirken de eğitim de temel alınan bu olgular ve durumlar değerlendirilmektedir. İktisadi kalkınma ve eğitim arasında pozitif bir bağ olmasının yanı sıra aynı zamanda eğitimin siyasi, kültürel faktörlerle arasında da pozitif ilişkileri olduğu görülmektedir. Ülkeler özellikle ileri düzeyde kalkınmış ülkeler eğitime büyük önem vermektedir. Eğitime verilen önem sadece bireylerin okuma yazma bilmesi ya da bilgi edinmesi değil aynı zamanda üretici ve yenilikçi beyinlerin gelişimine verilen önemle kendini göstermektedir. Bu sayede ülkede üretilen ürünlerin geliştirilmesi, yeni ürünler ve teknolojilerin üretilmesi ve bununla birlikte ülkelerin hem ekonomik hem de sosyal ve siyasi anlamda gelişmesinin meydana gelmesine büyük katkıda bulunmaktadır.

2019 İnsani Gelişme Endeksi'nde (İGR), birçok ülkede yetenekler açısından giderek büyüyen farklılıkları anlamak için ortalamaların ötesine geçilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Örneğin, yüksek öğretime erişim ve beklenen yaşam süresinin 70 yıl olması gibi gelişmiş yeteneklerdeki derinleşen eşitsizlikler, insanların yaşamlarına dair algıları ile bu algıları ölçmek



için kullandığımız metrikler arasındaki uçurumu da ortaya koyuyor. Bu durum, “ya bu ya da şu” şeklinde basit bir ikilemeyle açıklanamaz; tüm bu faktörler bir arada var olabilir ve hatta birbirini besleyebilir. (UNDP, 2019, s.45) Yetenekler, insanların yeni çağın sistemsel belirsizlikleri içinde yön bulmasına yardımcı olmak açısından her zamankinden daha kritik hale gelirken, aynı zamanda daha belirsiz bir gelecekle karşı karşıya kaldığımızı bizlere göstermektedir. Başarıya ulaşmak giderek zorlaşırken, bu başarıyı sürdürmek ise daha da karmaşık bir hal almaktadır.

4. Sonuç

Bu çalışma, Kuzey Avrupa ülkelerinin eğitim politikalarının beşerî sermaye üzerindeki etkilerini analiz ederek, Türkiye için uygulanabilir bir sosyo-ekonomik model önerisi geliştirmeyi hedeflemiştir. Kuzey Avrupa ülkeleri, eğitimde fırsat eşitliği, kalite odaklı yaklaşımlar ve kapsayıcı politikalar sayesinde hem ekonomik refahı hem de toplumsal adaleti artırmayı başarmıştır. Özellikle Finlandiya, Danimarka ve Norveç gibi ülkeler, eğitim sistemlerini yalnızca mesleki becerilerin değil, aynı zamanda eleştirel düşünme, yaratıcılık ve sosyal uyum gibi yetkinliklerin geliştirilmesine odaklanarak ileri boyutta gelişimi sağlamıştır. Bu yaklaşım hem bireysel hem de toplumsal düzeyde refahın artmasına önemli katkılar sağlamıştır.

Türkiye, genç ve dinamik nüfus yapısıyla büyük bir potansiyele sahip olmakla birlikte, eğitim sisteminde bölgesel eşitsizlikler, kalite farklılıkları ve eğitim-istihdam arasındaki uyumsuzluk gibi sorunlarla karşı karşıyadır. Bu çalışmada, Kuzey Avrupa ülkelerinin başarılı eğitim modellerinden yola çıkılarak, Türkiye için eğitimde fırsat eşitliğinin sağlanması, eğitim kalitesinin artırılması ve eğitim-istihdam bağlantısının güçlendirilmesine yönelik somut politika önerileri sunulmuştur. Ayrıca, bu reformların kısa ve uzun vadede yaratabileceği etkiler tartışılarak, Türkiye'nin beşerî sermayesini daha etkin bir şekilde değerlendirebilmesi için gereken adımlar ortaya konmuştur.

Ancak, bu çalışmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. İlk olarak, Kuzey Avrupa ülkeleri ile Türkiye arasındaki sosyo-ekonomik, kültürel ve tarihsel farklılıklar, bu ülkelerin eğitim modellerinin doğrudan Türkiye'ye uyarlanmasını zorlaştırmaktadır. İkinci olarak, çalışmada kullanılan veriler büyük ölçüde OECD, ILO ve TÜİK gibi kurumların mevcut istatistiklerine dayanmaktadır. Bu veriler, eğitim sistemlerinin derinlemesine analizi için yeterli olsa da yerel düzeydeki spesifik sorunları tam olarak yansıtmayabilir. Ayrıca, çalışmanın betimsel analiz yöntemiyle sınırlı olması, nedensel ilişkilerin daha detaylı incelenmesi için nicel veya nitel araştırma yöntemlerinin kullanılması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Son olarak, eğitim



reformlarının uzun vadeli etkilerinin öngörülmesi, ekonomik ve politik belirsizlikler nedeniyle zorluklar içermektedir.

Bu sınırlılıklara rağmen, çalışmanın Türkiye'nin eğitim politikalarına yönelik önerileri, özellikle eğitimde eşitlik, kalite ve yaşam boyu öğrenme ilkelerinin benimsenmesi açısından önemli bir başlangıç noktası sunmaktadır. Türkiye'nin Kuzey Avrupa ülkelerinin eğitim modellerinden esinlenerek eğitim sistemini yeniden yapılandırması, genç nüfusun potansiyelini tam olarak ortaya çıkarabilmesi ve sürdürülebilir bir kalkınma sürecine girebilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Bu süreçte, devletin eğitim politikalarına yönelik kararlı adımlar atması ve toplumsal iş birliğinin sağlanması, başarıyı getirecek temel unsurlar olarak öne çıkmaktadır. Gelecekte yapılacak araştırmalarda, bu çalışmanın sınırlılıklarını aşmak için daha kapsamlı veri analizleri ve saha çalışmaları yapılması gelecekte yapılacak olan araştırmaların daha detaylı bir şekilde ele alınabilmesi açısından oldukça önemlidir.

Kaynakça

- Aydın, N. (2018). Nitel araştırma yöntemleri: Etnoloji. *Uluslararası Beşerî ve Sosyal Bilimler İnceleme Dergisi*, 2(2), 60-71.
- Banks, J.A. (2014). Diversity, group identity, and citizenship education in a global age. *The Journal of Education*, 194(3):Education in a global age, 1-12.
- Becker, G. S. (1964). *Human capital: A theoretical and empirical analysis, with special reference to education*. University of Chicago Press.
- Garrett, T. (2008). Student-centered and teacher-centered classroom management: A case study of three elementary teachers. *The Journal of Classroom Interaction*, 43(1), 34-47.
- Gelen, İ. (2019). *Finlandiya eğitim sistemi*. <https://avys.omu.edu.tr/storage/app/public/ismailgelen/134646/FINLAND%20IG.pdf>
- Köseleci, N. (2015). Progress towards good-quality education for all in Turkey: A qualified success? *Comparative Education*, 51(4), 555-574. <http://www.jstor.org/stable/43926663>
- Millî Eğitim Bakanlığı. (MEB). (2012). *Millî Eğitim Bakanlığı mevzuatı*. <https://mevzuat.meb.gov.tr/dosyalar/1567.pdf>



- Norwegian Directorate for Education and Training. (2022). (UDIR). *Tilskudd til merutgifter ved innkj p av nye l remidler til fagfornyelsen (The Norwegian Education Mirror)*. <https://www.udir.no/in-english/the-education-mirror-2022>
- Schultz, T. W. (1961). Investment in human capital. *American Economic Review*, 51(1), 1-17.
- Sen, A. (1999). *Development as freedom*. Oxford University Press.
- T rkiye İstatistik Kurumu. (T İK). (2023). *Ulusal eğitim istatistikleri 2023*. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Ulusal-Egitim-Istatistikleri-2023-53444>
- United Nations Development Programme (UNDP). (2010). *Frequently asked questions: Inequality-adjusted Human Development Index (IHDI)*. https://www.undp.org/sites/g/files/zskgke326/files/migration/tr/faq_ihdi-TR_ece-FU.pdf
- United Nations Development Programme (UNDP). (2019). *Human development report 2019: Beyond income, beyond averages, beyond today: Inequalities in human development in the 21st century*. United Nations. <https://hdr.undp.org/content/human-development-report-2019>



Sağlık Kurumlarında Çalışan Geri Bildirimlerinin Pareto Analizi İle Değerlendirilmesi

İbrahim YÜKSEL¹

¹E-mail: i.yuksel@deu.edu.tr; Dokuz Eylül Üniversitesi Hastanesi, Kalite Bölümü, İzmir / Türkiye.

Özet

Hastanelerde sağlık hizmeti üretim faktörleri arasında yer alan sağlık işgücü oldukça önemlidir. Bu kuruluşlar, emek yoğun işletmeler olduğu için sağlık çalışanlarının etkin ve verimli çalışması hizmet kalitesini olumlu düzeyde etkilemektedir. Bundan dolayı, hastanede hizmet sunan çalışanların memnuniyetleri sorgulanmalı; istek ve taleplerinin değerlendirilerek analizi yapılmalıdır. Sağlık personelinin memnuniyet düzeyini ölçen ve taleplerini yansıtan yöntemlerden biri geri bildirim anketlerinin uygulanmasıdır. Bu sayede, hastane yönetimleri çalışma koşulları ile ilgili geri bildirimleri analiz ederek önem derecesini belirlemekte ve odaklanılması gerekli faaliyetleri tespit etme fırsatı bulmaktadır. Bu kapsamda, çalışmada bir kamu hastanesinde uygulanan çalışan geri bildirim anket sonuçlarının Pareto Analizi ile değerlendirilmesi ve çalışan memnuniyetinin artırılmasına yönelik iyileştirme faaliyetlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Analiz sonucunda hastane yönetiminin en önemli odaklanması gereken konunun, çalışanların motivasyonunu arttırmaya yönelik uygulamalar gerçekleştirilmesi olduğu saptanmıştır. Bunun yanında, çalışma koşullarının iyileştirilmesi ve çalışan güvenliğinin sağlanması konularında da düşük memnuniyet oranı çıkmıştır. Çalışmanın sonucunda, memnuniyetsizliğe sebep olan unsurlar konusunda iyileştirme faaliyet önerilerinde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Hastane, Pareto Analizi, Sağlık Çalışanı.

Abstract

Healthcare workforce, which is among the factors of health service production in hospitals, is quite important. Since these institutions are labor-intensive businesses, the effective and efficient work of healthcare workers positively affects the service quality. Therefore, the satisfaction of employees providing service in the hospital should be questioned; their requests and demands should be evaluated and analyzed. One of the methods that measure the satisfaction level of healthcare personnel and reflect their demands is the implementation of feedback surveys. In this way, hospital managements analyze feedback on working conditions, determine the degree of importance and have the opportunity to determine the activities that need to be focused on. In this context, the study aimed to evaluate the results of the employee feedback survey applied in a public hospital with Pareto Analysis and to determine the

improvement activities aimed at increasing employee satisfaction. As a result of the analysis, it was determined that the most important issue that the hospital management should focus on is to implement practices aimed at increasing employee motivation. In addition, a low satisfaction rate was also found in the areas of improving working conditions and ensuring employee safety. As a result of the study, improvement activity suggestions were made regarding the factors causing dissatisfaction. Türkçe özetle uyumlu olacak şekilde çalışmanızı özetleyiniz.

Keywords: Hospital, Pareto Analysis, Healthcare Employee.

GİRİŞ

Sağlık kurum ve kuruluşlarında, kaliteli hizmet sunumunu sağlayan önemli kaynaklar arasında hekim, hemşire, sağlık teknikeri, tıbbi sekreter vb. çalışan grubundan oluşan sağlık işgücü yer almaktadır. Sağlık çalışanlarının etkin ve verimli çalışması sonucunda hastanelerin sağlık hizmet sunumunun kalite seviyesi yükselmekte; bu sayede, hasta memnuniyeti de artmaktadır. Hastane yönetimlerinin çalışan verimliliğini arttırması için huzurlu bir çalışma ortamı yaratması, onların beklenti, istek ve ihtiyaçlarını karşılaması; diğer bir ifade ile, çalışan memnuniyetini sağlaması gerekmektedir.

Hastaneler sağlık hizmeti üreten, üretim süreci sonucunda oluşturulan çıktının insan sağlığını etkilediği kurumlardır. İnsan sağlığının bu denli önemli olması, hastane çalışanlarının da bu çıktılar üzerinde büyük rol oynaması, hastane çalışanlarının memnuniyetlerini belki de diğer işletmelere oranla daha önemli kılmaktadır. Memnuniyetleri sağlanan hastane çalışanları işlerini daha istekli yürütecek ve hem hastaların hastaneden daha memnun ayrılmasına hem de daha etkili sağlık hizmetlerinin sunulmasına yardımcı olacaklardır (Uğurluoğlu vd, 2019: 102). Bunlardan dolayı, hastanede hizmet sunan tüm çalışanların istek ve taleplerinin değerlendirilerek analizi yapılmalı ve çalışan memnuniyet düzeyini arttırma adına gerekli iyileştirme faaliyetleri gerçekleştirilmelidir.

Literatürde sağlık çalışanlarının memnuniyeti ve geri bildirimler üzerine yapılmış akademik çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmalarda çoğunlukla sağlık çalışanlarına anket yapılmış ve sonuçları değerlendirilmiştir. Buna göre, çalışanların sunmuş olduğu geri bildirimlere göre memnuniyetini etkileyen faktörler tespit edilmeye çalışılarak görüş ve önerilerde bulunulmuştur.

Sageer vd. (2012), yaptıkları çalışmada çalışanların memnuniyet düzeylerinin işletme politikalarından, iş güvenliğinden, çalışma koşullarından, idari ilişkilerden, ücret politikalarından etkilendiğini belirtmişlerdir. Bunun yanında, çalışanların iş arkadaşlarıyla iyi ilişkiler geliştirmesi, yeterli düzeyde bir maaşa sahip olması, kariyer gelişim olanaklarının bulunması vb. etmenlerin çalışanların memnuniyet düzeylerini arttıran önemli unsurlar arasında olduğunu ortaya koymuşlardır. Sonuç olarak her kuruluşun, çalışma ortamını güçlendiren, çalışan performansını



ve üretkenliğini artırmak için çalışan moralini ve çalışan memnuniyetini artıran stratejiler geliştirmesi gerektiği; bunun da nihayetinde o kuruluştan hizmet alan bireylerinde memnuniyet düzeyini olumlu etkileyeceğini belirtmişlerdir.

Uğurluoğlu vd. (2019), ülkemizdeki bir şehir hastanesinde çalışanların memnuniyet düzeylerinin tespit edilmesi, aynı zamanda eski çalıştıkları hastane ile şehir hastanesinde çalışmaktan duydukları memnuniyet düzeylerinin kıyaslamalarının yapılarak, çalışanların Sağlık Bakanlığı'na bağlı Devlet ve Özel Dal Hastanelerinin Şehir Hastanesine dönüşmesine dair görüş ve önerilerinin belirlenmesine yönelik çalışma yapmışlardır. Çalışmada, ilgili kamu şehir hastanesindeki tüm sağlık çalışanlarına anket uygulanmış ve değerlendirme yapılmıştır. Çalışma sonucunda, çalışanların; şehir hastanesindeki binanın yeni, ferah ve rahat oluşu, temizlik ve hijyen koşullarının iyi oluşu vb. konularda memnuniyet duydukları; iş yüklerinde meydana gelen artış, hastane içi ulaşımda yaşanan sıkıntılar, döner sermayelerin azalması, çalışana verilen önem konusundaki eksiklikler ve çalışanların kendilerini değersiz hissetmesi, yönetimde yaşanan çift başlılık sorunu vb. konularda ise memnuniyetsizlik duydukları ortaya konulmuştur.

Kanber vd. (2010), bir sağlık kurumunda sağlık çalışanlarının memnuniyetine etki eden faktörleri saptayarak memnuniyeti değerlendirmeye yönelik çalışma yapmışlardır. Araştırmanın örneklemini, Devlet Hastanesinde çalışan ve ankete katılmayı kabul eden 96 sağlık çalışanı oluşturmuştur. Araştırma sonuçlarına göre kişilerin %39,6'sı hastane yöneticilerine sorunlarını her zaman iletme imkânı bulunduğunu, %21,9'u da hastane yönetiminin iş yerine ait sorunlarla ilgilenmediklerini ifade etmiştir. Çalışanların %83,3'ü hastane yönetiminin ödüllendirme yapmadığını, %13,5'i sık sık çalıştığı kurumdan ayrılmayı düşündüğünü söylemiştir. Araştırmaya katılanların %64,1'i çalışma mekanlarının ergonomik olmadığını ve kurumdan ayrılmak istediklerini, %71,1'i kurumda yeterli güvenlik önlemi alınmadığını ve kurumdan ayrılmak istediklerini, %81'i hastane idaresinin sorunlarıyla ilgilenmediğini ve kurumdan ayrılmak istediklerini belirtmişlerdir. Çalışmanın sonucunda sağlık çalışanlarının memnuniyetlerini olumsuz etkileyen faktörlere karşı önlemlerin alınması, hizmet kalitesinin artmasına katkı sunacağı ortaya çıkmıştır.

Ünalın vd. (2006), bir kamu hastanesinde çalışan sekreterlerin memnuniyeti üzerine yaptıkları çalışmada 140 sekretere geri bildirim anketi uygulamışlardır. Sekreterlerin %57,1'i işinden ayrılmayı düşünmediğini, %30,7'si bazen düşündüğünü, %12,1'i ise çok sık düşündüğünü belirtmiştir. Eğitimi ile ilgili bir işte çalıştığını belirten sekreterlerin %21,7'si bazen, %14,5'i çok sık, eğitimi ile ilgili bir işte çalışmadığını belirtenlerin ise %38,6'sı bazen, %10,5'i çok sık işten ayrılmayı düşünmektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde çalışmada sekreterlerin memnuniyet düzeylerini arttıran faktörlere önem verilmesinin sağlık hizmet sunum kalitesine olumlu yansımalarının olacağı sonucu ortaya çıkmıştır.

Erken (2013), yaptığı çalışmada sağlık sektöründe çalışanların memnuniyet düzeylerini ölçmeyi amaçlamış ve bu kapsamda, 542 çalışana memnuniyet geri bildirim anketi uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda çalışanların memnuniyet düzeylerinin ortalamalarına bakıldığında belirlenen faktörlerden kurum yönetici faktöründen memnuniyetinin diğer faktörlerden yüksek bulunduğu gözlenmiş, cinsiyet değişkenine göre anlamlı farklılıklar gözlenmemiş, evlilerin kurum yönetici, iş memnuniyeti değişkenleri yönünden bekarlardan daha yüksek memnuniyet



oranına sahip oldukları belirlenmiş, eğitim düzeyleri yüksek çalışanların genel iş tatminlerinin daha az eğitim görmüş çalışanlara oranla daha yüksek olduğu tespit edilmiş, unvan değişkenine göre kurum yönetici, iş memnuniyeti ve genel memnuniyet puanlarında hekimlerin memnuniyetinin diğer çalışanlara göre düşük olduğu gözlemlenmiştir.

Janicijevic vd. (2013), yaptıkları çalışmada sağlık çalışanı memnuniyetinin hasta memnuniyetini ne düzeyde etkilediğini, sağlık çalışanı memnuniyetinin hangi unsurlarının sağlık hizmeti kalitesini ve hasta memnuniyetini etkilediğini değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Bu kapsamda, Sırbistan'daki 50 ikincil sağlık kuruluşunda 18.642 sağlık çalışanından ve 9.283 hastadan anket yoluyla veriler toplanmıştır. Çalışmanın sonucunda, sağlık çalışanı memnuniyetinin hasta memnuniyeti üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğuna dair genel inanışa rağmen, bu ikisi arasındaki korelasyon faktörünün nispeten düşük olduğu çıkmıştır. Buna rağmen, elde edilen korelasyon değeri ihmal edilemeyeceği için, sağlık çalışanı memnuniyetinin hasta memnuniyetini etkilediği gerçeğini doğrulamıştır. Ayrıca, sağlık çalışanlarının kendilerine verilen görevleri tamamlamak için harcadıkları zamana ilişkin memnuniyetlerinin hasta memnuniyeti üzerinde en büyük etkiye sahip olduğu sonucu da ortaya çıkmıştır.

Çalışan memnuniyetine yönelik akademik çalışma örnekleri daha da arttırılabilir. Genel olarak değerlendirme yapıldığında bu çalışmalarda, çalışanlara geri bildirim anketleri uygulanarak farklı kriterler üzerinden tespitler yapılmış ve çalışanların hangi faktörlerin memnun edip etmediği belirlenmiştir. Bu faktörler arasında, ücretlerin yetersizliği, yönetimlerin çalışanları önemsememesi, iş yüklerinin artması, motivasyonu arttırmaya yönelik ödüllendirmelerin yapılmadığı, çalışma ortamlarının uygun olmadığı yer almaktadır.

Bütün işletmeler gibi hastanelerin başarısı çalışanlarının başarısına bağlı olarak artmaktadır. Hastaneler emek yoğun kuruluşlar olduğu için sağlık hizmet üretim sürecinde en önemli kaynak, çalışanlardır. Bununla birlikte hastane yönetimlerinin sorumluluklarından biri de çalışanların istek ve ihtiyaçlarını algılamak ve beklentilerini karşılamaktır. Bu nedenle, hastanelerde çalışan kişilerden beklenen verimin elde edilmesi ve huzurlu bir çalışma ortamının sağlanması için, çalışanların özelliklerine göre ihtiyaçları belirlenmeli ve en iyi şekilde karşılanmaya çalışılmalıdır (Kanber vd., 2010: 116). Bu nedenle, çalışmanın amacı bir kamu hastanesinde uygulanan çalışan geri bildirim anket sonuçlarının analiz edilerek, en olumsuz geri bildirimlerden en olumlu geri bildirimlere yönelik tespitler yapmak ve çalışan memnuniyetini arttırmaya yönelik iyileştirme faaliyetlerinin neler olabileceği konusunda önerilerde bulunmaktır. Bu kapsamda, çalışmanın uygulama aşamasında bilimsel yöntemlerden biri olan Pareto Analiz yöntemi uygulanmış ve bu sayede hastane yönetiminin memnuniyetsizliğe neden olan hangi faktörlere odaklanması gerektiği belirlenmiştir. Çalışmanın bu yönüyle hastane yönetimlerine çalışan geri bildirim anket sonuçlarını analiz yapma metodu ve çalışan memnuniyetini artırma faaliyetleri konularında katkı sunması beklenmektedir.

YÖNTEM

Bir kamu hastanesinde çalışanlara uygulanan geri bildirim anket sonuçlarının değerlendirilmesi amacıyla yapılan bu çalışmada yöntem olarak Pareto Analizi kullanılmıştır. On dokuzuncu yüzyılda Vilfredo Pareto tarafından geliştirilen bu yöntem, süreçlerin işletilmesinde



toplanan ve elde edilen verilerin kritiklik sırasına göre sıralanması, düzenlenmesi ve yorumlanması tercih edilmektedir. Bu analiz neticesinde ortak bir etkiye katkıda bulunan herhangi bir popülasyonda, etkinin büyük kısmını oluşturan popülasyonun birkaçı tespit edilmektedir (Güleç vd.,2022: 4). Pareto Analizi, hatalar ve hataların kümülatif dağılımları arasındaki bağlantının kurulmasını sağlamakta olup; bir sorunun yaygınlık derecesinin tanımlanmasına yardımcı olmaktadır (Kuşçu, 2018: 129).

Bu analiz yöntemi veri kümesini içindeki belirli kalemleri seçmek için güçlü bir araç olup, en önemli birkaç problem üzerinde dikkati yoğunlaştırarak önceliklerin belirlenmesine yardımcı olduğu için verimlilik analizinde yararlı olmaktadır. Bu yöntem ile birçok geri bildirim arasından, çözülmesi halinde en çok verimi hangi sorunda yakalanabileceğini tespit etmek kolaylaşmaktadır. İlk olarak geri bildirimler önemli olan değişkenden önemsiz olan değişkene doğru sırayla listelenir (Esmer, 2020: 81).

Çalışmanın uygulama aşamasında ilgili kamu hastanesinin Kalite Yönetim Birimi'nden alınan çalışan geri bildirim anket sonuçları Tablo 1'de verilmiştir. Kalite Yönetim Birimi tarafından Sağlıkta Kalite Standartlarının belirlediği anket uygulama rehberi çerçevesinde çalışanlara geri bildirim anketi uygulanmaktadır. Anket soruları ilgili rehberde belirlenmiş olup; hastane yönetimi tarafından hazırlanmamaktadır. Bu rehberde göre, hastanenin sahip olduğu evren büyüklüğüne göre en az 357 çalışana anket uygulanması gerekmekte olup; Kalite Yönetim Birimi tarafından 2024 yılı için toplam 1066 çalışana geri bildirim anketi uygulanmıştır. Çalışan meslek gruplarına göre ankete katılım oranları ise, sağlık hizmetleri sınıfı (hekim, eczacı, hemşire, sağlık teknikeri, biyolog) %34,15; idari hizmetler sınıfı %23,36; yardımcı sağlık hizmetleri sınıfı (hastabakıcı, temizlik personeli, vb.) %37,90; teknik hizmetler sınıfı %4,6'dır.

Tablo 1. Çalışan Geri Bildirim Anket Sonuçları

Anket Soruları (S)	Tamamen				Kesinlikle
	Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	
Aldığım eğitimime uygun bir bölümde çalışıyorum. (S1)	382	432	98	101	53
Çalışma ortamı ve koşulları ile ilgili yapılacak düzenlemelerde görüşüme başvurulur. (S2)	178	404	154	197	133
Çalışma ortamım rahat çalışabileceğim biçimde düzenlenmiştir. (S3)	168	360	175	222	141
Çalıştığım bölümde çalışan güvenliği ile ilgili tedbirler alınmıştır. (S4)	178	457	174	163	94
Çalıştığım ortamda kendimi güvende hissedirim. (S5)	210	410	204	156	86
Yönetim, çalışan güvenliği konusunda iyileştirme faaliyetleri yapmaktadır. (S6)	177	419	246	135	89
Yönetim, çalışan güvenliği ile ilgili uygunsuzlukların giderilmesi için çalışanlar ile iş birliği yapmaktadır. (S7)	162	412	222	178	92
Yöneticilere sorun, görüş ve önerilerimi iletme imkânı bulurum. (S8)	228	490	155	115	78
Görev alanım ile ilgili görüş ve önerilerim dikkate alınır. (S9)	184	451	182	159	90
İhtiyacım olduğunda izin alabilirim. (S10)	300	504	110	95	57
Performansım hakkında geri bildirim alırım. (S11)	204	436	156	172	98
İşimi en iyi şekilde yapabilmem için gerekli malzeme ve cihaz temin edilir. (S12)	179	461	195	151	80
İşimde kendimi geliştirebilmem için eğitim fırsatları sunulur. (S13)	204	461	197	133	71
Çalıştığım ortamda kendimi değerli hissedirim. (S14)	198	406	199	137	126
Yönetim, çalışanların motivasyonu konusunda duyarlıdır. (S15)	150	303	242	216	155
Son bir yıl içinde fiziksel şiddete maruz kalmadım. (S16)	465	427	38	70	66
Son bir yıl içinde sözel şiddete maruz kalmadım. (S17)	301	326	105	184	150
Son bir yıl içinde yönetici kaynaklı psikolojik şiddete(mobbing) maruz kalmadım. (S18)	325	378	124	134	105
Son bir yıl içinde personel kaynaklı psikolojik şiddete(mobbing) maruz kalmadım. (S19)	305	397	140	145	79
Çalıştığım sağlık kuruluşunu arkadaşlarıma çalışma ortamı olarak tavsiye ederim. (S20)	203	390	229	134	110
Tedavi olabilmeleri için aileme ve arkadaşlarıma tavsiye ederim. (S21)	221	427	236	101	81

Tablo 1'deki verilere göre Pareto Analizi uygulanarak geri bildirim anket sonuçları değerlendirilmiştir.

BULGULAR

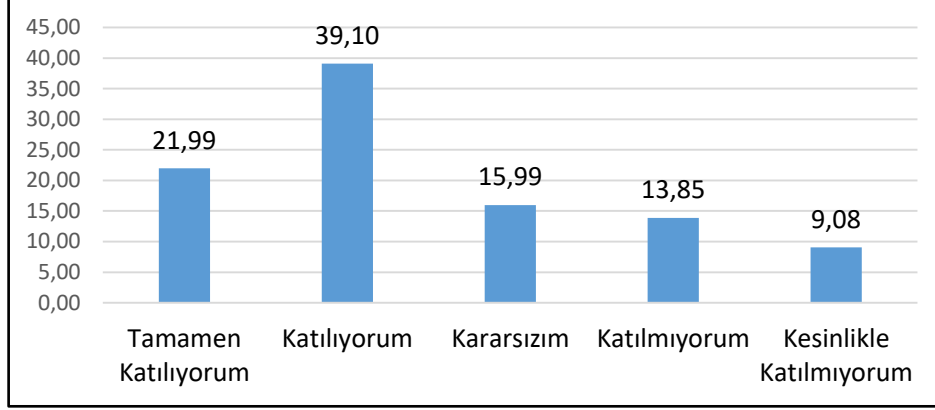
Hastanenin Kalite Yönetim Birimi tarafından uygulanan çalışan geri bildirim anket sonuç verileri (bkz. Tablo 1) üzerinden oransal analiz yapılarak sonuçlar Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Geri Bildirim Anket Sonuçları Oransal Analiz (%)

Anket Soruları	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum	Toplam
S1	35,80	40,50	9,20	9,50	5,00	100,00
S2	16,70	37,90	14,40	18,50	12,50	100,00
S3	15,80	33,80	16,40	20,80	13,20	100,00
S4	16,70	42,90	16,30	15,30	8,80	100,00
S5	19,70	38,50	19,10	14,60	8,10	100,00
S6	16,60	39,30	23,10	12,70	8,30	100,00
S7	15,30	38,60	20,80	16,70	8,60	100,00
S8	21,40	46,00	14,50	10,80	7,30	100,00
S9	17,30	42,30	17,10	14,90	8,40	100,00
S10	28,10	47,30	10,30	8,90	5,30	100,00
S11	19,10	40,90	14,60	16,10	9,20	100,00
S12	16,80	43,20	18,30	14,20	7,50	100,00
S13	19,10	43,20	18,50	12,50	6,70	100,00
S14	18,60	38,10	18,70	12,90	11,80	100,00
S15	14,10	28,40	22,70	20,30	14,50	100,00
S16	43,60	40,10	3,60	6,60	6,20	100,00
S17	28,20	30,60	9,80	17,30	14,10	100,00
S18	30,50	35,50	11,60	12,60	9,80	100,00
S19	28,80	37,20	13,10	13,60	7,40	100,00
S20	19,00	36,60	21,50	12,60	10,30	100,00
S21	20,60	40,10	22,10	9,50	7,60	100,00
Ortalama	21,99	39,10	15,99	13,85	9,08	100,00

Tablo 2’deki veriler üzerinden hastane çalışanlarının anket sorularına verdikleri cevap kategorilerinin ortalama oranı hesaplanmış ve Şekil 1’de gösterilmiştir.

Şekil 1. Anket Sonuçlarının Oransal Ortalama Değerleri (%)



Şekil 1’de de gösterildiği üzere hastane çalışanları anket sorularına %21,99 oranında “*tamamen katılıyorum*”, %39,10 oranında “*katılıyorum*”, %15,99 oranında “*kararsızım*”, %13,85 oranında “*katılmıyorum*”, %9,08 oranında “*kesinlikle katılmıyorum*” şeklinde geri bildirimde bulunmuşur. Hastane yönetimi tarafından tamamen katılıyorum ve katılıyorum oranlarının toplamı memnuniyet olarak kabul edilmekte olduğu için genel olarak değerlendirildiğinde çalışan memnuniyet oranının %61,09 olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Bu kapsamda, soru bazında da memnuniyet dereceleri hesaplanmış ve Tablo 3’te verilmiştir. Bu veriler memnuniyet düzeyi en düşük olan kriterden, en yüksek olana doğru sıralanmış ve diyagram ile Şekil 2’de gösterilmiştir.

Tablo 3. Geri Bildirim Anket Soru Bazında Memnuniyet Oranları

Anket Sorusu	Sonuç (%)
Yönetim, çalışanların motivasyonu konusunda duyarlıdır.	42,50
Çalışma ortamım rahat çalışabileceğim biçimde düzenlenmiştir.	49,60
Yönetim, çalışan güvenliği ile ilgili uygunsuzlukların giderilmesi için çalışanlar ile iş birliği yapmaktadır.	53,90
Çalışma ortamı ve koşulları ile ilgili yapılacak düzenlemelerde görüşüme başvurulur.	54,60
Çalıştığım sağlık kuruluşunu arkadaşlarıma çalışma ortamı olarak tavsiye ederim.	55,60
Yönetim, çalışan güvenliği konusunda iyileştirme faaliyetleri yapmaktadır.	55,90
Çalıştığım ortamda kendimi değerli hissedirim.	56,70
Çalıştığım ortamda kendimi güvende hissedirim.	58,20
Son bir yıl içinde sözel şiddete maruz kalmadım.	58,80
Görev alanım ile ilgili görüş ve önerilerim dikkate alınır.	59,60
Çalıştığım bölümde çalışan güvenliği ile ilgili tedbirler alınmıştır.	59,60
İşimi en iyi şekilde yapabilmem için gerekli malzeme ve cihaz temin edilir.	60,00
Performansım hakkında geri bildirim alırım.	60,00
Tedavi olabilmeleri için aileme ve arkadaşlarıma tavsiye ederim.	60,70
İşimde kendimi geliştirebilmem için eğitim fırsatları sunulur.	62,30
Son bir yıl içinde personel kaynaklı psikolojik şiddete(mobbing) maruz kalmadım.	66,00
Son bir yıl içinde yönetici kaynaklı psikolojik şiddete(mobbing) maruz kalmadım.	66,00
Yöneticilere sorun, görüş ve önerilerimi iletme imkânı bulurum.	67,40
İhtiyacım olduğunda izin alabilirim.	75,40
Aldığım eğitimime uygun bir bölümde çalışıyorum.	76,30
Son bir yıl içinde fiziksel şiddete maruz kalmadım.	83,70

Şekil 2. Pareto Analiz Sonuçları



Pareto Analiz sonucuna göre, çalışan geri bildirimleri içinde en yüksek memnuniyet oranının “son bir yıl içinde fiziksel şiddete maruz kalmadım.” unsuru konusunda ortaya çıkmıştır. Bunu sırasıyla, “aldığım eğitimime uygun bir bölümde çalışıyorum.” ve “ihtiyacım olduğunda izin alabilirim.” konuları takip etmektedir. Bu unsurlara bakıldığında, hastane yönetiminin hasta bazlı fiziksel şiddetin önlenmesi, çalışanlara eğitim düzeyine göre görev verilmesi ve sosyal bir ihtiyaç olan yıllık izin istenilen zamanda verilmesi ile ilgili konularda hassas davranmasının çalışan üzerinde olumlu etki yarattığı görülmektedir. Buna karşın, çalışanların motivasyonunun oldukça düşük olduğu geri bildirim sonucunda görülebilmektedir. Çalışanların, en düşük seviyede memnuniyet geri bildiriminde bulunduğu konu, motivasyonun sağlanmasıdır. Bunun yanında, çalışma ortamının uygun koşullarda olmaması, çalışan güvenliğinin sağlanması ile ilgili yönetimin iş birliği içinde bulunmaması konuları da en düşük memnuniyet seviyesinde olan unsurlar arasında yer almaktadır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Sağlık kuruluşlarında hizmet üretimi ağırlıklı olarak beşerî emeğe dayandığı için sağlık insan gücü oldukça önemli bir yere sahiptir. Hastanelerde gerek sağlık gerekse de idari hizmetler sunumu ekip olarak çeşitli meslek grupları tarafından gerçekleştirilmektedir. Hizmetin kaliteli ve kesintisiz sürmesi sağlık çalışanlarının etkin ve özverili çalışmasına bağlıdır. Özellikle, Covid-19 pandemisinde de görüldüğü üzere sağlık çalışanlarının üstün performansı sayesinde hastalıkla mücadele edilebilmiştir. Bu bağlamda, çalışma koşulları bakımından zor olan bir alan olan sağlık sektöründe çalışanların memnuniyet düzeylerinin yüksek olmasının sağlanması hem bireysel hem de toplumsal sağlığın korunması ve hastalıkların tedavi edilmesinde önem arz etmektedir.



Sağlık çalışanlarının memnuniyet düzeylerini yüksek tutmak için hastane yönetimlerinin uyguladığı yöntemlerin başında çalışanlara geri bildirim anket uygulaması gelmektedir. Uygulanan anketler sayesinde çalışanların istek, talep ve önerileri ile ilgili bilgiler elde edilmektedir. Geri bildirim anketlerinden elde edilen bilgilerin doğru olarak analiz edilmesi büyük önem arz etmektedir. Bu sayede, hastane yönetimleri analiz sonucunda ortaya çıkan konulara odaklanarak gerekli iyileştirici faaliyetlerde bulunabilmektedir. Özellikle, bu faaliyetlerin çalışanlara görünür kılınması, çalışan motivasyonu üzerinde olumlu etkileri olmaktadır.

Çalışmada bir kamu hastanesinde çalışanlara yönelik uygulanan geri bildirim anketinden elde edilen veriler Pareto Analiz yöntemi ile değerlendirilmiştir. Bu yöntemde bir probleme neden olan unsurların sahip olduğu önem derecesi en fazla olandan en az olana doğru sıralanmaktadır. Böylece, problemin ortaya çıkmasına neden olan unsurların en önemlileri tespit edilerek o konular üzerine öncelikle ve daha fazla yoğunlaşmaktadır. Bu kapsamda, ilgili kamu hastanesinde uygulanan çalışan geri bildirim anket sonuçlarından elde edilen memnuniyet oranları Pareto Analizine göre önemlilik derece sıralaması yapılmış ve diyagram oluşturulmuştur. Buna göre memnuniyet düzeyi en düşük olan konu %42,50 ile yönetimin çalışanların motivasyonu ile ilgili duyarlı olmaması ortaya çıkmıştır.

Motivasyon, aktif olmak, davranışlarda kararlılık ve davranışların yönetilmesi olarak tanımlanabilir. İnsanların başarıya ulaşabilmeleri için fiziksel ve ruhsal faktörlerden yararlanarak aldığı etkiyle mutlu ve azimle çalışmasını da ifade eder. İşletmede kişinin başarılı olması tamamıyla özverili çalışması ve becerileri ile eşittir. Kişinin çalışma isteği yok ise, kabiliyeti çok fazlada olsa başarılı olması imkansızdır. Çalışma becerileri ona verilen işe uygun değil ise çalışma arzusu çok fazla olsa da başarılı olması yine mümkün değildir (Altındağ, 2015: 284). Altındağ ve Akgün'ün yaptıkları çalışmada da belirttikleri üzere motivasyonun çalışanın etkin ve verimli çalışması üzerinde oldukça öneme sahiptir. Çalışanların özverili ve etkin çalışması ile kalite sağlık hizmet sunumu önemli ölçüde sağlanmaktadır. Bu bağlamda hastane yönetiminin motivasyonu artırıcı faaliyetlerde bulunması gerekmektedir.

Çalışanları motive etmenin başında maddi ve sosyal hakların iyileştirilmesi gelmektedir. Hastane yönetimleri, eğer kamu hastanesi açısından değerlendirilirse çalışanların ek ödemelerinin artırılması; özel hastane kapsamında ise çalışanlara maaş dışında adil bir şekilde prim verilmesi motivasyonu olumlu düzeyde etkileyebilir. Hastane içerisinde yapılan terfilerin, unvan ve görev değişikliklerinin çalışanların performansı göz önünde tutularak hakkaniyet ölçüsünde yapılması da motivasyonun artırılmasına önemli ölçüde katkı sunabilir. Bunların yanında, hastane yönetimi tarafından sorunlarının dinlenmesi ve çözüm için çaba sarf edilmesi, yıllık izinlerin istenilen zamanda kullanılması, yemeklerin lezzet ve çeşit bazında artırılması, sosyal aktivitelerin (konser, spor, sempozyum vb.) düzenlenmesi, hastalıkta ve özel günlerde (düğün vb.) hastane yöneticilerinin çalışanlara destek olması motivasyonu önemli ölçüde arttırabilir.

Motivasyon dışında hastane yönetiminin odaklanması gereken konular arasında iş güvenliğinin sağlanması ve çalışma ortamının düzenlenmesi gelmektedir. Hastane yönetiminin, iş kazalarını engellemeye yönelik her türlü tedbir ve önlemleri alması gerekmektedir. Bunun için öncelikle, çalışanlara kişisel koruyucu ekipmanlar (maske, eldiven, önlük vb.) eksiksiz sağlanmalıdır.

Çünkü, hastaneler, hastalık açısından bulaş riski en yoğun olan kuruluşlardır. Bundan dolayı, yönetimin çalışanın sağlığını gözetmesi ve bu konuya önem vermesi çalışan memnuniyeti üzerinde önem arz etmektedir. Ayrıca, fiziksel şiddete karşı güvenlik önlemlerinin artırılması ve buna yönelik kurulan sistemlerin (beyaz kod uygulaması vb.) etkin çalışması da olumlu etkiler sunabilir. Çalışma ortamının iyileştirilmesi için, hizmet sürecinde kullanılan materyallerin veya ekipmanların eksiksiz sağlanması, çalışma ortamı iklimlendirmesinin hava koşullarına uygun hale getirilmesi, çalışan oda veya alanın fiziksel koşullarının uygun olmasının (yüzölçümü açısından yeterli alan, gerekli uygun demirbaşlar, teknolojik düzey açısından yeterli bilgisayar vb. elektronik cihazlar) sağlanması da motivasyon üzerinde olumlu etkiler sağlamaktadır.

Sonuç olarak, sağlık çalışanlarının etkin, özverili ve istekli çalışmalarının sağlanması için hastane yönetimlerinin onların talep, öneri ve geri bildirimlerini analiz ederek gerekli iyileştirici faaliyetleri gerçekleştirmeleri gerekmektedir. Böylece, kaliteli sağlık hizmet sunum hedefi olan hastaneler, çalışan memnuniyetini artırarak bu hedefi gerçekleştirme sürecinin önemli bir parçasını yerine getirebilirler.

KAYNAKÇA

- Altındağ, E., & Akgün, B. (2015). Örgütlerde ödüllendirmenin işgören motivasyonu ve performansı üzerindeki etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(30), 281-297.
- Erken, M. (2013). *Çalışan memnuniyeti üzerine sağlık sektöründe bir araştırma*. (Yüksek Lisans Tezi) Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Esmer, Z. (2020). Pareto analizi ile kombinasyon sedyede hasta nakli sorununun tespiti ve çözümün ergonomik incelemesi. *Engineering Sciences*, 15(2), 79-88.
- Güleç, E., Baktır, Y., & Dalay, İ. (2022). Sağlık hizmetlerine erişimde tüketici tutum ve taleplerinin etkisinin incelenmesi: Pareto Analizi uygulaması. *İstanbul Esenyurt Üniversitesi İşletme ve Yönetim Bilimleri Fakültesi Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 1-15.
- Kanber, N. A., Gürlek, Ö., Çiçek, H., & Gözlükaya, A. (2010). Bir sağlık kurumunda sağlık çalışanlarının memnuniyeti. *Sağlıkta Performans ve Kalite Dergisi*, 2(2), 114-126.
- Kuşçu, F. N., Karaman, M., Karatepe, H. K., Alıcı, H., Yüce, U. Ö., & Atik, D. (2018). Six sigma and total quality management in health institutions. *Journal of Current Researches on Health Sector*, 8(1), 126-136.
- Janicijevic, I., Seke, K., Djokovic, A. ve Filipovic, T. (2013). Healthcare workers satisfaction and patient satisfaction - where is the linkage?. *Hippokratia*, 17 (2), 157.
- Sageer, A., Rafat, S. ve Agarwal, P. (2012). Çalışan memnuniyetini etkileyen değişkenlerin belirlenmesi ve bunların organizasyon üzerindeki etkileri. *IOSR İşletme ve yönetim dergisi*, 5 (1), 32-39.
- Uğurluoğlu, D., Gökçaya, D., & Erdem, R. (2019). Şehir hastanesinde çalışan memnuniyeti araştırması. *İktisadi İdari ve Siyasal Araştırmalar Dergisi*, 4(9), 101-118.



Ünalın, D., Çetinkaya, F., Özyurt, Ö., & Kayabaşı, A. (2006). Bir üniversite hastanesinde çalışan sekreterlerde iş memnuniyeti. *Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi*, 9(1), 1-18.



Sosyal Medya Kullanımı ile Akademik Başarı ve Psikolojik Sağlık Arasındaki İlişki: Lise ve Üniversite Öğrencileri Üzerine Bir Araştırma Önerisi

EZGİ LİF¹

¹E-mail: ezgilif@kilis.edu.tr Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Kilisli Muallim Rıfat Eğitim Fakültesi, Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık Bölümü, KİLİS/ Türkiye.

Özet

Bu araştırma, lise ve üniversite öğrencilerinin sosyal medya kullanım özellikleri ile akademik başarı ve psikolojik sağlık arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamaktadır. Sosyal medya kullanım süresi, platform tercihleri ve kullanım amaçlarının (eğlence, sosyal etkileşim, bilgi edinme) akademik performans ve psikolojik sağlamlığa etkileri değerlendirilecektir. Korelasyonel desende yürütülecek çalışmada, 200 öğrenciden veri toplanacaktır. Sosyal Medya Kullanım Anketi, Connor-Davidson Psikolojik Sağlık Ölçeği (CD-RISC) ve öğrencilerin bildirdiği Genel Not Ortalamaları (GPA) kullanılacaktır. Veriler korelasyon, regresyon ve ANOVA ile analiz edilecektir. Beklenen bulgular, eğlence amaçlı kullanımın akademik başarıyı olumsuz etkileyebileceğini, bilgi edinme amaçlı kullanımın ise nötr veya olumlu bir ilişki gösterebileceğini öngörmektedir. Çalışma, sosyal medyanın akademik ve psikolojik süreçler üzerindeki etkilerini anlamaya ve eğitim politikalarına katkı sağlamaya yöneliktir.

Anahtar Kelimeler: Sosyal medya kullanımı, akademik başarı, psikolojik sağlık, lise ve üniversite öğrencileri, korelasyonel araştırma

Abstract

This research aims to examine the relationship between the characteristics of social media and academic success and psychological solidarity of high school and university students. The effects of social media usage time, platform preferences and use of use (entertainment, social interaction, information) on academic performance and psychological strength will be evaluated. In the study to be conducted in the correlational pattern, data will be collected from 200 students. Social Media Usage Survey, Connor-Davidson Psychological Strength Scale (CD-RISC) and Grade Average (GPA) reported by the students will be used. Data will be analyzed with correlation, regression and ANOVA. Expected findings predict that use for entertainment purposes may adversely affect academic success and that use for information may have a neutral or positive relationship. The study aims to understand the effects of social media on academic and psychological processes and to contribute to educational policies.

Keywords: *Social media usage, academic success, psychological strength, high school and university students, correlational research*

GİRİŞ

Sosyal medya, bireylerin dijital platformlar aracılığıyla bilgi paylaşımı, iletişim ve eğlence gibi çeşitli amaçlarla kullandığı bir araç haline gelmiştir. Özellikle gençler arasında yaygın olan sosyal medya kullanımı, hem akademik başarı hem de psikolojik sağlamlık üzerinde önemli etkiler yaratmaktadır. Bireylerin sosyal medya platformlarındaki etkileşimleri, akademik çalışmalarını ve psikolojik dayanıklılıklarını doğrudan veya dolaylı olarak etkileyebilir. Bu nedenle, sosyal medya kullanımının bireyler üzerindeki olumlu ve olumsuz etkilerini anlamak için güncel literatürün değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır. Sosyal medyanın bireyler üzerindeki etkilerini anlamak için öncelikle sosyal medya kullanım motivasyonlarını incelemek gerekmektedir. Bireyler sosyal medyayı bilgi edinme, eğlence, sosyalleşme, duygusal destek sağlama ve kişisel ifade gibi çeşitli nedenlerle kullanmaktadırlar. Bu motivasyonlar doğrultusunda sosyal medyanın bireyler üzerindeki etkileri değişiklik göstermektedir.

Sosyal medya kullanımının akademik başarı üzerindeki etkileri oldukça karmaşıktır. Bazı araştırmalar, sosyal medyanın bilgi paylaşımını artırarak öğrenme süreçlerine katkı sağlayabileceğini göstermektedir. Eğitsel amaçlarla kullanılan sosyal medya platformları, öğrencilerin akademik motivasyonunu destekleyebilir ve bilgiye erişimlerini kolaylaştırabilir. Akademik çalışmalarla doğrudan ilişkili forumlar, çevrimiçi ders materyalleri ve grup çalışmaları öğrencilerin akademik gelişimlerine olumlu katkıda bulunabilir. Ancak aşırı sosyal medya kullanımı, dikkat dağınıklığına neden olabilir ve akademik performans üzerinde olumsuz sonuçlar doğurabilir. Zaman yönetimi becerilerinin zayıflaması, akademik başarının düşmesine yol açabilir. Bilişsel Yük Teorisi'ne göre, bilgiye aşırı maruz kalmak ve sürekli uyarıcılarla karşılaşmak, öğrencilerin öğrenme süreçlerini olumsuz etkileyebilir. Öte yandan, Öz-Düzenleme Öğrenme Teorisi bağlamında, sosyal medyanın bilinçli kullanımı bireylerin kendi öğrenme süreçlerini daha iyi yönetmelerine yardımcı olabilir. Sosyal medyanın akademik başarıya etkisini daha iyi anlamak için bireylerin öğrenme alışkanlıkları, sosyal medya kullanım süreleri ve kullanım amaçlarının detaylı olarak incelenmesi gerekmektedir.

Psikolojik sağlamlık, bireylerin stres, zorluk ve travmalara karşı dayanıklılık göstermesi ve uyum sağlayabilme kapasitesidir. Sosyal medya, bireylerin sosyal destek sistemlerine erişimini kolaylaştırarak psikolojik sağlamlıklarını artırabilir. Özellikle duygusal destek sağlayan topluluklar, bireylerin psikolojik dayanıklılığını güçlendirebilir. Bağlanma Teorisi'ne göre,



bireylerin sosyal ağlardaki etkileşimleri, kendilerini güvende hissetmelerine ve psikolojik dayanıklılıklarını geliştirmelerine katkı sağlayabilir. Bununla birlikte, sosyal medya kullanımının olumsuz etkileri de bulunmaktadır. Sürekli çevrimiçi olmak, bireylerde anksiyete, depresyon ve stres düzeylerinin artmasına neden olabilir. Sosyal medya platformlarında maruz kalınan olumsuz yorumlar, siber zorbalık ve mükemmeliyetçi algılar, bireylerin özsaygılarını zedeleyebilir ve psikolojik sağlıklarını olumsuz etkileyebilir. Pozitif Psikoloji Yaklaşımı, bireylerin sosyal medya aracılığıyla olumlu ilişkiler geliştirdiğinde psikolojik sağlıklarının artabileceğini öne sürmektedir. Ancak, bu olumlu etkinin sağlanabilmesi için bireylerin sosyal medyayı bilinçli ve dengeli kullanmaları gerekmektedir. Psikolojik sağlığı desteklemek amacıyla sosyal medya kullanımı konusunda farkındalık oluşturulmalı ve olumsuz etkilerini en aza indirecek stratejiler geliştirilmelidir.

Mevcut literatür, sosyal medya kullanımının akademik başarı ve psikolojik sağlık üzerindeki çift yönlü etkilerini ortaya koymaktadır. Sosyal medya bilinçli ve kontrollü bir şekilde kullanıldığında, akademik başarıyı ve psikolojik sağlığı destekleyebilir. Ancak aşırı ve bilinçsiz kullanım, akademik ve psikolojik sorunlara yol açabilir. Bireylerin sosyal medya kullanımını dengeli hale getirmeleri ve eğitsel ve destekleyici içeriklere yönelmeleri önerilmektedir. Gelecekte yapılacak çalışmalar, sosyal medya kullanımının farklı yaş grupları ve kültürel bağlamlardaki etkilerini daha ayrıntılı inceleyerek daha kapsamlı sonuçlar sunabilir. Ayrıca, sosyal medya bağımlılığı ile akademik ve psikolojik değişkenler arasındaki uzun vadeli ilişkilerin araştırılması, daha derinlemesine bir anlayış sağlayacaktır. Eğitim kurumları ve ailelerin, bireyleri sosyal medyanın olumlu ve olumsuz etkileri konusunda bilinçlendirmesi, bu alanla ilgili önleyici politikaların geliştirilmesi gerekmektedir. Sosyal medya kullanımını verimli hale getirmek için bireylerin dijital okuryazarlık becerilerinin geliştirilmesi ve sosyal medyanın akademik ve psikolojik dengeye zarar vermeden kullanılması için farkındalık artırıcı programların uygulanması önemlidir.

Bu araştırmanın amacı, lise ve üniversite öğrencilerinin sosyal medya kullanım özelliklerinin akademik başarıları ve psikolojik sağlıklarını üzerindeki etkilerini incelemektir. Sosyal medya kullanım süresi, platform türleri ve kullanım amaçları gibi değişkenler ile akademik başarı ve psikolojik sağlık arasındaki ilişkiler analiz edilecektir. Çalışma ayrıca, sosyal medya kullanımının olası avantajlarını ve dezavantajlarını ortaya koyarak bu alandaki bilgi boşluklarını doldurmayı hedeflemektedir.



YÖNTEM

Araştırma, korelasyonel desen kullanılarak yürütülecektir. Lise ve üniversite düzeyinde öğrenim gören 200 öğrenci çalışmaya dahil edilecektir. Veri toplamak için şu araçlar kullanılacaktır:

1. Sosyal Medya Kullanım Anketi: Sosyal medya kullanım süresi, sıklığı, platform türleri ve kullanım amacı hakkında bilgi toplanacaktır.
2. Connor-Davidson Psikolojik Sağlamlık Ölçeği (CD-RISC): Öğrencilerin psikolojik dayanıklılık seviyeleri ölçülecektir.
3. Akademik Başarı: Öğrencilerin not ortalamaları (GPA) veya sınav puanları değerlendirilecektir.

Toplanan veriler SPSS yazılımı ile analiz edilecektir. Sosyal medya kullanımı, akademik başarı ve psikolojik sağlamlık arasındaki ilişkiler için korelasyon ve regresyon analizleri yapılacaktır. Ayrıca sosyal medya kullanım amacı gibi faktörlere göre farklılıklar t-testi ve ANOVA ile değerlendirilecektir.

BEKLENEN BULGULAR

Araştırmanın, sosyal medya kullanım süresi ve sıklığının akademik başarı üzerinde olumsuz etkiler yaratabileceğini, ancak kullanım amacının (bilgi edinme, sosyal bağlantı) bu etkileri farklılaştırabileceğini ortaya koyması beklenmektedir. Psikolojik sağlamlık ile sosyal medya kullanımı arasındaki ilişkinin ise kullanım türüne ve sosyal medya platformlarına göre değişiklik göstereceği öngörülmektedir.

BEKLENEN SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu araştırma, sosyal medyanın öğrencilerin hem akademik hem de psikolojik süreçlerindeki etkilerini kapsamlı bir şekilde ele alarak rehberlik ve danışmanlık hizmetleri için yol gösterici olacaktır. Elde edilen bulgular, okullarda sosyal medya farkındalığı oluşturacak eğitim programlarının geliştirilmesine ve sosyal medyanın öğrencilerin yaşamlarına olumlu şekilde entegre edilmesine yönelik öneriler sunacaktır.



Bu araştırma önerisi, lise ve üniversite öğrencilerinin sosyal medya kullanım özellikleri ile akademik başarıları ve psikolojik sağlımlıkları arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırmada, sosyal medya kullanım süresi, platform tercihleri ve kullanım amaçlarının (örneğin, eğlence, sosyal etkileşim veya bilgi edinme) akademik performans ve psikolojik sağlamlık üzerindeki potansiyel etkileri değerlendirilecektir.

Korelasyonel bir desenin kullanılacağı çalışmada, lise ve üniversite düzeyinde öğrenim gören 200 öğrenciden oluşan bir örneklem hedeflenmektedir. Veri toplama araçları olarak Sosyal Medya Kullanım Anketi, Connor-Davidson Psikolojik Sağlamlık Ölçeği (CD-RISC) ve öğrencilerin kendilerinin bildirdiği Genel Not Ortalamaları (GPA) kullanılacaktır. Elde edilen veriler, korelasyon, regresyon ve varyans analizi (ANOVA) gibi istatistiksel yöntemlerle analiz edilecektir.

Bu araştırmanın beklenen sonuçları, sosyal medya kullanım süresinin akademik başarı üzerinde, özellikle eğlence amaçlı kullanımlarda, olumsuz etkiler yaratabileceğini göstermektedir. Bununla birlikte, bilgi edinme veya akademik iş birliği amacıyla sosyal medya kullanımının akademik başarıyla nötr veya olumlu bir ilişki göstermesi beklenmektedir. Psikolojik sağlamlık ise kullanılan platformlara ve sosyal medya etkileşimlerinin niteliğine bağlı olarak farklılık gösterebilir.

Bu araştırma önerisi, sosyal medyanın öğrencilerin akademik ve psikolojik süreçler üzerindeki etkilerini daha iyi anlamayı hedeflemektedir. Çalışma bulgularının, eğitim kurumları ve politika yapımcılar için sosyal medya kullanımına yönelik bilinçli stratejiler geliştirilmesine katkı sağlaması beklenmektedir.

KAYNAKÇA

Best, P., Manktelow, R., & Taylor, B. (2014). Online communication, social media and adolescent well-being: A systematic narrative review. *Children and Youth Services Review, 41*, 27-36.

Chou, H. T. G., & Edge, N. (2012). "They are happier and having better lives than I am": The impact of using Facebook on perceptions of others' lives. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking, 15*(2), 117-121.



Bandura, A. (1986). Social foundations of thought and action: A social cognitive theory. *Prentice-Hall*.

Zimmerman, B. J. (2000). Self-efficacy: An essential motive to learn. *Contemporary Educational Psychology, 25*(1), 82-91.

Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants. *On the Horizon, 9*(5), 1-6.



Matematik Öğretiminde Sınıf Öğretmenlerinin Profillerini Belirleyen Değişkenlerin Veri Madenciliği Yöntemiyle İncelenmesi

Yusuf KASAP¹

¹E-mail: yusufkasapolc@gmail.com; Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Ölçme ve Değerlendirme Bölümü, Ankara / Türkiye.
ORCID ID: 0000-0002-5114-1175

Özet

Bu çalışmanın amacı, veri madenciliği tekniklerinden biri olan K-Means kümeleme algoritmasını kullanarak matematik öğretiminde sınıf öğretmenlerinin profillerini belirleyen değişkenleri tespit etmektir. Bu amaçla çalışmada kesitsel anket yöntemi kullanılmıştır. Katılımcılar, Türkiye'nin doğu Anadolu illerinden biri olan Van merkez ilçelerinde devlet okullarda görev yapan ve ölçme araçlarını doldurmaya gönüllü olan 352 ilkökul öğretmenidir. Veri toplamak amacıyla “Demografik Bilgi Formu”, “Sınıf Öğretmenlerine Yönelik Matematik Öğretimi Kaygı Ölçeği”, “Matematik Öğretimi Tutum Ölçeği” ve “Matematiğe Karşı Öz Yeterlik Ölçeği” kullanılmıştır. K-Means kümeleme analizi sonucunda beş ayrı Öğretmen profili saptanmıştır. Öğretmenlerinin profillerini belirleyen en etkili değişkenin öz yeterlik olduğu ve daha sonra en yüksek düzeyde etkili olandan en düşük düzeyde etkili olana değişkenlerin sırası; tutum, kaygı, matematik sevgisi, matematik yeterlilik düzeyi, matematik öğretmekten keyif alma, Cinsiyet, Teknolojiyi kullanma düzeyi ve eğitim düzeyi olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Matematik öğretimi, Kaygı, Özyeterlik, Tutum, Veri madenciliği

Abstract

The aim of this study is to determine the variables that determine the profiles of classroom teachers in mathematics teaching by using K-Means clustering algorithm, one of the data mining techniques. For this purpose, cross-sectional survey method was used in the study. The participants were 352 primary school teachers working in public schools in the central districts of Van, one of the eastern Anatolian provinces of Turkey, who volunteered to fill in the measurement tools. ‘Demographic Information Form’, ‘Mathematics Teaching Anxiety Scale for Classroom Teachers’, ‘Mathematics Teaching Attitude Scale’ and ‘Self-Efficacy Scale towards Mathematics’ were used to collect data. As a result of K-Means clustering analysis, five different teacher profiles were identified. It was found that the most effective variable determining the profiles of the teachers was self-efficacy and then the order of the variables from the most effective at the highest level to the least effective at the lowest level were attitude, anxiety, love of mathematics, mathematics proficiency level, enjoyment of teaching mathematics, gender, level of using technology and education level.

Keywords: Mathematics teaching, Anxiety, Self-efficacy, Attitude, Data mining

GİRİŞ

Günlük yaşantımızda ya da okulda matematik bilimi önemli bir yere sahiptir. Bu yüzden hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin matematiğe karşı olumlu duygulara sahip olmaları istenmektedir (Gök, Akkuş, Kavak, Kasap, 2022). Bu isteğe rağmen bazı bireylerin matematiğe karşı olumsuz tutumlar geliştirdiği görülmektedir (Shields, 2006 ; Delice vd., 2009 ; Mutlu ve Söylemez, 2018). Matematik, bireylerin yaşamlarının kişisel, toplumsal ve bilimsel yönlerinde karşılaştıkları zorluklar ve sorunlarla yüzleşen bireyler için kritik bir araçtır (OECD, 2018). Öğrencilerin akademik gelişiminde ve sonraki kariyer seçimlerinde önemli bir rol oynamaktadır (Sun vd., 2020). Matematik alanındaki en ciddi sorunlardan biri, okulda matematik derslerine duyulan kaygıdır (Baloğlu, 2001 ; Yenilmez, 2010 ; Özdemir ve Gür, 2011). Sınıf öğretmenlerinin matematiğe yönelik kaygısı, tutumu ve öz yeterlilikleri, matematik öğretimi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir (Xu, 2020; Zhang, Zhao ve Kong, 2019). Bu nedenle, sınıf öğretmenlerinin matematik öğretimi üzerinde olumlu bir etki yapabilmeleri için pozitif bir matematik tutumu sergilemeleri ve matematik öz yeterliliklerini geliştirmeleri önemlidir. Sınıf öğretmenleriyle yapılan çalışmalarda sınıf öğretmenlerinin matematiğe yönelik kaygısı, tutumları ve öz yeterlikleri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Bunun sonucunda matematik kaygısının matematiğe yönelik tutumu ve matematik öğretme öz yeterliğini olumsuz yönde yordadığını göstermiştir. Matematik kaygısı yüksek olan öğretmenlerin matematik öğretiminde daha olumsuz tutumlara ve daha düşük öz-yeterlik inançlarına sahip oldukları görülmüştür (Filiz ve Gün, 2022). Yapılan çalışmalar dikkate alındığında, ilkokul öğretmenlerinin kaygı, tutum ve öz yeterlikleri matematik öğretimini önemli ölçüde etkilemektedir. Mesleki gelişim ve destek programları aracılığıyla öğretmenlerin kaygılarının azaltılması önemlidir. Öğretmenler arasında matematiğe yönelik olumlu tutumları teşvik etmek ve onlara konu bilgilerini ve öğretim stratejilerini geliştirme fırsatları sunmak, ilgi çekici ve etkili bir matematik öğrenme ortamı yaratmak için çok önemlidir.

Literatürde matematik kaygısı veya korkusu, matematiğe yönelik tutum ve matematik öz-yeterliği ile ilgili birçok çalışma olmasına rağmen, bu öğrenci, matematik öğretmeni ve



öğretmen adaylarıyla sınırlıdır. Bu çalışma, literatürde sınıf öğretmenlerinin matematik öğretiminde kaygı, tutum ve öz-yeterlik gibi değişkenlerden yararlanarak öğretmen profillerini belirleyen bir çalışma olmaması nedeniyle önemlidir. Bu çalışma bu boşluğu doldurmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmanın özgün katkı sağladığı temel bir alan daha vardır. Bu alan, öğretmen profillerinin veri madenciliği tekniği olan K-Means yöntemi kullanılarak belirlenmesidir. Tüm bunlar, matematikte veri madenciliği üzerine yapılan araştırmaların kapsamını genişletmek için bir motivasyon olarak görülmektedir.

YÖNTEM

Araştırma Tasarımı

Bu çalışma, sınıf öğretmenlerinin matematik kaygısı, tutumları, öz yeterlilikleri ve diğer özellikleri ile onların profillerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Bu doğrultuda, Öğretmenlerin profillerini tanımlamak için kesitsel anket yöntemi kullanılmıştır. Kesitsel araştırmalar, belirli bir zaman diliminde, önceden belirlenmiş bir örneklem üzerinden veri toplayarak, evren üyelerinin belirli değişkenlere (örneğin yaş, eğitim geçmişi, mesleki deneyim) göre dağılımını analiz etmeyi amaçlar (Fraenkel vd., 2012).

Katılımcılar

Bu çalışmanın katılımcı grubunu, Türkiye'nin farklı illerindeki devlet okullarında görev yapan ve ölçme araçlarını doldurmaya gönüllü olan **352** ilkokul öğretmeni oluşturmaktadır. Örneklem seçiminde, rastgele, sistematik veya amaçlı örnekleme yöntemlerinin uygulanması her zaman mümkün olmadığından, kolayda örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Kolayda örnekleme, araştırmaya ulaşılabilir ve katılım göstermeye istekli bireylerin dahil edilmesiyle oluşturulur. Ancak bu yöntem, genellikle popülasyonu tam olarak temsil edemeyebilir (Fraenkel vd., 2012).

Veri Toplama

Bu çalışmada veriler, **Demografik Bilgi Formu**, **Matematik Öğretimi Kaygı Ölçeği**, **Matematiğe karşı Öz Yeterlik Ölçeği** ve **Matematik Öğretimi Tutum Ölçeği** kullanılarak toplanmıştır. Ölçeklerin doldurulması yaklaşık **15 dakika** sürmüştür. Katılımcılara öncelikle çalışmanın amacı, önemi ve uygulamanın tahmini süresi yazılı olarak bildirilmiştir. Katılımın

tamamen gönüllülük esasına dayandığı, toplanan bilgilerin gizli tutulacağı ve diledikleri zaman çalışmadan ayrılacakları açıklanmış ve onayları alınmıştır.

BULGULAR

Bu bölümde Sınıf Öğretmenlerinin matematik öğretimindeki kaygı, öz yeterlilik ve tutum düzeyleri ile demografik özellikleri dikkate alınarak K-ortalamar kümeleme yöntemi ile sınıf Öğretmenlerinin profilleri belirlenmiş ve kümeleme kalitesi Şekil 2'de, kümeleme sonuçları ise Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. *Sınıf Öğretmenlerinin Profillerine Ait Kümeleme Sonuçları*

Clusters	Cluster 3	Cluster 2	Cluster 1	Cluster 4	Cluster 5
The Number of People	126 (35.8%)	86 (24.4%)	78 (22.2%)	42 (11.9%)	20 (5.7%)
Self-efficacy	high (96.8%)	low (97.7%)	high(56.4%)	low (66.7%)	low (100%)
Attitude	high (93.7%)	low (67.4%)	high(84.6%)	low(100%)	low(100%)
State of Anxiety	low(84.1%)	high (72.1%)	low (84.6%)	high (95.2%)	high(100%)
Love of math	medium (100%)	medium (93%)	medium (97.4%)	medium (100%)	high (60%)
Math proficiency level	medium (92.1%)	medium (55.8)	medium (94.9%)	medium (100%)	high (90%)
Enjoyment of teaching	medium (90.2%)	medium (64.3%)	Low (55.6%)	medium (68.4%)	Low (100%)
Gender	female (71.4%)	female (90.7%)	male (69.2%)	male (66.7%)	male (60%)
Grade Level Taught	4th grade	4th grade	1th grade	2th grade	4th grade
Use of technology	medium (73%)	Low (57.1%)	Low (73.7%)	Low (52.4%)	Low (70%)
Education Level	Bachelor's	Bachelor's	Bachelor's	Bachelor's	Bachelor's
Length of Service (years)	1-5	1-5	11-15	1-5	1-5

Tablo 1'den anlaşılacağı gibi, küme 3'teki öğretmenlerin profili, % 71,4'ü kadın, eğitim düzeyi lisans, 1-5 yıl arası görev yapan, 4. sınıfı okutan, % 96,8'inin özyeterliliği yüksek, % 93,7'sinin tutum düzeyi yüksek, % 84,1'inin kaygı düzeyi düşük, % 100'ünün

matematik dersini sevme düzeyi orta, % 92,1'inin matematik bilgisi yeterlik düzeyi orta, % 90,2'sinin öğretmenlikten keyif alma düzeyi orta ve % 73'ünün teknolojiyi kullanma düzeyi orta olan öğretmenlerden oluşmaktadır.

Küme 2'deki öğretmenlerin profili, % 90,7'si kadın, eğitim düzeyi lisans, 1-5 yıl arası görev yapan, 4. sınıfı okutan, % 97,7'sinin özyeterliliği düşük, % 67,4'ünün tutum düzeyi düşük, % 72,1'inin kaygı düzeyi yüksek, % 93'ünün matematik dersini sevme düzeyi orta, % 55,8'inin matematik bilgisi yeterlik düzeyi orta, % 64,3'ünün öğretmenlikten keyif alma düzeyi orta ve % 57,1'inin teknolojiyi kullanma düzeyi düşük olan öğretmenlerden oluşmaktadır.

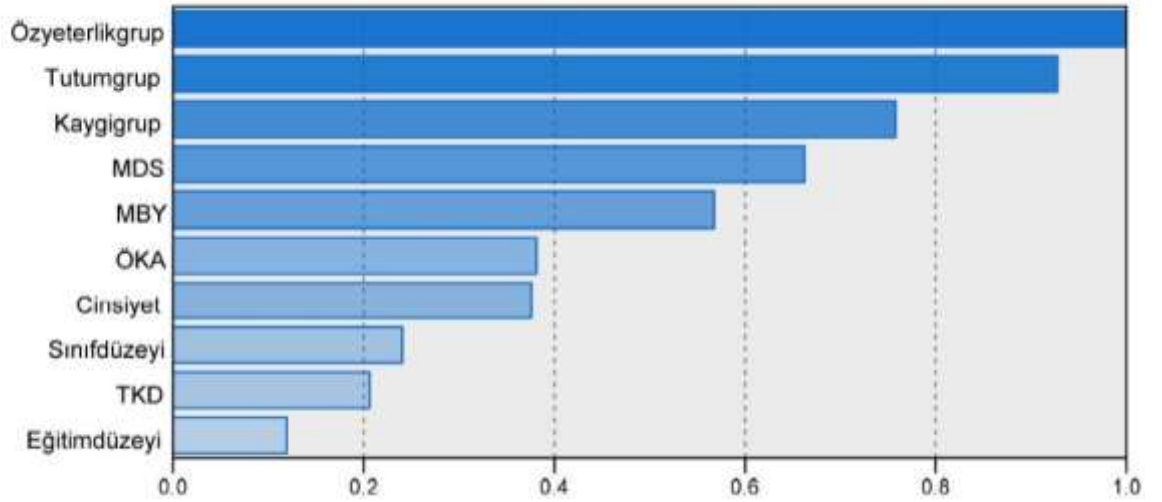
Küme 1'deki öğretmenlerin profili, % 69,2'si erkek, eğitim düzeyi lisans, 11-15 yıl arası görev yapan, 1. sınıfı okutan, % 56,4'ünün özyeterliliği yüksek, % 84,6'sının tutum düzeyi yüksek, % 84,6'sının kaygı düzeyi düşük, % 97,4'ünün matematik dersini sevme düzeyi orta, % 94,9'unun matematik bilgisi yeterlik düzeyi orta, % 55,6'sının öğretmenlikten keyif alma düzeyi düşük ve % 73,7'sinin teknolojiyi kullanma düzeyi düşük olan öğretmenlerden oluşmaktadır.

Küme 4'teki öğretmenlerin profili, % 66,7'si erkek, eğitim düzeyi lisans, 1-5 yıl arası görev yapan, 2. sınıfı okutan, % 66,7'sinin özyeterliliği düşük, % 100'ünün tutum düzeyi düşük, % 95,2'sinin kaygı düzeyi yüksek, % 100'ünün matematik dersini sevme düzeyi orta, % 100'ünün matematik bilgisi yeterlik düzeyi orta, % 68,4'ünün öğretmenlikten keyif alma düzeyi orta ve % 52,4'ünün teknolojiyi kullanma düzeyi düşük olan öğretmenlerden oluşmaktadır.

Küme 5'teki öğretmenlerin profili, % 60'ı erkek, eğitim düzeyi lisans, 1-5 yıl arası görev yapan, 4. sınıfı okutan, % 100'ünün özyeterliliği düşük, % 100'ünün tutum düzeyi düşük, % 100'ünün kaygı düzeyi yüksek, % 60'ının matematik dersini sevme düzeyi yüksek, % 90'ının matematik bilgisi yeterlik düzeyi yüksek, % 100'ünün öğretmenlikten keyif alma düzeyi düşük ve % 70'inin teknolojiyi kullanma düzeyi düşük olan öğretmenlerden oluşmaktadır.

Kümeler öz yeterlik ve tutum düzeyi bakımından karşılaştırıldığında, küme 2 ve küme 4 kaygı düzeyi, matematik dersini sevme durumu, matematik bilgisi yeterlik düzeyi,

Öğretmenlikten keyif alma düzeyi, teknolojiyi kullanma düzeyi bakımından benzer iken cinsiyet ve sınıf düzeyi bakımından farklıdır. Kümeler cinsiyete göre tüm değişkenler bakımından karşılaştırıldığında 4. küme hariç diğer kümelerde Öğretmenlikten keyif alma bakımından kadınların erkeklere göre farklılık gösterdiği ve kadınların daha iyi düzeyde keyif aldığı sonucuna varılmıştır. Diğer yandan 2. küme hariç diğer kümeler karşılaştırıldığında teknolojiyi kullanma düzeyi bakımından kadınların erkeklere göre farklılık gösterdiği ve kadınların daha iyi düzeyde teknolojiyi kullandığı sonucuna varılmıştır. Bu sonuç eğitimin ilk basamaklarında kadınları gerek Öğretmenlikten keyif alma bakımından gerekse teknolojiyi kullanma bakımından daha olumlu olduğunu göstermektedir.



Şekil 1: K-means Yöntemine ile Öğretmen Profillerini Belirleyen Değişkenlerin Önem Sırası

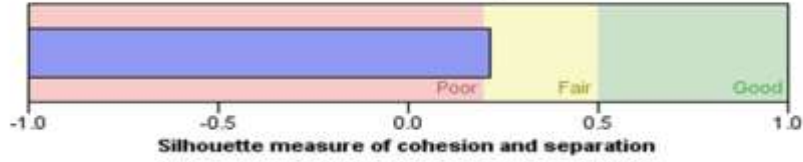
Kümeleme sürecinde değişkenlerin tahmin önem düzeyleri incelendiğinde kümeleri birbirinden ayırma bakımından etki düzeyi en yüksek değişkenin öz yeterlik olduğu ve daha sonra tutum ve kaygı değişkenlerinin etkili olduğu saptanmıştır. Daha sonraki değişkenler ise en önemli olandan en önemsiz olana doğru sırası matematik dersini sevme durumu, matematik bilgisi yeterlik düzeyi, Öğretmenlikten keyif alma düzeyi, cinsiyet, sınıf düzeyi, teknolojiyi kullanma düzeyi ve eğitim düzeyi biçimindedir. Buna göre kümeleri birbirinden ayırma bakımından etki düzeyi en düşük değişkenin

eğitim düzeyi olduğu saptanmıştır. Diğer yandan kıdem değişkeninin kümelerin oluşturulmasına etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır.

Model Summary

Algorithm	K-Means
Inputs	11
Clusters	5

Cluster Quality



Şekil 2: Kümele işleminin ayırma ve uyum ölçüsü

K-means kümeleme yöntemiyle yapılan kümele işleminin ayırma ve uyum ölçüsünün makul düzeyde olduğu belirlenmiştir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

K-Means kümeleme analizi sonucunda beş ayrı sınıf Öğretmen profili saptanmıştır. Sonuç olarak sınıf Öğretmenlerinin profillerini belirleyen en etkili değişkenin öz yeterlik olduğu ve daha sonra en yüksek düzeyde etkili olandan en düşük düzeyde etkili olana değişkenlerin sırası; tutum, kaygı, matematik sevgisi, matematik yeterlilik düzeyi, matematik öğretmekten keyif alma, Cinsiyet, Teknolojiyi kullanma düzeyi ve eğitim düzeyi olduğu saptanmıştır.

Bu çalışmada, sınıf Öğretmenlerinin tutum ve öz yeterlik düzeylerinin, kaygı düzeylerine bağlı olarak farklı kümelerde değiştiği gözlemlenmiştir. Kaygı düzeyinin yüksek olduğu kümeler 2, 4 ve 5'te tutum ve öz yeterlik seviyeleri düşükken, kaygının düşük olduğu küme 1 ve 3'te bu seviyelerin yüksek olduğu bulunmuştur. Bu bulgular, matematik

kaygısı azaldığında öğretmenlerin matematiğe yönelik daha olumlu tutumlar sergilediğini ve öz yeterliklerinin arttığını göstermektedir.

Filiz ve Gün (2020) çalışması da bu bulguları desteklemekte olup, kaygının artmasının öz yeterlik ve akademik performans üzerinde olumsuz etkiler yarattığını ortaya koymuştur. Benzer şekilde, öz yeterliğin matematik kaygısı ve tutumlarının belirleyicisi olduğunu gösteren araştırmalar da mevcuttur (Akın ve Kurbanoglu, 2011). Matematik kaygısının öğretmenlerin ve dolayısıyla öğrencilerin eğitim süreçlerini etkilediği vurgulanmaktadır (Aldrup, Klusmann ve Lüdtke, 2020). Örneğin, öğretim kaygısı düşük öğretmen adaylarının matematik öğretim öz yeterliklerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, öğretmenlerin matematik kaygılarının öğrencilere de yansıtıldığı ve öğrencilerin tutum ve başarılarını etkileyebildiği gösterilmiştir (Vukovic vd., 2013).

Bu nedenle, öğretmenlerin öz yeterlik ve tutumlarını güçlendirmeye yönelik öğretim programlarının uygulanması büyük önem taşımaktadır. Bu tür müdahalelerin, matematik kaygısını azaltarak öğretmenlerin öz yeterliklerini ve tutumlarını olumlu yönde etkileyebileceği öngörülmektedir. Öğretmen adaylarının matematik öğretimi konusundaki öz yeterlik algılarını geliştiren eğitim programlarının, matematik kaygısını nasıl etkileyebileceğini bütüncül bir şekilde ele alan müfredatların oluşturulması gerekliliği vurgulanmaktadır (Kahraman ve Çil, 2021). Bu doğrultuda, matematik öğretiminde öz yeterlik ve olumlu tutumları desteklemeye yönelik daha fazla araştırma yapılması ve uygun programların geliştirilmesi önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Akın, A., Kurbanoglu, İ.N. (2011). The Relationships Between Math Anxiety, Math Attitudes, And Self-Efficacy: A Structural Equation Model. *Studia Psychologica*, 53(3), 263-273
- Aldrup, K., Klusmann, U., & Lüdtke, O. (2020). Reciprocal associations between students' mathematics anxiety and achievement: Can teacher sensitivity make a difference? *Journal of Educational Psychology*, 112(4), 735–750. <https://doi.org/10.1037/edu0000398>
- Baloğlu, M. (2001). Matematik korkusunu yenmek [Overcoming the fear of math]. *Educational Sciences in Theory and Practice*, 1(1), 59-76.



- Filiz, A., Gün, H. (2020). Relationship between Self-Effective Perceptions, Motivations, Anxieties and Attitudes in Mathematics. Balıkesir University The Journal of Social Sciences Institute, 23 (44), 783-804
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). How to design and evaluate research in education. McGraw-Hill.
- Gök, B., Akkuş, E.B., Kavak, G., Kasap, Y. (2022). Investigation of the Variables Affecting Primary School Teachers' State of Anxiety and Motivation in Mathematics Teaching through Data Mining Methods. *Current Psychology* <https://doi.org/10.1007/s12144-022-03711-w>
- Kahraman, İ., Çil, O. (2021). Öğretmenlerin Matematiksel İlişkilendirme Öz Yeterlik İnançları ile Matematik ve Matematik Öğretim Kaygıları Arasındaki İlişki. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 1042-1072. <http://doi:10.33711/yyuefd.957388>
- Shields, D. J. (2006). Causes of math anxiety: the student perspective. [Phd Thesis], University of Pennsylvania.
- Sun, Y., Liu, R.-D., Oei, T.-P., Zhen, R., Ding, Y., & Jiang, R. (2020). Perceived parental warmth and adolescents' math engagement in China: The mediating roles of need satisfaction and math self-efficacy. *Learning and Individual Differences*, 78, Article 101837. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2020.101837>.
- OECD. (2018). PISA 2021 mathematics framework (draft). Paris: OECD Publishing.
- Vukovic, R. K., Kieffer, M. J., Bailey, S. P., & Harari, R. R. (2013). Mathematics anxiety in young children: Concurrent and longitudinal associations with mathematical performance. *Contemporary educational psychology*, 38(1), 1-10.
- Xu, J. (2020). Homework goal orientation, interest, and achievement: Testing models of reciprocal effects. *European Journal of Psychology of Education*. <https://doi.org/10.1007/s10212-020-00472-7>.

Kanuni Hacı Arif Bey ve Zeki Arif Ataergin'in Sultan-i Yegah Terkip Anlayışlarının İncelenmesi ve Kıyası

Süleyman Barış DEMİRDİREK¹

¹E-mail: barisdemirdirek@gmail.com; Hacı Bayram Veli Üniversitesi Üniversitesi, Türk Müziği Devlet Konservatuvarı, Çalgı Eğitimi Bölümü, Ankara / Türkiye.

Özet

Klasik Türk Müziği'nde icracılar ve bestekarlar meşk silsilesi içerisinde bir önceki kuşağın usta müzisyenlerinden edindikleri usul, nazariyat, form, üslup bilgilerini yeniden üretim süreçlerinde kendi tavırlarını da ekleyerek kullanmışlardır. Kanuni Hacı Arif Bey ve oğlu Zeki Arif Ataergin de bu meşk silsilesinin usta çırak paydaşlarındandır. Meşk silsilesi içerisinde usta çıraklığın da ötesinde baba, oğul ilişkilerinin bulunması ve iki bestekarın da çok önemli eserler bırakmaları, onların eserlerindeki benzerliklerin ne olduğu hususunu merak konusu haline getirmektedir. Çalışmada bu iki önemli bestekarın bestelerinde nazariyat anlayışının anlaşılması amacıyla Sultan-i Yegah terkindeki Hacı Arif Bey'e ait Hayli Demler İztırap-ı Aşkını Çekmiş İken ve Zeki Arif Ataergin'e ait Zincir-i Aşkın Dil Bestesiyim isimli şarkı formundaki eserleri incelenmiştir. İki bestekar da terkihi gelenekteki kurallarına göre uygularken, Hacı Arif Bey'in daha fazla çeşni ve çeşitliliğe başvurduğu görülmektedir. Bunun dışında ise iki bestekarın şarkı formundaki sultan-ı yegah terkip uygulamaları benzerlik göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Kanuni Hacı Arif Bey, Makam tahlili, Meşk, Sultan-i Yegah terkihi(makamı), Zeki Arif Ataergin.

Abstract

In Classical Turkish Music performers and composers have used the knowledge of usul, theory, form and style that they acquired from the master musicians of the previous generation in the meşk series by adding their own attitudes in their reproduction processes. Kanuni Hacı Arif Bey and his son Zeki Arif Ataergin are also among the master-apprentice partners of this meşk series. The fact that there is a father-son relationship beyond master-apprenticeship within the Meşk lineage and that both composers left very important works makes it a matter of curiosity as to what the similarities in their works are. In this study, in order to understand the understanding of theory in the compositions of these two important composers, the works of Hacı Arif Bey in the song form Sultan-i Yegah, Hayli Demler İztırap-ı Aşkını Çekmiş İken and Zeki Arif Ataergin's Zincir-i Aşk Dil Bestesiyim were analyzed. While both composers apply the composition according to the rules of the tradition, it is observed that Hacı Arif Bey uses

more variations and variety. Other than that, the two composers' sultan-ı yegah terkip practices in “şarkı” form are similar.

Keywords: Kanuni Hacı Arif Bey, Makam analysis, Meşk, Sultan-i Yegah terkibi (makam), Zeki Arif Ataergin.

GİRİŞ

Klasik Türk Müziği'nde eğitim yüzyıllardır meşk ile gerçekleştirilmiştir. Sadece bazı sanat ve hüneler için kullanılan meşk sözcüğü, Osmanlı'nın son iki yüzyılında yalnızca güzel yazı ve müzik eğitimini kapsar şekilde kullanılmıştır (Behar, 2016: 15). Klasik Türk Müziği'nin öğretiminde temel eğitim metodu meşk içerisinde çırak ustasından eser geçerken bu süreç içerisinde nazariyat, form, usul, üslup bilgilerini de edinirdi. Bunun yanı sıra meşk yalnızca bir eğitim metodu değil, zamanda çırağın ustasından genel davranış adabını da bir diğer deyişle “edebi” de öğrendiği bir süreçti. Osmanlı'da özellikle 19. Yüzyıl itibari ile başlayan modernleşme hareketleri ile batılı eğitim metotları da yavaş yavaş kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle 20. Yüzyılın başında erken cumhuriyet dönemi müzik politikaları çerçevesinde, eğitim alanında yapılan reformlarla birlikte, değişimler müzik eğitim alanında da etkili olmuştur. Ancak erken cumhuriyet döneminde Klasik Türk Müziği eğitimin kurumsallaşmadan uzak kalması, bu sürecin kendi içerisinde devam etmesini ve günümüzde konservatuvar eğitimine kadar uzanabilmesini sağlayan tezat bir sürecin de istemeden müsebbibi olmuştur.¹ Yavaşça'nın derslerinde 21. Yüzyılda dahi meşk geleneği çerçevesinde yürüttüğü, Beşiroğlu, Torun ve Deran'ın da konservatuvar eğitiminde meşkin öneminden bahsettiği görülmektedir (Gürbüz, 2010: 60, 80-85).

Meşk süreci içerisinde birçok usta talebe ilişkisi bir zincirin halkaları şeklinde günümüze kadar ulaşmıştır. Bu parçaları birbirine değmeyen, ancak aynı lokomotifin parçaları olan halkalardan ikisi de Kanuni Hacı Arif Bey ve oğlu Zeki Arif Ataergin'dir. Hali hazırda meşk içerisinde usta çırak ilişkisi dahi sanatçının bestekarlığının zeminini büyük miktarda oluşturan bir harç iken bir de bu ilişki içerisinde baba-oğulluk faktörünün bulunması icracıların eserlerindeki üslup, nazari anlayış ve form kullanımlarındaki benzerliğin ne olduğu sorusunu akla getirmektedir. Bu çalışma içerisinde de bu sorulardan iki bestekarın makam anlayışlarının benzerlikleri, birçok makamın birleşimi olarak ortaya çıkan Sultan-i Yegah makamındaki şarkı formu eserlerinin tahlili ve kıyaslanması ile ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Evveliyatında ise hem Kanuni Hacı Arif Bey'in hem de Zeki Arif Ataergin'in hayatlarının kısaca ifade edilmesi faydalı olacaktır.

Kanuni Hacı Arif Bey ve Oğlu Zeki Arif Ataergin

1862 yılında doğup, 1911 yılında vefat eden Arif Bey, kanun icracılığı yapmış, 90'dan fazla eser bırakmıştır (İnal, 2019: 72, 73). Hacı Ârif Bey peşrev, saz semâisi, beste, semai, şarkı,

¹ Konunun detaylı bir incelemesi için Bkz. “Demirdirek, S. B. (2022). *Erken Cumhuriyet Döneminden Günümüze Klasik Türk Müziği İcracılığının Toplumsal Rol Bağlamında Değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Ankara.”



durak ve diğler formlarda besteler vermiştir. Kanun icracılığında mandalsız icranın önemli isimlerindendi (Özalp, 2000: 109). Birçok önemli icracının da yetişmesine öncülük etmiştir bunlardan birisi de oğlu Zeki Arif Ataergin'dir.

Zeki Arif Ataergin, Klasik Türk Müziği'nin 20. yüzyıldaki en önemli bestekarlarındanndır. İlk müzik derslerini babası Hacı Arif Bey'den almış, Zekai Dede, Hafız Ahmed Efendi, Kemani Abdülkadir Bey, Leon Hancıyan gibi önemli müzisyenlerden yararlanmışdır (İnal, 2019: 336). Birçok makamda ve birçok formda çok önemli eserler bestelemiştir. Babasının özellikle bestelediği peşrevle döneminde yeniden popülerleştirdiği Sultan-ı Yegah terkininde da şarkı bestelemiştir. Çalışmada da baba oğulun Sultan-ı Yegah terkininde bestelemiş oldukları şarkı formundaki eser üzerinden makam anlayışları tahlil edilerek kıyaslanmışdır.

YÖNTEM

Çalışmada iki önemli bestekarın bestelerinde nazariyat anlayışının anlaşılması amacıyla Sultan-i Yegah terkindeki Hacı Arif Bey'e ait Hayli Demler İztırap-ı Aşkını Çekmiş İken ve Zeki Arif Ataergin'e ait Zincir-i Aşkın Dil Bestesiyim isimli şarkı formundaki eserleri incelenmiştir. Bir terkip olması vesilesiyle içinde birçok makamı barındıran Sultan-i Yegah terkihi seçilerek bestekarların nazariyat anlayışlarının net bir şekilde ortaya koyulması hedeflenmiştir. Çalışmada tarama modeli kullanılmıştır. Veriler elde edilirken doküman inceleme ve kaynak tarama teknikleri kullanılmıştır. Bestekarların bestelerinin notaları bulunarak kategorisel içerik analizi yapılmıştır.

BULGULAR

Eserlerin Tahlili ve Kıyası

Çalışmanın bu bölümünde Sultan-i Yegah terkindeki Hacı Arif Bey'e ait Hayli Demler İztırap-ı Aşkını Çekmiş İken ve Zeki Arif Ataergin'e ait Zincir-i Aşkın Dil Bestesiyim isimli şarkılar makamsal yönden tahlil edilerek iki bestekarın Sultan-ı Yegah makam anlayışları aynı zamanda kıyas da edilecektir. Ancak bu aşamadan önce Sultan-i Yegah makamının anlaşılması önem arz etmektedir.

Çalışma içerisinde incelenen iki bestekar da geleneksel nazariyat anlayışının birer temsilcileridir. Bu sebeple de çalışmanın nazari temelini Arel-Ezgi-Uzdilek sistemi değil geleneksel anlatım modeli oluşturacaktır.

Sultan-i Yegah terkihi Nasır Dede'nin ifadesiyle neva perdesinde Nihavend (Arel-Ezgi-Uzdilek'e göre Buselik 4'lü ya da 5'lisi) yaptıktan sonra, düğah perdesinde kürdi veya hicaz kullanarak ya da bunları sırasıyla kullanarak yegah perdesinde Nihavend yapısıyla karar eden yapıdır (İrden, 2020: 74). İrden'den yapılan bu alıntının içerisine daha iyi anlaşılabilmesi için Arel-Ezgi-Uzdilek nazariyat anlayışından belli notlar da eklenmiştir. Makamın sahibi Hammaızade İsmail Dede Efendi'nin eserlerine bakıldığında sünbüle perdesine kadar çıkışlar ve hüseyini perdesinde geçici kalışların da yapıldığı ifade edilebilir (İrden, 2020: 74).

İncelemenin yapılmasından önce şarkı formunu da kısaca anlatmak faydalı olacaktır. Küçük formdaki eserlerin en önemlisi olan şarkı formu, repertuarın en büyük kısmına sahiptir ve terennümsüz bir yapıyla, küçük usullerle bestelenmiştir (Yavaşca, 2002: 122, 124, 134). En fazla kullanılan kalıplarından biri ise;

A-Birinci mısra (zemin)

B-İkinci mısra (nakarat)

C-Üçüncü mısra (meyan)

B-Dördüncü mısra (nakarat) şeklindedir. İkinci ve dördüncü mısra ekseriyetle aynı olabilir.

Zemin Bölümü

SULTANI YEĞAH ŞARKI
HAYLI DEMLER FERİT TANDAN ALINMIŞ
HACI ARIF AHA...

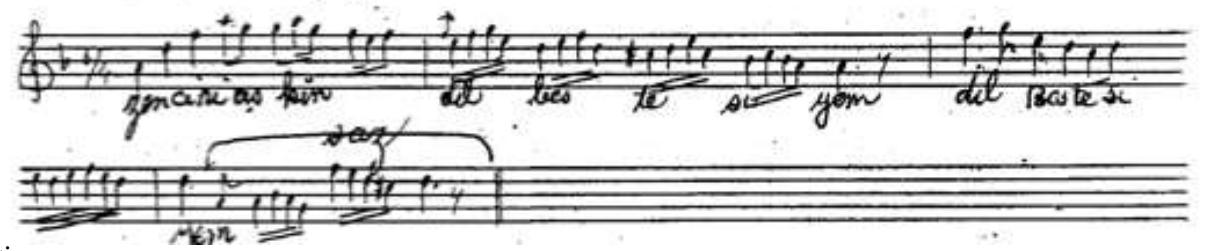
AGIR AKSAK (♩ = 72)



(İnternet-1)

Hacı Arif Bey eserin zemin bölümünde neva perdesinde nihavendle seyire başlayıp sümbüle perdesi kullanımlarını gösteriyor. Daha sonrasında ise düğah perdesine kadar inişlerle düğah üzerindeki hicaz yapısını gösteriyor. Devamında ise eser, tiz çargah kullanımı da dahil nağmelerle düğah perdesi üzerinde olan kürdi yapısının simetrik bir genişlemesini muhayyer perdesi üzerinde gösterdikten sonra gerdaniye perdesinde küçük bir hicaz çeşni ile nakarat kısmına bağlanıyor.

Sungün nurarı Sultan-şegâh Zeki Arif bey.



(İnternet-2)

Zeki Arif Ataerğın eserin zemin bölümünde neva perdesinde nihavend yaparak giriş yapıyor. Devamında ise hemen düğah üzerindeki hicaz yapısını gösterip, nevada nihavend kullanımlarıyla nakarat kısmına bağlanıyor.

Eserin zemin bölümünde iki bestekar da neva perdesinde nihavend yapısını kullanıp, düğah perdesinde hicaz gösterimlerinde bulunuyor. Ancak Hacı Arif Bey muhayyer perdesinde simetrik genişlemeleri ve gerdaniye perdesinde yaptığı hicaz çeşnilerle, genellikle zemin bölümlerinde çok fazla kullanılmayan bir yapı ortaya koyuyor.

Nakarat Bölümü



(İnternet-1 devamı)

Hacı Arif Bey nakarat bölümünde nevada nihavend kullanımının ardından düğah perdesindeki hicaz yapısını gösteriyor. Daha sonra eviç perdesini ve hisar perdesini alarak nevada araban yapısıyla irak perdesine kadar iniş yaparak, adeta oluşturduğu hicaz-ı rumi makam yapısını rahatül ervah terkibiyle birleştiriyor. Ardından buselik perdesi kullanımıyla hicaz perdesini çargah perdesine çevirip, daha sonra kürdi perdesini alarak rast perdesi üzerinde küçük bir nihavend gösterimi yapıyor. Sonrasında ise yegah perdesi üzerindeki nihavend gösterimi ile nakarat bölümünü tamamlıyor. (Burada ayrıca bir nihavend-i kebir yapısı oluşuyor). Bu aynı zamanda eserin de kararını oluşturuyor.



(İnternet-2 devamı)

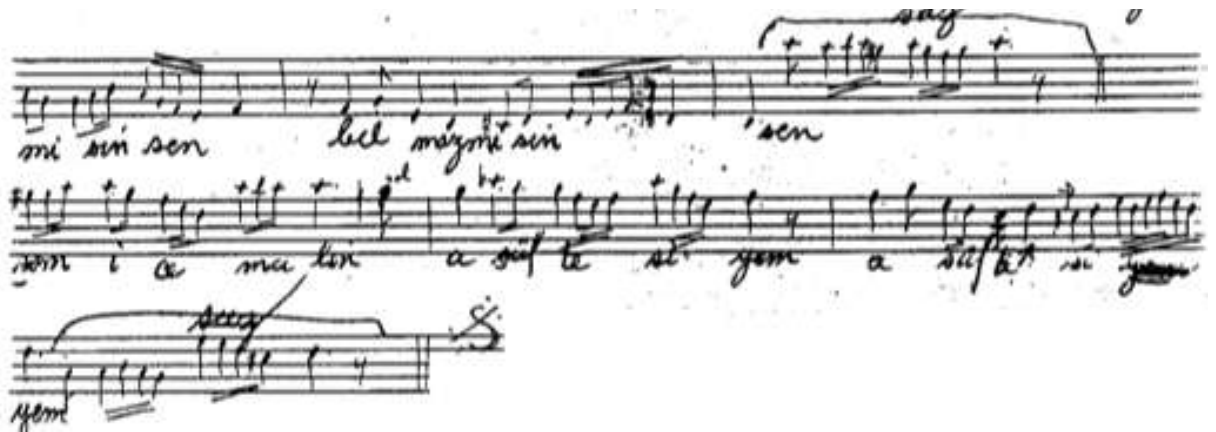
Zeki Arif Bey nakarat bölümüne neva perdesi üzerindeki nihavend yapısıyla başlayıp, ardından hüseyini perdesinde küçük bir kalış yaptıktan sonra düğah üzerindeki hicaz yapısını gösteriyor. Devamında ise hisar perdesini alarak hicaz perdesini çargah perdesine dönüştürüp düğah perdesi üzerindeki kürdi yapısına geçiş yapıyor. Buradan da acemaşiran perdesine, gelerek orada kalış yapıyor. Bu seyir hareketi Kantemir'in kürdi peşrevinden günümüze birçok kürdi ve kürdi makamının içerisinde geçtiği terkipte sıklıkla kullanılan bir yapıdır. Daha sonra ise yegah perdesinde nihavend yapısı ile nakarat bölümünü tamamlıyor bu kısım aynı zamanda eserin de karar yapısı kısmını oluşturuyor.

İki bestekar da nakarat bölümünde neva perdesinde kullandıkları nihavend yapısının ardından düğah perdesinde hicaz kullanımları gösteriyor. Daha sonrasında düğah perdesindeki kürdi yapısını göstermek için Ataergin klasikleşmiş bir geçiş olan hisar perdesini alıp hicaz perdesini çargah perdesine dönüştürürken, Hacı Arif Bey ise öncelikle bir hicaz-ı rumi yapısıyla, rahatül ervah terkibi oluşturup ardından buselik perdesiyle birlikte çargah perdesini alıp, devamında düğah perdesinde kürdi ve rast perdesinde nihavend yapısını oluşturuyor. İki icracı da klasik bir biçimde yegah perdesinde nihavend kullanarak sultan-i yegah terkiibini oluşturuyorlar.



(İnternet-1 devamı)

Hacı Arif Bey, muhayyer perdesi tutarak meyan bölümüne geçiş yapıyor. Daha sonrasında gerdaniye perdesi üzerinde küçük bir nikriz gösteriminin ardından neva perdesinde nihavend ve muhayyer perdesinde kürdi gösterimlerini yapıp, gerdaniye perdesindeki hicaz çeşnişiyle birlikte nakarat bölümünü bağlanıyor.



(İnternet-2 devamı)

Zeki Arif Ataergin de muhayyer perdesini tutarak meyan bölümüne geçiş yapıyor. Ancak burada şehnaz perdesini tutarak adeta neva perdesinde bir nikriz gösterimi yapıyor denilebilir. Ardından süsleyici perde olarak şehnaz perdesini yeniden alıp, neva perdesinde nihavend ve düğah perdesi üzerindeki hicaz gösterimlerini de yaptıktan sonra neva perdesini tutarak nakarata geçiş yapıyor.

Meyan bölümünde iki bestekar da muhayyer perdesini tutarak meyana başlıyorlar. Ardından Hacı Arif Bey muhayyer üzerinde kullandığı simetrik bir kürdi yapısıyla ve gerdaniye perdesin üzerinde yaptığı nikriz ve küçük bir hicazla meyan bölümünü tamamlarken, Ataergin bu kısımda şehnaz perdesini kullanıyor. Daha sonra Ataergin neva perdesinde bir nikriz yapısı kullanarak neva perdesinde nihavend yapısına geçiş yapıyor.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Klasik Türk Müziği bilindiği üzere bir geleneğin takipçisi olan, meşk geleneğiyle yetişen ve ustalarının izini takip eden bestekar ve icracıların yapıtlarıyla bugünkü halini almıştır. Bu süreç içerisinde birçok icracı ve bestekar onları yetiştiren hocalarıyla da anılmışlardır. Bu bestekarların arasında Kanuni Hacı Arif Bey ve Zeki Arif Ataergin ise baba oğul ilişkileriyle de dikkat çekmektedirler. Tabii bir durum olarak bu durumda da bu iki bestekarın usul, form, üslup ve nazariyat konusundaki benzerlikleri merak konusu olmuştur. Bu çerçevede iki bestekarın da sultan-i yegah terkibindeki şarkıları incelenmiş ve nazari benzerlik ve farklılıkları ortaya koyulmuştur. Anlaşılmaktadır ki iki bestekar da sultan-i yegah terkiбинi klasik yapısına uygun olarak işlemişlerdir. Ancak Hacı Arif Bey çok daha fazla çeşni kullanırken Zeki Arif Bey genel yapıya daha sadık kalmıştır. Zemin bölümünde Ataergin, birçok klasik eserde kaide olarak da ifade edilebilecek şekilde diğer makam çeşnilerine yer vermezken, Hacı Arif Bey zeminde dahi ufak çeşniler kullanmıştır. Nakarat bölümünde Ataergin sultan-ı yegah terkiбинin klasik kaidelerini takip ederek düğah perdesindeki hicaz ve kürdi geçişlerini yaparken, Hacı Arif Bey ise bu geçişler için hicaz-ı rumi, rahatül erva kullanımları gibi terkip kullanımlarına başvurmuştur. Meyan bölümünde iki bestekar da klasik yapıda sıkça başvurulan başka makamlara küçük nazireler ve çeşnilerle meyan bölümünü tamamlamışlardır. İki bestekar da terkiبی gelenekteki kurallarına göre uygularken, Hacı Arif Bey'in daha fazla çeşni ve çeşitliliğe başvurduğu görülmektedir. Bunun dışında ise iki bestekarın şarkı formundaki sultan-ı yegah terkip uygulamaları benzerlik göstermektedir.

KAYNAKÇA

- Behar, C. (2016). *Aşk Olmayınc Meşk Olmaz: Geleneksel Osmanlı/Türk Müziğinde Öğretim ve İntikal* (6 b.). İstanbul: Yapı Kredi Yayınları.
- Demirdirek, S. B. (2022). *Erken Cumhuriyet Döneminden Günümüze Klasik Türk Müziği İcracılığının Toplumsal Rol Bağlamında Değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Ankara.
- Gürbüz, H. (2010). *Meşk Sistemi, Türk Musikisine Katkıları ve Günümüze Yansımaları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Haliç Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- İnal, İ. M. (2019). *Hoş Sadâ: Son asır Türk Musikînasları*. İstanbul: Ketebe Yayınevi.
- İrden, S. (2020). *Türk Musikisinde Düzen, Perde, Makam, Terkib Uygulamaları*. Konya: Eğitim Yayınevi.
- Özalp, M. N. (2000). *Türk Müsikîsi Tarihi* (Cilt 2). İstanbul: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.



Yavaşca, A. (2002). *Türk Musikisinde Kompozisyon ve Beste Biçimleri*. İstanbul: Türk Kültürüne Hizmet Vakfı Yayınları.

İnternet-1: Hacı Arif Bey, Hayli Demler İztırap-ı Aşkını Çekmiş İken isimli eserin nota nüshası, DîvânMakam, Erişim Tarihi: 20.12.2024, <https://divanmakam.com/forum/hayli-demler-iztirab-i-askini-cekmis-iken-arif-bey-kanuni-haci-sultani-yegah.20553/>.

İnternet-2: Zeki Arif Ataergin, Zincir-i Aşkın Dil Bestesiyim isimli eserin nota nüshası, DîvânMakam, Erişim Tarihi: 20.12.2024, <https://divanmakam.com/forum/zincir-i-askin-dil-bestesiyim-zeki-arif-ataergin-sultani-yegah.39556/>.



Osmanlı Devleti'nde Eşkıyalık ile Mücadelede Fotoğraf Kullanımı*

Onur AYDIN¹, Prof. Dr. Hayrettin PINAR²

¹E-mail: onur.aydn611@gmail.com; Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Tarih Anabilim Dalı Yakınçağ Tarihi Yüksek Lisans Öğrencisi ORCID: 0009-0008-5606-7630.

²E-mail: hapinar@ogu.edu.tr; Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, İnsan ve Toplum Bilimleri Fakültesi, Tarih Bölümü. ORCID: 0000-0002-7261-2394.

Özet

Fotoğraf, 1839 yılında Louis Mande Daguerre tarafından icat edilmiştir. Osmanlı Devleti'nin bu yeni icatla üç yıl gibi kısa bir süre sonra tanışması ise yabancı seyyahlar vasıtasıyla gerçekleşmiştir. Dönemin padişahları tarafından büyük ilgi gösterilen fotoğraf sanatı, Osmanlı Devleti'nde birçok alanda kullanılmıştır. Fotoğrafın Osmanlı Devleti'ndeki alternatif kullanım alanlarından biri de asayıştır. Devlet asayışı sağlamak için suç ve suçlu kayıtlarının daha düzenli bir biçimde tutulabilmesi amacıyla mahkumların fotoğraflarını içeren albümler oluşturmuştur. Bununla birlikte sınır güvenliğinin sağlanabilmesi için de pasaport ve mürur tezkirelerine vesikalık fotoğraf yapılandırılmasına yönelik tedbirler almıştır. Fotoğrafın asayışle ilgili en etkili kullanım alanlarından biri de eşkıya ile mücadeledir. Fotoğrafın eşkıya ile mücadeledeki temel kullanım amacı şahıs tespitini kolaylaştırmaktır. Devlet, geleneksel eşkale dayalı yöntemin yanında fotoğrafa da başvurarak eşkıya ile daha etkili bir mücadele yürütmeyi amaçlamıştır. Söz konusu fotoğrafların elde edilebilmesi için ise çeşitli yöntemlere başvurulmuştur. Eşkıya ile iş birliği yaptığı düşünülen köylerdeki hane bazlı aramalar ve şüpheli şahıs aramaları bu yöntemlerin başında gelmektedir. Fotoğraf, eşkıya ile mücadelede yalnızca şahıs tespiti amacıyla kullanılmamıştır. Eşkıyaya yardım ve yataklık eden kişiler, eşkıyanın üs olarak kullandığı bölgeler, çatışmalarda üstün başarı gösteren personeller, baskınlarda ele geçirilen silah vb. malzemeler ve son olarak eşkıyadan ölü ya da yaralı olarak ele geçirilenler de fotoğraflanarak eşkıyaya karşı etkin bir mücadele yürütülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Asayiş, Eşkal, Eşkıya, Fotoğraf

* Bu çalışma, Onur Aydın'ın Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tarih Anabilim Dalı'nda devam etmekte olan *Osmanlı Devleti'nde Asayiş ve Propaganda Alanlarında Fotoğraf Kullanımı (1853-1918)* başlıklı Yüksek Lisans Tezi'nden üretilmiştir.

The Use of Photography on the Struggle against Banditry in the Ottoman Empire

Abstract

Photography was invented by Louis Mande Daguerre in 1839. The Ottoman Empire was introduced to this new invention by foreign travellers within next three years. The art of photography, which was of great interest to the sultans of the time, was used in many fields in the Ottoman Empire. One of the alternative uses of photography in the Ottoman Empire was public order. In order to maintain public order, the state created albums of prisoners' photography to keep a more organised record of crimes and criminals. In addition, to ensure border security, measures have been taken to affix passport and internal passports with passport-sized photography.. One of the most effective uses of photography for public order is about the struggle against banditry. The main purpose of photography in this struggle is to facilitate the identification of individuals. In addition to the traditional methods of description, the state also used photographs to fulfill a much more effective struggle against bandits. Various methods were used to obtain the photographs in question. These methods included house-to-house searches and searching for suspicious people in villages suspected of collaborating with bandits. Photography was not only used to identify individuals in the struggle against banditry. People who aided and abetted the bandits, the areas used by the bandits as bases, personnel who excelled in encounters, weapons, etc. captured during raids, and finally those captured dead or wounded among the bandits were also photographed in order to conduct an effective fight against the bandits.

Keywords: Public Order, Description, Bandit, Photograph

GİRİŞ

Fotoğraf, 1839 yılında Louis Mande Daguerre tarafından icat edilmiştir (Gök, 2016, s.52). İcat, aynı yıl 28 Ekim tarihinde yayınlanan Takvim-i Vekayi'nin 186. sayısında yer alan bir haberle birlikte Osmanlı coğrafyasına da duyurulmuştur (Özendes, 2013, s. 15). Fotoğrafın fiili olarak İstanbul'a gelişi ise Ceride-i Havadis'in 7 Temmuz 1842 tarihinde yayınlanan 95. sayısında yer alan bir haberin içeriğinde de görüldüğü üzere yaklaşık olarak üç yılın sonunda mümkün olmuştur (Nuhoğlu ve Çolak, 2002, s. 935). İstanbul'da profesyonel olarak tam teşekküllü ilk dagerreotip stüdyosu ise 1845 yılında Carlo ve Giovanni Naya kardeşler tarafından kurulmuştur (Öztuncay, 2017, s. 72).



Fotoğraf, Osmanlı Devleti'nde başlangıçta ağırlıklı olarak günlük yaşamda kullanılmıştır. Ancak ilerleyen dönemde değerinin anlaşılması ve icadın giderek daha kullanışlı bir hale gelmesiyle birlikte devlet bürokrasisinde de yerini almıştır. Fotoğrafın Osmanlı bürokrasisindeki ilk kullanım alanı ise asayıştır. 1868 yılında Sultan Abdülaziz, hırsızlar ve yankesicilerden oluşan suçluların fotoğraflarının çekilmesini ve bu fotoğraflardan albümler oluşturulmasını istemiştir. Bu girişim dar kapsamlı olmakla birlikte kısa bir süre uygulanmıştır. Ancak daha sonrasında Sultan II. Abdülhamid döneminde benzer uygulamalar daha geniş kapsamlı bir biçimde gerçekleştirilmiştir (Çolak, 2015, s. 124-125). Fotoğrafın asayışe dair kullanımında milat olarak değerlendirebileceğimiz olay, pasavan ve mürûr tezkirelerine fotoğraf yapıştırılması uygulamasıdır. Bu uygulamayla birlikte başkalarına ait olan belgeleri kullanmak suretiyle gerçekleştirilen yasadışı tezkire ve pasavan kullanımının önüne geçilmesi amaçlanmıştır. Osmanlı Devleti'ndeki ilk fotoğraflı belgeler de yine bu uygulamayla birlikte ortaya çıkmıştır (Sarıyıldız, 2012, s. 189). Devlet bu uygulamayla birlikte fotoğrafın şahıs tespiti konusundaki etkisini fark etmiş ve fotoğraf kısa süre içerisinde asayiş uygulamalarının vazgeçilmez bir unsuru haline gelmiştir.

Fotoğrafın asayışe ilgili en etkili kullanım alanlarından biri eşkıya ile mücadeledir. Fotoğrafın şahıs tespitini bu denli kolaylaştırdığını gören Osmanlı Devleti, fotoğrafı içinde bulunduğu dönemdeki en büyük asayiş sorunu olan eşkıyalığa karşı etkili bir biçimde kullanmayı amaçlamıştır. 19. yüzyılın sonlarına doğru fotoğraf sanatının gelişimi ve artan stüdyoların sayısı eşkıyanın da fotoğrafa erişimini kolaylaştırmıştır. Eşkiyalar, buldukları bölgelerden destek görebilmek adına ve güçlerinin de bir nişanesi olarak gerek arazide ve gerek stüdyolarda fotoğraflar çekirmiş ve bu fotoğrafları çoğalttırarak taraftarlarına dağıtmıştır. Osmanlı Devleti açısından buradaki esas problem, bu fotoğrafların nasıl elde edilebileceğini tespit etmektir. Devlet, söz konusu fotoğrafları elde edebilmek adına geçmişten bugüne süregelen mücadelelerde elde ettiği tecrübelerden de yararlanarak çeşitli yöntemler belirlemiştir. Osmanlı Devleti bu süreçte yalnızca eşkıyaların çekirmiş olduğu fotoğraflarla yetinmemiş ve mücadelenin diğer safhalarında fotoğrafı bizzat kendisi de kullanma yolunu tercih etmiştir. Temelde teşhis, delil, istihbarat gibi amaçlara sahip uygulamalara fotoğrafı da dahil eden devlet, belirli prosedürler çerçevesinde ve imkanlar dahilinde fotoğraftan yararlanmıştır. Günün sonunda fotoğraf, eşkıya ile mücadelenin bir parçası haline gelmiş ve oldukça faydalı bir biçimde kullanılmıştır.

YÖNTEM

Bu çalışmanın amacı, Osmanlı Devleti'ndeki fotoğrafçılığa dair yapılan çalışmalarda eksikliği göze çarpan asayiş alanındaki fotoğraf kullanımına bir örnek olarak, Osmanlı Devleti'nin eşkıya ile mücadeledeki fotoğraf kullanım biçimlerini ortaya koymaktır. Çalışmada söz konusu fotoğrafların nasıl elde edildiği ve eşkıya ile mücadeledeki temel kullanım amaçları üzerinde durulacaktır. Fotoğrafın eşkıya ile mücadeleye sağladığı katkıya değinilecektir. Çalışmanın ana nüvesini Osmanlı arşiv vesikaları oluşturacaktır. Çalışmada değinilecek olan fotoğrafların tamamı yine Osmanlı arşivinden seçilecek olup kullanılış şekil ve biçimlerine göre değerlendirilecektir. Konuyla ilgili literatürden de geniş ölçekte yararlanılacaktır.

EŞKIYA İLE MÜCADELE VE FOTOĞRAF

Eşkîya, sözlük anlamı olarak “bedbaht, asi” anlamlarına gelen “şaki” kelimesinin çoğuludur (Bardakoğlu, 1995, s. 463). İslam tarihi boyunca eşkıyalar, işledikleri suçlara atıfta bulunularak “yol kesen” manasına gelen “harrâbe ve kuttâu’t-tarik” tabirleriyle anılmışlardır. Osmanlı Devleti’nde ise eşkıyalar için genellikle şaki ve eşkıya tabirleri kullanılmıştır (İlgürel, 1995, s. 467).

Fotoğrafın eşkıya ile mücadeledeki ana kullanım amacı şahıs tespittir. Şahıs tespiti için kullanılacak olan fotoğraflar ise çeşitli yöntemler kullanılarak elde edilmektedir. Osmanlı Devleti’nin söz konusu fotoğrafları elde edebilmek için sıklıkla başvurduğu yöntemlerden biri eşkıyalık faaliyetlerinin yürütüldüğü bölgelerde yer alan köylerdeki hane bazlı aramalardır. Genel tanıma göre eşkıya, hırsızlık ve soygun işlerine karışan, yol kesen kimsedir. Hobsbawm, bu tanımın eksik olduğunu öne sürmüştü ve “Sosyal Eşkîyalık” kavramını ortaya çıkarmıştır. Bu kavram ile nitelendirilen eşkıya, aslında yasaların dışına düşmüş köylüden başkası değildir. Eşkîya, devlet otoritesi ve feodal beylerin gözünde suçlu olmasına karşın, halkın gözünde kahraman olarak görülmektedir. Dolayısıyla kendisine bölge halkı tarafından büyük bir hayranlık ve saygı duyulmaktadır (Hobsbawm, 1995, s. 11). Osmanlı Devleti’nin eşkıyalığın ve eşkıyanın genel özelliklerinden haberdar olduğunu söylemek mümkündür. Nitekim 93 Harbi’nden sonra özellikle Balkanlarda eşkıya sorunu ile boğuşmuş, bu esnada eşkıya profillerini oldukça iyi analiz ederek mücadelesini buna göre şekillendirmiştir.

Bu durum Yüzbaşı Ömer Fevzi Bey’in kaleme aldığı “Muhafaza-i Asâyîşe Memûr Zâbitânın Vezâifi: Usûl-i Takîb-i Eşkîya ve Çete Muharebeleri” adlı eserinde de net bir biçimde göze çarpmaktadır. Yüzbaşı Ömer Fevzi Bey, eşkıyayı iki tip olarak nitelemiştir. İlki hırsızlık, yankesicilik ve fidye maksadıyla bölge halkının zengin ileri gelenlerini dağa kaldıran, sıradan eşkıyadır. Bu tip, köylüye verdiği zarardan ötürü bölge halkı tarafından pek destek göremez. İkinci tip eşkıya ise siyasi maksatlar güden komitaların oluşturduğu çetelerdir. Bu tip eşkıyanın en önemli özelliği bölge halkını nam ve rütbe vaatleriyle kandırarak köy ve kasabalardan destek elde edebilmesidir (Ömer Fevzi Bey, 2020, s. 59-60). Dolayısıyla eşkıyalığın yoğun olduğu bölgelerdeki köylerde yapılan hane bazlı aramalar, Osmanlı Devleti’nin eşkıya ile mücadeledeki temel uygulamaları arasındadır. Söz konusu uygulamaya maruz kalan bölge halkının durumdan hoşnutsuzluğunu dile getirdiği örnekler mevcuttur. Nitekim 23 Ramazan 1323 (21 Kasım 1905) tarihli bir belgede görüldüğü üzere Selanik’e bağlı Karaferye kazasının Ağustos nahiyesi ahalisinden olan Kota Papa Vasil, bir cumartesi akşamı saat 8 sularında evine polis ve jandarma tarafından baskın yapıldı arandığından bahsederek Rumeli Müfettişliği’ne şikâyetinde bulunmuştur. Ancak daha sonrasında Karaferye Kaymakamlığı’ndan gelen telgrafta Kota Papa Vasil’in evinde yapılan aramada bölgede faaliyet yürüten eşkıya reislerinden birisinin fotoğrafının bulunduğu aktarılmıştır (BOA, TFR.I.SL, 89/8820, 23 Ramazan 1323/ 21 Kasım 1905).

Osmanlı Devleti’nin eşkıyaya ait fotoğrafları elde etme yöntemlerinden bir diğeri şahıs aramalarıdır. Şahıs aramaları çoğunlukla sınır geçişlerinde yapılmaktadır. Sınırları geçmeye çalışan şahısların önce seyahat belgeleri kontrol edilmektedir. Şüpheli bulunanlar ise üst aramasına tabi tutulmaktadır. Daha önce adını zikrettiğimiz Yüzbaşı Ömer Fevzi Bey’in ikinci tip olarak nitelediği eşkıyanın bir başka önemli özelliği köylerden destek alabilmek adına rahip



ve öğretmen gibi seçkin kimseleri bünyesinde barındırıyor olmasıdır (Ömer Fevzi Bey, 2020, s. 60). Bu tip eşkıyanın bulunduğu bölgedeki kiliseler, okullar, papaz ve öğretmen evleri silah depolarından farksızdır (Aydemir, 1972, s. 428). Bölgedeki komitalara dahil olan öğretmenlerin sayısı oldukça fazladır. Dolayısıyla öğretmenler üzerinde yapılan aramalarda eşkıya fotoğraflarına rastlanması sık karşılaşılan bir durumdur. Bulgar mektebi öğretmenlerinden Sultana Apostolova, Selanik'e gelirken şüpheler üzerine üst aramasına tabi tutulmuş ve üzerinden muzır evraklarla birlikte eşkıyaya ait fotoğraflar çıkması üzerine tutuklanmıştır. Bu belgedeki dikkat çeken bir başka husus ise Apostolova'nın bir sene hapis cezasına çarptırılmış olmasıdır (BOA, TFR.I.SL, 50/4969, 18 Cemâziyelâhir 1322/ 30 Ağustos 1904).

Eşkıyalığın yaygın olduğu her devlette olduğu gibi Osmanlı Devleti'nde de eşkıyanın temel insan gücü firari askerlerden ya da askerlik sonrası döndüğü köyüne adaptasyon sağlayamayan köylülerden oluşmaktadır. Devletin en görkemli yıllarını yaşadığı 15. ve 16.yüzyıllarda gerektiği takdirde köylüden asker alındığı bilinmektedir. Bu uygulama başlangıçta pek sorun yaratmamış olsa da ilerleyen yıllarda bir defa köyünü terk ederek asker olan köylünün, tekrar köyüne dönmeyerek eşkıyalığa yöneldiği durumlarla sık sık karşı karşıya gelinmiştir (Barkey, 1999, s. 168-169). Nitekim firariler üzerinde yapılan aramalarda eşkıya fotoğraflarına rastlamak sık karşılaşılan bir durumdur. Avramova sınır kapısına gelerek kabul edilen firarilerin üzerinden birtakım fotoğraflar ve Bulgar askerlerine mahsus yağmurluk, pantolon, şapka gibi elbiselerle birlikte bazı sakıncalı tercüme ve otuz adet revolver fişegi bulunmuştur. Yapılan araştırma sonucunda elde edilen fotoğrafların önde gelen eşkıya reislerinden Sarafof, Dayef ve Yankof'a ait olduğu belirlenmiştir (BOA, A.MTZ. (04), 116/61, 27 Safer 1322/ 9 Mayıs 1904).

Gerek hane bazlı aramalar ve gerek şahıs aramalarında elde edilen fotoğrafların büyük çoğunluğu stüdyolarda ve arazide çekilmiştir. Kamera karşısına geçen eşkıyalar, bu fotoğraflarda yerel kıyafetleri ve silahlarıyla boy göstermektedirler (BOA, YB.021, 113/14, 1 Ocak 1912; BOA, YB.021, 113/21, 1 Ocak 1912; BOA, YB.021, 113/22, 1 Ocak 1912). Siyasi amaçlar için kurulan ve kendisine bağlı çeteler teşkil ederek eşkıyalık faaliyetlerinde bulunan komitaların üst düzey yetkililerinin elde edilen fotoğrafları ise sıradan eşkıyalara nazaran oldukça farklıdır. Bu yöneticiler, kamera karşısında adeta devlet adamı şıklığında boy göstermişlerdir (BOA, TFR.I.A, 34/3302, 16 Rebülevvel 1325/ 29 Nisan 1907; BOA, TFR.I.MN, 73/7227, 4 Receb 1323/ 14 Eylül 1905).

Osmanlı Devleti, eşkıya ile mücadelede fotoğrafı yalnızca şahıs tespitinde kullanmamıştır. Köylerde veya arazide sağ ya da ölü olarak ele geçirilen eşkıyalar da fotoğraflanmıştır. Köylerde yapılacak aramalar için belirli bir prosedürde hareket edilmiştir. İhbar ya da şüphe üzerine arama yapılacak olan köylerde ilk iş olarak dış bir hat tesis edilir. Bu hattın amacı eşkıyaların arama sırasında sızarak kaçmalarını engellemektir. Söz konusu hat çekildikten sonra köyde bulunan bütün erkeklerin köy meydanına toplanmasına yönelik bir çağrı yapılır. Bu aşamada köy meydanına gelmeyen ve hanelerde yapılan aramalar sırasında rastlanılacak olan erkeklerin eşkıya sayılacağı ve buna göre bir muameleyle karşılaşacakları belirtilir. Erkek nüfus meydana toplandıktan sonra hane aramaları başlar (Ömer Fevzi Bey, 2020, s. 99).

Köy ve arazi aramalarında eşkıyayla karşılaşılması durumunda ilk iş olarak teslim çağrısı yapılır. Şayet teslim çağrısı eşkıya tarafından kabul görmezse atış emri verilir ve çatışma başlar.



Aramalarda ya da çatışmalarda ele geçirilen yaralı eşkıyalar, bir duvarın önüne getirilir ve fotoğrafları çekilir. Fotoğrafların çekiminde net bir prosedür yoktur. Bazı durumlarda eşkıyalar yalnız başlarına fotoğraflanırken, bazı durumlarda ise onları yakalayan personel de eşkıyaların yanında yer almaktadır (BOA, FTG.f, 1511; BOA, TFR.I.AS, 58/5772, 4 Rebülevvel 1326/ 6 Nisan 1908).

Ölü olarak ele geçirilen eşkıyalar fotoğraflanırken yüzlerinin gözüktüğüne dikkat edilir. Zira ölü eşkıyanın fotoğraflanmasındaki ana amaç teşhis edilebilmesidir. Genellikle ceset bir duvara ya da eşığe yaslanır. Burada yüzünün gözüktüğünden emin olunacak şekilde fotoğraflanır. Eğer ele geçirilmişse bayrakları da eşkıyayla birlikte fotoğraflanır (BOA, FTG.f, 692). Daha önce de değinildiği gibi cesedin yüzü mutlaka görünmelidir. Bu konudaki en çarpıcı örnek Bulgar eşkıya reisi Kozo'nun fotoğrafıdır. Kozo'nun cesedi bir duvara yaslanmış, yüzünün gözükmeye için ise alt çenesi ve göğsü arasına boynu boyunca uzanan bir çubuk yerleştirilmiştir (BOA, TFR.I.MN, 148/14711, 25 Şevval 1325/ 1 Aralık 1907).

Ölü ve yaralı eşkıyaların bir arada fotoğraflandığı örnekler de mevcuttur. Ölü ve yaralı Sırp eşkıyalarını gösteren bu fotoğraf oldukça ilginçtir. Ölü eşkıyaların cesedi yüzleri gözükecek biçimde taştan örülmüş bir duvara yaslanmıştır. Yaralı olarak ele geçirilen eşkıyalar ise ortalarında dikilmektedirler. Burada ilginç olan şey solda yer alan eşkıya, durumdan ötürü tabiri caizse "el pençe divan" dururken, sağda yer alan eşkıya ise elleri belinde ve durumdan hiç pişman değilmiş gibi poz vermektedir. Eşkıyaların sağında, solunda ve arkasında ise silahlarıyla birlikte boy gösteren Osmanlı personeli göze çarpmaktadır (BOA, TFR.I.FTG, 1/48, 29 Zilhicce 1324/ 13 Şubat 1907).

Osmanlı Devleti, eşkıya ile mücadelede fotoğrafı delil maksadıyla kullanmayı da ihmal etmemiştir. Günümüz emniyet birimlerinde herhangi bir suç örgütüne yönelik baskınlarda ele geçirilen malzemelerin bir araya getirilerek fotoğraflanması oldukça yaygın bir uygulamadır. Bu uygulama ile amaçlanan yurttaşlara güven aşılama, suçlulara ise gözdağı vermektir. Ancak Osmanlı Devleti'nin söz konusu uygulamaya başvurmasının altında ise içinde bulunduğu konjonktürden kaynaklı olarak karşılaştığı dış müdahale sorunu yatmaktadır. 19.yüzyıl sonu ve 20.yüzyılın başlarında Balkanlarda ciddi bir eşkıya sorunuyla karşı karşıya kalan Osmanlı Devleti, gayrinizami harp tecrübelerinin de etkisiyle eşkıyaya karşı sahada büyük başarılar elde etmiştir. Ancak ele geçirilen eşkıyaların büyük çoğunluğu dış devletlerin konsoloslukları vasıtasıyla kurduğu baskıyla birlikte delil yetersizliği gibi sebepler bahane gösterilerek serbest bırakılmıştır (Ömer Fevzi Bey, 2020, s. 39). Şevket Süreyya Aydemir de 1905 isyanları sırasında ele geçirilerek Edirne hapisanesine kapatılan Rum ve Bulgar eşkıya liderlerinin, Rus konsoloslarının müdahaleleriyle serbest bırakılarak köylerine davul ve zurnayla geri gönderildiklerine bizzat tanıklık ettiğini belirtmiştir (Aydemir, 1972, s. 428). Devlet, bu durumun önüne geçebilmek adına fotoğrafa başvurmuştur. Baskın yapılan yerlerde ele geçirilen askeri malzemeler bir araya getirilerek fotoğraflanmıştır. Bazı örneklerde eşkıyadan elde edilen silahlar türlerine değin varan bir ayrıma tabi tutulmuş, ele geçirilen malzemeler tek tek açıklanmıştır (BOA, TFR.I.FTG, 1/1, 29 Zilhicce 1313/ 11 Haziran 1896).

İstihbarat silahlı mücadelelerin olmazsa olmaz aşamalarından biridir. Doğru istihbarat özellikle eşkıya gibi gayrinizami harbi benimseyen kuvvetlere karşı oldukça kritik bir önem arz etmektedir.

Gayrinizami harp en bilinen tanıma göre nitelik ve nicelik bakımından karşısındaki kuvvetten daha zayıf olan kuvvetlerin benimsediği, kuvvetler arası dengeyi sağlamaya yönelik devrimci bir savaş prensibidir (Tavşantepe, 2024, s. 769). Eşküyalar gibi düzensiz birlikler, düzenli orduya sahip devletler karşısında bu prensibi benimsemek mecburiyetinde kalmışlardır. Osmanlı Devleti, eşkıya ile uzun yıllar süren mücadelesinin ardından eşkıyaya karşı en kesin neticenin pusu ve baskınlar vasıtasıyla elde edilebileceğinin bilincinde olarak istihbarata oldukça önem vermiştir. Devlet, fotoğrafın istihbarat alanında da etkili olabileceğini fark etmiş ve eşkıya ile mücadelenin istihbari yönünde fotoğraftan istifade etmiştir. Bu amaçla eşkıyanın merkezi üs olarak kullandığı Rila Manastırı gibi yapıların fotoğrafları elde edilmiştir (BOA, FTG.f, 1329). Rila Manastırı, eşkıya merkez üslerinden biri olmasının yanı sıra Bulgaristan prensi Ferdinand'ın senelik tatilini geçirdiği yer olması bakımından dikkat çekicidir (Aydemir, 1972, s. 428).

Eşkuya ile mücadele sırasında gerek baskınlarda ve gerek çatışmalarda öne çıkan askeri personeller de fotoğrafın konusu haline gelmiştir. Bu uygulama ile askeri personellerin motive edilmesi amaçlanmıştır. Söz konusu personel eğer çatışma sırasında yaralanmışsa bu durum fotoğraflarda ön plana çıkarılmıştır (BOA, FTG.f, 1923). Zira bu tarz fotoğrafların ana sloganı ne pahasına olursa olsun görevin yerine getirilmesi gerektiğidir. Çatışmalar sırasında büyük kahramanlık öykülerine imza atan personeller de diğer personellere örnek olmaları amacıyla fotoğraflanmıştır. Cuma-i Bâlâ bölgesinde ilerleyen ve yaklaşık olarak 40-50 kişilik bir Bulgar eşkıya grubu, o bölgede pusuya yatmış olan Abdullah ve Nuri adlı iki personel tarafından engellenmiştir. Abdullah ve Nuri'nin kahramanlığından etkilenen komutanları hem onların fotoğraflarını aldırılmış hem de sadakat ve şecaatlerinin nişanesi olarak birer madalyayla ödüllendirilmelerini talep etmiştir. Bahsi geçen personeller hem esas duruşta hem de gizlendikleri mevzide fotoğraflanmışlardır. Burada çekilen mevzi fotoğrafını aynı zamanda bir olay yeri fotoğrafı olarak da değerlendirmek mümkündür. Fotoğraflara ek olarak çatışma ve pusu mahalının krokileri de çizilmiştir (BOA. Y.PRK.MYD, 26/73, 26 Cemâziyelevvel 1325/ 7 Temmuz 1907).

SONUÇ VE TARTIŞMA

Fotoğraf, icadından oldukça kısa bir süre sonra Osmanlı Devleti'ne gelerek aktif olarak kullanılmaya başlamıştır. Devlet, başlangıçta sosyal alanlara hapsolan fotoğrafın değerinin farkına varmış ve zamanla başta bürokrasi olmak üzere hemen her alanda fotoğraftan istifade etmiştir. Fotoğraf, özellikle asayiş alanında etkin bir biçimde kullanılmıştır. 19.yüzyılın sonu ve 20.yüzyılın başlarına gelindiğinde devletin en önemli asayiş problemi eşkıyalıktır. Osmanlı Devleti, eşkıya ile yıllar süren mücadele sonucu elde ettiği tecrübeyi fotoğrafla birleştirerek eşkıyaya karşı oldukça etkili bir mücadele yürütmüştür. Yürütülen mücadele çift taraflıdır. Devlet, eşkıyanın kendi imkanlarıyla çektiği fotoğrafları çeşitli yöntemlerle elde etmeyi başarmış ve bu fotoğrafları eşkıyaya karşı kullanmıştır. Ancak bununla yetinmeyip fotoğraf sanatını bizzat kendisi de uygulamaya başlamıştır. Söz konusu uygulamaları da belirli prosedürler çerçevesinde gerçekleştirmiştir. Bu süreçte fotoğrafın çok yönlü olarak kullanıldığını söylemek mümkündür. Fotoğraf yalnızca eşkıyaya karşı kullanılmamış, eşkıyaya karşı devletin en önemli gücü olan askeri personelin teşvik edilmesi amacıyla da kullanılmıştır.



Eşkıya takibinde kullanılan fotoğraflar, bizzat eşkıya tarafından arazi veya stüdyolarda çektilmiştir. Eşkıyanın kendisine karşı kullanılma ihtimali olan bu fotoğrafları neden çektilmiş olduğu sorusunun net bir cevabı yoktur. Kuvvetli olan ihtimal eşkıyanın fotoğrafı bir güç göstergesi olarak kullandığıdır. Eşkıyanın söz konusu fotoğraflarda yöresel kıyafetleri ve silahlarıyla boy gösteriyor olması bu ihtimali kuvvetlendiren sebepler arasında yer almaktadır. Fotoğrafların eşkıyanın faaliyet gösterdiği bölgelerde yer alan stüdyolarda çekildiği de göz ardı edilmemelidir. Bu durum aynı zamanda eşkıyanın faaliyet gösterdiği bölgelerde ne denli güçlü olduğunun bir kanıtıdır.

Devlet, fotoğrafı bizzat kendisi kullanırken de belirli prosedürler çerçevesinde hareket etmiştir. Bu durum teşhis ve delil amaçlı kullanımlarda belirgin bir biçimde görülmektedir. Teşhis amaçlı kullanımda uygulanan yegâne prosedür olan yüzün gözükmesi gerekliliği, neredeyse bütün fotoğraflarda kusursuz bir biçimde uygulanmıştır. Örnekler incelendiğinde prosedüre bağlı olmayan tek şeyin söz konusu fotoğraflarda personellerin yer alıp almayacağı meselesi olduğu görülmektedir. Delil amaçlı kullanımda takip edilen prosedür ise neredeyse günümüz emniyet birimleri tarafından uygulanan prosedürle aynıdır. Eşkıya ile mücadelenin en belirgin delili hiç şüphesiz silahlar ve askeri ekipmanlardır. Bu durumun bilincinde olan Osmanlı Devleti, baskınlardan elde ettiği malzemeleri fotoğraflarken ön planda bu malzemelere yer vermiştir.

Fotoğrafın eşkıya ile mücadeledeki kullanımı 19.yüzyıl sonlarına doğru yaygınlaşmıştır. Fotoğrafın 1839 yılında icat edildiği düşünülürken geç kalındığını söylemek mümkündür. Ancak ilk fotoğraf makinelerinin uzun pozlama sürelerine sahip, kullanımı hantal ve ışık gibi birçok değişikenden etkilenen aletler olduğu unutulmamalıdır. Bununla birlikte fotoğrafçılığın ciddi bir teknik bilgi gerektirdiği ve pahalı bir sanat olduğu da bilinen bir gerçektir. Devlet, ilk dönemde fotoğrafı her alanda kullanabilecek kadar personele sahip değildir. Bu durumun önüne geçilebilmesi adına askeri okullarda fotoğrafçılık dersleri verilmeye başlanmıştır. Tüm bu sebeplerin dışında bahsi geçen dönemin Osmanlı Devleti'nin en buhranlı dönemi olduğu göz ardı edilmemelidir. Devlet tüm bu süreçte imkanları dahilinde fotoğraftan istifade etmeye çalışmış ve asayiş başta olmak üzere birçok alanda bu yeni icadı etkili bir biçimde kullanmıştır.

KAYNAKÇA

BAŞBAKANLIK OSMANLI ARŞİVİ (BOA)

Fotoğraflar (FTG.f) nr. 1511, 692, 1329, 1923.

Rumeli Müfettişliği Fotoğraflar (TFR.I.FTG) nr. 1/48, 1/1.

Rumeli Müfettişliği Jandarma Müşiriyet ve Kumandanlık Evrakı (TFR.I.AS) nr. 58/5772.

Rumeli Müfettişliği Sadaret ve Başkitabet Dairesi (TFR.I.A) nr. 34/3302.

Rumeli Müfettişliği Selanik Evrakı (TFR.I.SL) nr. 89/8820, 50/4969.

Rumeli Müfettişliği Manastır Evrakı (TFR.I.MN) nr. 73/7227, 148/14711.

Sadaret Bulgaristan (A.MTZ. (04) nr. 116/61.



Yabancı Arşivler Makedonya Arşivi (YB.021) nr. 113/114, 113/21, 113/22.

Yaveran ve Maiyyet-i Seniyye Erkan-ı Harbiye Dairesi (Y.PRK.MYD) nr. 26/73.

KİTAP VE MAKALELER

Aydemir, Şevket Süreyya (1972). *Makedonya'dan Ortaasya'ya Enver Paşa*. (I. Cilt 1860-1908). İstanbul: Remzi Kitabevi.

Bardakoğlu, Ali. (1995). "Eşkîya". İstanbul: Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi.

Barkey, Karen (1999). *Eşkîyalar ve Devlet Osmanlı Tarzı Devlet Merkezileşmesi*. (Zeynep Altok, Çev.). İstanbul: Tarih Vakfı Yurt Yayınları.

Bey, Ömer Fevzi (2020). *Osmanlı Gayrinizami Harp Doktrini*. (Ali Güneş, Haz.). İstanbul: Dergâh Yayınları.

Çolak, Orhan M. (2015). II. Abdülhamid Döneminde Suçluların Fotoğraflanması: Beyoğlu Mutasarrıflık Fotoğrafhanesi ve Fotoğrafçı Komiser Mehmed Şemseddin Bey. İshak Keskin vd. (Ed.). *İsmet Binark Armağanı*. içinde (s. 123-136). İstanbul: Türk Edebiyatı Vakfı Yayınları.

Gök, Kemal (2016). "Fotoğrafın Bulunuşu ve Sonrasında Olan Teknik Gelişmeler". *Yıldız Journal of Art and Design*. 3(1), s. 43-66.

Hobsbawm, Eric J. (1995). *Sosyal İsyancılar*. (N. Doğru, Çev.). İstanbul: Sarmal Yayınevi.

İlgürel, Mücteba. (1995). "Eşkîya". İstanbul: Türkiye Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi.

Nuhoğlu, Hidayet., Çolak, Orhan M. (2002). "Osmanlı'da Fotoğrafçılık". *Türkler Ansiklopedisi*. 14. s. 933-943. Ankara: Yeni Türkiye Yayınları.

Özendes, Engin (2013). *Osmanlı İmparatorluğu'nda Fotoğrafçılık 1839-1923*. İstanbul: YEM Yayınları.

Öztuncay, Bahattin. (2017). İstanbul'da Fotoğrafçılığın Doğuşu ve Gelişim Süreci. Zeynep Çelik, Edhem Eldem (Ed.), *Camera Ottomana Osmanlı İmparatorluğu'nda Fotoğraf ve Modernite 1840-1914*. içinde (s. 66-106). İstanbul: Koç Üniversitesi Yayınları.

Sarıyıldız, Gülden. (2012). "Osmanlı Bürokrasisinde Fotoğraflı Belge Kullanımı ve Parmak İzi Uygulaması". *Tarih Dergisi*. Sayı 47. s. 183-208.

Tavşantepe, Anıl. (2024). "Askeri Bir Doktrin Olarak Gayri Nizami Harp: Sosyolojik ve Taktik Yapının İdeoloji Kavramı Üzerinden Analizi". *Dicle Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*. 14(28). s. 768-793.

Görme Engelliler Okuluna Devam Eden Öğrencilerin Erken Çocukluk Döneminde Geometriyi Öğrenmesine Yönelik Öğretmen Görüşleri

Duygu ÇETİNGÖZ¹, Berna CANTÜRK GÜNHAN²

¹E-mail: duygucetingoz@gmail.com; Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü, İzmir / Türkiye.

²E-mail: berna.gunhan@deu.edu.tr; Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, İzmir/ Türkiye.

Özet

Bu araştırmanın amacı görme engelliler okuluna devam eden öğrencilerin erken çocukluk döneminde geometriyi öğrenmesine yönelik öğretmen görüşlerinin incelenmesidir. Bu çalışma 2024-2025 eğitim öğretim yılı bahar döneminde İzmir ili Bornova ilçesindeki bir devlet görme engelliler okulunda görev yapan 4 erken çocukluk dönemi öğretmeni ile yürütülmüştür. Araştırmanın modeli durum çalışması deseni olarak belirlenmiştir. Çalışma grubu amaçlı örnekleme türlerinden ölçüt örnekleme tekniği ile belirlenmiştir. Verilerin toplanması amacıyla araştırmacılar tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış Görüşme Formu kullanılmıştır. Toplanan veriler, içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Verilerin analizi sonucunda 1 ana tema, 8 alt tema ve 39 kategoriye ulaşılmıştır. Elde edilen bulgulara göre geometri kavram ve becerileri teması altında uygunluk durumu alt temasında materyaller, öğretim yöntemi, etkinlikler, yöntem ve teknik alt temasında düz anlatım, dokun anlat, materyaller alt temasında geometrik oyuncaklar, farklı özelliklerde geometrik şekiller, değerlendirme alt temasında anlatım, dokun söyle yönetimi, öğretiminde yaşanan güçlükler alt temasında öğrenme sürecinin uzaması, dikkat sürelerinin kısa olması, teknoloji kullanımı yetersizliği, öneriler alt temasında müzik ve şarkı kullanılması, oyun yoluyla öğrenme, teknolojik araç kullanımı vb. şeklinde kategorilere ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Erken çocukluk dönemi, geometri öğrenme, görme engelliler okulu, öğretmen görüşleri

Abstract

The purpose of this research is to examine the opinions of teachers regarding the learning of geometry in early childhood by students attending a school for the visually impaired. This study was conducted with 4 early childhood teachers working in a state school for the visually impaired in Bornova district of İzmir province in the spring semester of the 2024-2025 academic year. The research model was determined as a case study design. The study group was determined by the criterion sampling technique, one of the purposive sampling types. A semi-structured Interview Form developed by the researchers was used to collect the data. The collected data were analyzed using the content analysis method. As a result of the data analysis, 1 main theme, 8 sub-themes and 39 categories were reached. According to the findings obtained, under the theme of geometry concepts and skills, categories such as materials in the

sub-theme of suitability, teaching method, activities, method and technique sub-theme, plain narration, touch and tell, geometric toys, geometric shapes with different features in the sub-theme of materials, narration, touch and tell management in the sub-theme of evaluation, prolonged learning process in the sub-theme of difficulties experienced in teaching, short attention span, inadequate use of technology, use of music and songs, learning through games, use of technological tools etc. were reached. Türkçe özetle uyumlu olacak şekilde çalışmanızı özetleyiniz.

Keywords: School for the Visually Impaired, Early Childhood, Learning Geometry, Teachers' Views

GİRİŞ

Dünyada ve Türkiye’de en sık rastlanılan engel gruplarından ikincisi görme engellilerdir (Polat, vd., 2020). Ağır düzeyde görme yetersizliği olan bir çocuk çevresindeki nesnelere ancak yakınına giderek ya da göz önüne getirerek belli bir miktar fark edebilir, çevresini buzlu bir camdan bakar durumda görür (Demircioğlu, 2015). Eğitim alanında, görmez bir öğrenci öğrenme sürecinde görmeyi kullanamamaktadır ve görme yetisinin kaybı, hem bireysel hem de toplumsal düzeyde olumsuz sonuçlara yol açmaktadır (Alves, vd., 2009).

Yaklaşık %95’lik bir oranda görme yetersizliği olan öğrenenler, geometri, grafik, şekiller vb. konularda kabartma resimler bulunmadığı için geometriyi anlamakta zorlanmaktadır (Junthong, vd., 2018). Doğuştan total görme engelli bireylerin sayısal derslerde bir takım zorluklarla karşılaştıkları ve sembole dayalı şekil, şema, tablo, grafik vb. görsellikler içeren konularda öğrenme güçlükleri yaşadıkları belirtilmektedir (Boydak, 2005; Bülbül, 2013; Okur ve Demir, 2019). Yapılan çalışmalarda görme engelli çocukların, geometri gibi mekansal içerikleri öğrenmede zorluk çektikleri belirlenmiştir (Adusei, 2017; Klingenberg, vd., 2012). Buraya kadar yapılan açıklamalara dayalı olarak bu araştırmanın amacı görme engelliler okuluna devam eden öğrencilerin erken çocukluk döneminde geometriyi öğrenmesine yönelik öğretmen görüşlerinin incelenmesidir. Erken çocukluk döneminde bu alanda yapılan çalışmaların sınırlı olmasından dolayı çalışmanın bu boşluğu doldurması beklenmektedir.

YÖNTEM

Araştırma Modeli Araştırmanın modeli durum çalışması deseni seçilmiştir. Durum çalışması deseninde, duruma ilişkin etkenlerin (olaylar, durumlar, ortamlar, süreçler) durum ile birbirlerini nasıl etkilediği ortaya konulur (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Bu çalışmada durum çalışması deseninde görme engelliler okuluna devam eden öğrencilerin erken çocukluk döneminde geometriyi öğrenmesine yönelik öğretmen görüşleri ortaya konmaya çalışılmıştır. Verilerin toplanması amacıyla görme engelliler okulunda görev yapan erken çocukluk dönemi öğretmenleri ile çocukların geometri kavram ve becerilerine yönelik görüşmeler araştırmacılar tarafından geliştirilen görüşme formu kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Çalışma Grubu

Bu çalışma 2024-2025 eğitim öğretim yılı bahar döneminde İzmir ili Bornova ilçesindeki bir devlet görme engelliler okulunda görev yapan 4 erken çocukluk dönemi öğretmeni ile yürütülmüştür. Çalışma grubu amaçlı örnekleme türlerinden ölçüt örnekleme tekniği ile belirlenmiştir. Ölçüt örnekleme yöntemi belirlenen ölçüt ya da ölçütleri sağlayan birimlerin örnekleme alınmasıdır (Büyüköztürk vd., 2020). Belirlenen ölçütler, öğretmenlerin görme engelliler okulda çalışıyor olması, erken çocukluk dönemi öğretmenleri olması (ana sınıfı, birinci ve ikinci sınıf) gönüllü katılımcı onam formları ile gönüllülük göstermeleri ve en az üç yıl aynı okulda öğretmenlik yapmış olmalarıdır. Katılımcı öğretmenlere yönelik özellikler Tablo 1’de yer almaktadır.

Tablo 1. Katılımcı öğretmenlerin özellikleri

Cinsiyet	Kadın	3
	Erkek	1
Branş	Özel Eğitim Öğretmeni	1
	Özel Eğitim Öğretmeni/Sınıf Öğretmeni	2
	Okul Öncesi Öğretmeni	1
Kıdem	15-20 yıl	2
	21-25 yıl	1
	26-31 yıl	1
Mezun Olunan Okul Türü	Eğitim Fakültesi	4

Tablo 1’e göre katılımcı öğretmenlerin özellikleri incelendiğinde 3’nün kadın, 1’nin erkek, 1’nin özel eğitim öğretmeni, 2’sinin hem sınıf hem de özel eğitim öğretmeni, 1’nin ise okul öncesi öğretmeni olduğu, kıdem açısından ise 15-20 yılda 2, 21-25 yılda 1, 26-31 yılda 1 öğretmenin bulunduğu, mezun olunan okul türünde ise tüm öğretmenlerin eğitim fakültesi mezunu olduğu görülmektedir.

Veri Toplama Aracı

Verilerin toplanması amacıyla görme engelliler okulunda görev yapan erken çocukluk dönemi öğretmenleri ile çocukların geometri kavram ve becerilerine yönelik görüşmeler araştırmacılar tarafından geliştirilen görüşme formu kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Katılımcı öğretmenler ile yapılan görüşmelerde kullanılan yarı-yapılandırılmış görüşme formu araştırmacılar tarafından alanyazın incelenerek hazırlanmıştır. İlk formdaki sorular uzman görüşüne sunulmuştur. İnceleme sonuçlarına göre ilk formdaki sorular yeniden düzenlenmiştir. Görüşme formunda görme engelli çocukların geometri öğrenmelerine yönelik 6 soru yer almaktadır ancak görüşme



sırasında öğretmenlerin bu sorulara verdikleri yanıtları genişletmek amacıyla ek sorular da kullanılmıştır. Görüşmeler yazılı olarak kaydedilmiştir.

Verilerin Toplanması

Verilerin toplanması amacıyla araştırmacılar tarafından geliştirilen Görüşme Formu kullanılmıştır. Görüşmelere gönüllülük esasına dayalı olarak katılan öğretmenlerin kendilerini rahat hissedebileceği bir görüşme ortamı sağlanmaya çalışılmıştır. Görüşmeler yüz yüze gerçekleştirilmiş ve yaklaşık 30 dk. sürmüştür.

Verilerin Analizi

Bu araştırmada toplanan veriler, içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. İçerik analizinde, birbiriyle ilişkili verileri belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirerek bunları anlamlı bir şekilde sunmak amaçlanmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Araştırmada görme engelliler okulunda görev yapan öğretmenler ile görüşmeler sonucunda elde edilen veriler analiz edilmiştir. Araştırmanın temaları, alt temaları ve kodları oluşturulmuştur. Verilerin analizi sonucunda 1 ana tema, 8 alt tema ve 39 kategoriye ulaşılmıştır.

Verilerin analizinde güvenilirlik için kodlayıcılar arası güvenilirlik yöntemi kullanılmıştır. Kodlamayı yapan araştırmacıların uzmanlık alanları okul öncesi eğitimi ve matematik eğitimidir. Araştırmacılar nitel araştırma konusunda deneyimlidir. Kodlama güvenilirliği için Miles ve Huberman'ın (1994) güvenilirlik formülü kullanılmıştır. Bu güvenilirliğin %80'e yakın olması gerekmektedir (Miles ve Huberman, 1994). Araştırmada kodlamalar arası güvenilirlik %90 olarak bulunmuştur. Geçerliliği sağlamak için görüşme formu geliştirilirken ilgili alanyazın incelemesi yapılmış, konu alanı uzmanı görüşü alınmış ve form yeniden düzenlenmiştir. Görüşme süreçleri açıklanmıştır. Araştırma açıklanmış ve temalar, alt temalar ile kodlar kendi aralarında anlamlı bütünler şeklinde sunulmaya çalışılmıştır. Amaçlı örnekleme kullanılmış, doğrudan alıntı örneklerine yer verilmiş ve geçerlik-güvenirlik bilgileri açıklanmıştır (Lecompte ve Goetz, 1982; Yıldırım ve Şimşek, 2018). İlk paragrafta girinti olacak, diğer paragraflarda girinti olmayacak şekilde iki yana yaslı olarak çalışmanızın giriş kısmını bu bölüme vermelisiniz.

BULGULAR

Görme engelliler okuluna devam eden öğrencilerin erken çocukluk döneminde geometriyi öğrenmesine yönelik öğretmen görüşlerinin incelediği bu araştırmadan elde edilen bulgular tema, alt tema ve kategoriler şeklinde aşağıda tablolar halinde sunulmaktadır.

Tablo 2. *Erken çocukluk dönemi programında yer alan geometri kavram ve becerilerinin uygunluğu*

Tema	Alt Tema	Kategoriler
Geometri Kavram ve Becerileri	Uygun	Materyaller
	Uygun değil	Öğretim yöntemi
		Materyaller
		Etkinlikler

Erken çocukluk dönemi programında yer alan geometri kavram ve becerilerinin uygunluğu konusunda görüş bildiren Ö1 “Doğru materyal ve öğretim yöntemleri kullanılırsa uygundur.” görüşünü belirtirken, Ö2 uygun olmadığını belirtirken “Görme engelli olan çocuklar için erken çocukluk dönemi programında yer alan geometri kavram ve becerilerini öğrenmede etkinlik ve materyal açısından yetersizlik yaşanmaktadır.” ifadesini kullanmıştır.

Tablo 3. *Erken çocukluk dönemi programında yer alan geometri kavram ve becerilerin öğretimine yönelik yöntem ve teknikler*

Tema	Alt Tema	Kategoriler
Geometri Kavram ve Becerileri	Yöntemler	Düz anlatım
		Örneklendirme
	Teknikler	Gösterip yaptırma
Yaparak yaşayarak deneyimleme		
Dokun anlat		
Seslendirme videoları		
Tekrar		
		Drama
		Oyunlaştırma

Erken çocukluk dönemi programında yer alan geometri kavram ve becerilerin öğretimine yönelik yöntem ve teknikler açısından öğretmen görüşlerine bakıldığında Ö3 “En önemli yöntemler dokun anlat yöntemi, yaparak yaşayarak deneyimleme ve oyunlaştırma yöntemleri. Öğrenciler yeterli deneyimi kazandığında, anlatım, gösterip yaptırma ve drama yöntemlerini kullanıyorum.”

demektedir. Ö4 ise “Yaparak yaşayarak deneyimleme, oyun etkinlikleri iyi olur. Görme engelli öğrenciler için daha iyi öğrenmeleri için bu şekilde verilmelidir.” yorumunu yapmıştır.

Tablo 4. Erken çocukluk dönemi programında yer alan geometri kavram ve becerilerin öğretimine yönelik materyaller

Tema	Alt Tema	Kategoriler
Geometri Kavram ve Becerileri	Materyaller	Farklı özelliklerde (doku, boyut, içi oyulmuş) geometrik şekiller
		Geometrik şekil kutuları
		Geometrik oyuncaklar
		Eşleştirme oyuncakları
		Gerçek nesnelere
		Sesli materyaller

Erken çocukluk dönemi programında yer alan geometri kavram ve becerilerin öğretimine yönelik öğretmen görüşlerine materyaller açısından bakıldığında Ö2 “Tak-çıkara, dokun-anla oyuncakları, geometrik şekil kutuları.” derken Ö1 “Tak-çıkara oyuncakları, farklı dokularda geometrik şekiller.” şeklinde ifade etmiştir.

Tablo 5. Erken çocukluk dönemi programında yer alan geometri kavram ve becerilerin öğretimine yönelik değerlendirme

Tema	Alt Tema	Kategoriler
Geometri Kavram ve Becerileri	Değerlendirme	Anlatım
		Yönergeye uygun yapma
		Dokun söyle yöntemi
		Oyun yoluyla
		Sözel dönütler
		Soru-cevap
		Gözlem
		Çevresinden örnekler söyleme

Erken çocukluk dönemi programında yer alan geometri kavram ve becerilerin öğretimine yönelik değerlendirme süreçlerini öğretmen Ö3 “Gösterip yaptırma, sözel soru cevap sonuçlarını gözlemleyerek değerlendiriyoruz yani dokun söyle yöntemi ile” şeklinde belirtmiştir. Ö4 ise “Oyun yoluyla yaparak gösterme yoluyla ölçüyorum. Çevresinden örnekler söylemesini istiyorum.” demektedir.

Tablo 6. Erken çocukluk dönemi programında yer alan geometri kavram ve becerilerin öğretiminde yaşanan güçlükler

Tema	Alt Tema	Kategoriler
Geometri Kavram ve Becerileri	Öğretiminde Yaşanan Güçlükler	Öğrenme sürecinin uzaması
		Dikkat sürelerinin kısa olması
		Öğrenilenlerin kalıcılığının düşük olması
		Materyal yetersizliği
		Teknoloji kullanımı yetersizliği
Sosyo-kültürel-ekonomik durum yetersizliği		
		İnce kas becerilerinin yetersizliği

Erken çocukluk dönemi programında yer alan geometri kavram ve becerilerin öğretiminde yaşanan güçlükler için Ö3 “Dikkat sürelerinin kısa olması, dokunarak ve dinleyerek öğrenme materyallerinin yetersizliği, sosyo-kültürel-ekonomik durum yetersizliği” olarak belirtmiştir. Ö1 ise “Görme engeli olduğu zaman geometrik şekillerin öğretimi uzuyor. Normal gelişim gösteren çocuklarda bir haftada iki geometrik şekil anlatırken, görme engelli çocuklarda bir geometrik şekil ancak verebiliyoruz, bu da süreci uzatıyor.” yorumunu yapmıştır.

Tablo 7. Erken çocukluk dönemi programında yer alan geometri kavram ve becerilerinin etkili öğretimine yönelik öneriler

Tema	Alt Tema	Kategoriler
Geometri Kavram ve Becerileri	Öneriler	Materyal çeşitliliği (sesli, dokunsal, gerçek yaşamla uyumlu)
		Müzik ve şarkı kullanılması
		Oyun yoluyla öğrenme
		Teknolojik araç kullanımı
		Ailede pekiştirme

Erken çocukluk dönemi programında yer alan geometri kavram ve becerilerinin etkili öğretimine yönelik olarak öğretmenler tarafından verilen önerilere bakıldığında Ö4 “Daha fazla dokunsal materyal olmalı, karenin üzerine üçgen koyunca ev modeli olduğunu anlamasını sağlayan, iki boyutlu materyallere ihtiyaç var, müzik ve şarkı kullanılmalı ki daha iyi öğrensinler.” demektedir. Ö4 “Öğrencilere materyal çeşitliliği sunulmalı, teknolojik araçlar da kullanılsa çok iyi olur, görme engelli öğrenciler sesli materyallerden faydalanabilirler.” yorumunu yapmıştır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Verilerin analizi sonucunda 1 ana tema, 8 alt tema ve 39 kategoriye ulaşılmıştır. Elde edilen bulgulara göre geometri kavram ve becerileri teması altında uygunluk durumu alt temasında materyaller, öğretim yöntemi, etkinlikler, yöntem ve teknik alt temasında düz anlatım, dokun anlat, materyaller alt temasında geometrik oyuncaklar, farklı özelliklerde geometrik şekiller, değerlendirme alt temasında anlatım, dokun söyle yönetimi, öğretiminde yaşanan



güçlükler alt temasında öğrenme sürecinin uzaması, dikkat sürelerinin kısa olması, öneriler alt temasında müzik ve şarkı kullanılması, oyun yoluyla öğrenme, teknolojik araç kullanımı vb. şeklinde kategorilere ulaşılmıştır.

Geometri kavram ve becerileri teması altında uygunluk durumu alt temasında materyaller, öğretim yöntemi, etkinlikler kategorilerindeki öğretmen görüşleri incelendiğinde uygun ve uygun bulunmayan her iki öğretmeninde materyaller, öğretim yöntemi, etkinlikler yeterli ve uygun olursa geometri kavram ve becerilerini görme engelli öğrencilerin öğrenmesi açısından bir sorun yaşanmayacağını belirtmişlerdir. Araştırmanın bu bulgusu Junthong ve diğerlerinin (2018) görüşleri ile benzerlik göstermektedir. Yaklaşık %95'lik bir oranda görme yetersizliği olan öğrenenlerin, geometri, grafik, şekiller vb. konularda kabartma resimler bulunmadığı için geometriyi anlamakta zorlandıklarını belirtmektedirler.

Öğretmenler geometri kavram ve becerileri teması yöntem ve teknikler alt temasında düz anlatım, dokun anlat, oyunlaştırma, yaparak yaşayarak deneyimleme gibi yöntem ve teknikleri ifade etmişlerdir. Eski ve Kazancı (2022)'nin ilköğretim düzeyi görme engelli öğrencilerin matematik öğretimine yönelik Türkiye'de yapılan akademik çalışmaların incelenmesi adlı çalışmalarında dokunma duyusunun daha etkili kullanılmasını sağlayacak etkinliklerin yapılması önerisi de getirilmiştir. Aynı zamanda oyun temelli etkinlikler de önerilmektedir (Beschoner ve Hutchison, 2013).

Öğretmenler geometri kavram ve becerileri teması materyaller alt temasında geometrik oyuncaklar, farklı özelliklerde geometrik şekiller, gerçek nesnelere vb. şeklinde görüşlerini belirtmişlerdir. Doğuştan total görme engelli bireylerin sayısal derslerde birtakım zorluklarla karşılaştıkları ve sembole dayalı şekil, şema, tablo, grafik vb. görsellikler içeren konularda öğrenme güçlükleri yaşadıkları belirtilmektedir (Boydak, 2005; Bülbül, 2013; Okur ve Demir, 2019). Ancak görme engelli bireylere yönelik destekleyici eğitim materyalleri konusunda sınırlı araştırma bulunmaktadır (Bülbül, 2013; Okçu ve Sözbilir, 2016). Bakırcı (2011) Türkiye'de görme engelli öğrencilere yönelik eğitim araç ve kaynaklarının artırılması gerekliliğini vurgulamıştır.

Öğretmenler geometri kavram ve becerileri teması, değerlendirme alt temasında anlatım, dokun söyle yönetimi, oyun yoluyla, gözlem vb. şeklinde görüşlerini belirtmişlerdir. Acar (2021) gerçekleştirdiği çalışmada görme engelli öğrencilerin eğitim sürecinin değerlendirme boyutunda da sorunlar yaşadıklarını belirtmiştir. Ancak alanyazında görme engelli öğrencilerin değerlendirme süreçlerine yönelik sınırlı sayıda çalışma bulunduğu belirtilmektedir (Al khalifa ve Uluyol, 2024).

Öğretmenler geometri kavram ve becerileri teması, öğretiminde yaşanan güçlükler alt temasında öğrenme sürecinin uzaması, dikkat sürelerinin kısa olması, teknoloji kullanımı yetersizliği, materyal yetersizliği türünde güçlüklerle yönelik görüş ifade etmişlerdir. Yapılan çalışmalarda erken çocukluk döneminde iyi tasarlanmış oyun temelli dijital araçların çocukların matematiği öğrenmesinde olumlu etkileri olduğunu ortaya koymuştur (Beschoner ve Hutchison, 2013).

Öğretmenler geometri kavram ve becerileri teması, öneriler alt temasında müzik ve şarkı kullanılması, oyun yoluyla öğrenme, teknolojik araç kullanımı, materyal çeşitliliği vb. hakkında



görüş belirtmişlerdir. Araştırmanın bu sonucu alanyazında yapılan başka araştırmaların sonucu ile benzerlik göstermektedir (Beschoner ve Hutchison, 2013; Eski ve Kazancı, 2022; Junthong, vd., 2018; Simui et al., 2018).

Araştırmanın tartışma ve sonuçlarından elde edilen öneriler; Görme engelliler okuluna devam eden öğrencilerin erken çocukluk döneminde geometriyi öğrenmesini destekleyecek etkinliklerin, materyal çeşitliliğinin, teknolojik araçların sağlanması, kullanılan yöntem ve tekniklerde oyunlaştırmanın ve yaparak yaşayarak öğrenmenin temel alınması, değerlendirmelerin oyun yoluyla ve gözleme dayalı yapılması olarak söylenebilir.

KAYNAKÇA

- Acar, A. Ö. (2021). The effect of testing accommodations on ninth grade sighted and blind students' achievement about motion and some Affective Characteristics (Doctoral dissertation, Middle East Technical University).
- Al khalifa, A., Uluyol, Ç. (2024). Determining the problems faced by visually impaired students in exams and the effects of technology-assisted assessment processes. *Siirt Journal of Education*, 4(2), 19-35.DOI: 10.58667/sedder.1551644
- Alves, C. C. D. F., Monteiro, G. B. M., Rabello, S., Gasparetto, M. E. R. F., Carvalho, K. M. D. (2009). Assistive technology applied to education of students with visual impairment, *Revista Panamericana de Salud Pública*, 26(2), 148-152.
- Adusei, M. (2017). Geometry appessory for visually impaired children, (Master's thesis, Graduate School of Creative Design Engineering).
- Bakırcı, R. (2011). Hollanda'da görme engellilere verilmekte olan dijital erişimli bilgi sistemi ve Türkiye'de durum. *Türk Kütüphaneciliği*, 25(2), 306–311.
- Boydak, R. M. (2005). Görme engellilerin ana dili eğitiminde kavram geliştirme süreçleri (Yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi).
- Beschoner, B., Hutchison, A. (2013). iPads as a literacy teaching tool in early childhood, *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 1(1), 16–24.
- Bülbül, M. Ş. (2016). Görme engelli öğrenciyi fizikçi yapan fonksiyon, *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 17-26.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün Ö., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F. (2020). *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi Yayınları.
- Demircioğlu, H. (2015). Görme Engelli Çocuklar, Özel Gereksinimli Çocuklar ve Kaynaştırma. Editörler: Metin, N., Yükselen, Sayfa 49-66. İ. Ankara: Hedef Yayıncılık.
- Eski, C., Kazancı, M. (2022). İlköğretim düzeyi görme engelli öğrencilerin matematik öğretimine yönelik Türkiye'de yapılan akademik çalışmaların incelenmesi, *FSM Mesleki Bilimler Dergisi*, 1(1), 39-57.
- Junthong, N., Netpradit, S., Boonlue, S. (2018). Design and development of teaching tools in dimensional geometry for visually impaired students using object models from 3D printing, In 10 International Conference on Languages, Humanities, Education and Social Sciences. Kyoto: LHESS-18. Recuperado a partir de: [http://heaig.org/images/proceedings_pdf H \(Vol. 418464\)](http://heaig.org/images/proceedings_pdf_H(Vol.418464)).



- Klingenberg O. G., Fosse P., Augestad L. B. (2012). An examination of 40 years of mathematics education among Norwegian Braille-reading students. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 106, 93–105.
- LeCompte, M. D., & Goetz, J.P. (1982). Problems of reliability and validity in ethnographic research. *Review of Educational Research*, 52, 31-60.
- Okcu, B. and Sözbilir, M. (2016). 8. sınıf görme engelli öğrencilere “yaşamımızdaki elektrik” ünitesinde “elektrik motoru yapalım” etkinliği. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 45(1), 23–48.
- Okur, M. R., Demir, M. (2019). Görme engelli öğrenenlerin eğitim yaşantısında karşılaştıkları sorunların belirlenmesi, açık ve uzaktan öğrenme alanı için çözüm yolları geliştirilmesi, *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 49-62.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *An expanded sourcebook qualitative data analysis* (2nd Edition). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Polat, E. K., Bacak, B., Kiroğlu, F. (2020). Çalışma yaşamında görme engelli bireyler: Çanakkale örneği, *Sosyal Politika Çalışmaları Dergisi*, 20(49), 917-960.
- Simui, F., Kasonde-Ngandu, S., Cheyeka, A. M., Simwinga, J., and Ndhlovu, D. (2018). Enablers and disablers to academic success of students with visual impairment: A 10-year literature disclosure, 2007–2017. *British Journal of Visual Impairment*, 36, 163–174. doi:10.1177/0264619617739932
- Yıldırım, A., Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (11. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.



ARAP MORFOLOJİSİNDE MÜLHAK BABLAR

Prof. Dr. Ahmet TEKİN¹, Ali SUNTAY²

¹E-mail: ahmettekin@artuklu.edu.tr; Mardin Artuklu Üniversitesi İslami İlimler Fakültesi Temel İslam Bilimleri Bölümü, Mardin / Türkiye. orcid.org/0000-0002-3402-2895

²E-mail: ali.suntay63@gmail.com; Mardin Artuklu Üniversitesi İslami İlimler Fakültesi Temel İslam Bilimleri Bölümü, Mardin / Türkiye. orcid.org/0000-0003-1997-9805

Özet

Morfoloji/Sarf ilmi, Arap dilinde kelimelerin kökenlerini, türeme kurallarını ve morfolojik yapılarını inceleyen önemli bir bilim dalıdır. Bu ilim, Arapçanın zengin dil yapısını anlamaya olanak sağlamakla birlikte, Kur'an-ı Kerim'in yorumlanması ve Arap edebiyatının derinlemesine incelenmesi açısından da büyük bir öneme sahiptir. Sarf ilminin Arap dilindeki bu önemli yeri, tarih boyunca birçok âlimin ilgisini çekmiş ve bu alanda sayısız eser üretilmesine yol açmıştır.

Sarf ilminin tarihî serüveni, dilin sistematikleşmesi sürecini gözler önüne sermektedir. İlk dönem âlimleri, dilin kurallarını derinlemesine inceleyerek bu disiplinin temel kurallarını oluşturmuşlardır. Bu süreçte kaleme alınan eserler, dilin yapısal özelliklerini koruyarak sonraki nesillere aktarmış ve Arapçanın gramatik yapısının daha iyi anlaşılmasını sağlamıştır. Bablar, sarf ilminde kelimelerin türeme biçimlerini açıklamak için kullanılan sınıflandırmalardır. Sülâsî mücerred bablar (üç harfli yalın kökler), dilin temel yapı taşlarını oluştururken; sülâsî mezid bablar, üç harfli köklere ekler eklenerek oluşturulan türevleri kapsar. Benzer şekilde, rubâ'î mücerred bablar (dört harfli yalın kökler) ve rubâ'î mezid bablar (dört harfli köklere eklenmiş yapılar) daha zengin kelime formlarını ifade eder. Bu bağlamda, mulhak bablar, sarf ilminde özel bir yere sahiptir. Mulhak kelimesi sözlük anlamıyla “bağlanmış” ya da “eklenmiş” demektir. İstilahî anlamda ise, belirli bir gruba ait olmayan bir kelimenin biçimsel ya da işlevsel olarak bir bab grubuna bağlanması anlamına gelir. Rubâ'î mücerred ve rubâ'î mezid bablara ilhak edilen kelimeler, bu bağlamda inceleme konusu olarak öne çıkar. Mulhak babların analiz edilmesi, Arapçanın zengin türetme sistematikliğini daha iyi anlamaya olanak tanır. Sonuç olarak, sarf ilmi ve bu bağlamda mulhak bablar, Arap dilinin yapısal derinliklerini anlamak için vazgeçilmez bir alandır. Bu çalışma, sarf ilminde babların sistematik analizine ve özellikle mulhak bablar üzerindeki ilhakin etkilerine odaklanarak, dilin morfolojik yapısının detaylarını ortaya koymayı amaçlamaktadır.

Anahtar kelimeler: Arapça, Bab ve İlhak, Sarf,

Abstract

The science of Morphology/Sarf is an important branch of science that examines the origins, derivation rules and morphological structures of words in the Arabic language. This science, besides enabling the understanding of the rich linguistic structure of Arabic, is also of great importance for the interpretation of the Holy Qur'an and the in-depth study of Arabic literature. This important place of the science of Sarf in the Arabic language has attracted the attention of many scholars throughout history and led to the production of countless works in this field. The historical adventure of the science of Sarf reveals the process of systematisation of language. The early scholars formed the basic rules of this discipline by examining the rules of the language in depth. The works written in this process preserved the structural features of the language and transmitted them to the next generations and provided a better understanding of the grammatical structure of Arabic. Babs are classifications used to explain the derivational forms of words in the science of sarf. While sulāsī mujarred babs (three-letter bare roots) constitute the basic building blocks of language, sulāsī mezid babs include derivations formed by adding affixes to three-letter roots. Similarly, rubāī majarred babs (four-letter bare roots) and rubāī mezid babs (constructions added to four-letter roots) express richer word forms. In this context, mulhak babs have a special place in the science of sarf. The dictionary meaning of the word mulhak is 'connected' or 'added'. In the literal sense, it means the formal or functional attachment of a word that does not belong to a particular group to a bab group. In this context, the words annexed to rubāī mujarred and rubāī mezid babs stand out as the subject of analysis. Analysing mulhak babas allows for a better understanding of the rich derivational systematics of Arabic. In conclusion, the science of sarf, and in this context the mulhak babs, is an indispensable field for understanding the structural depths of the Arabic language. This study aims to reveal the details of the morphological structure of the language by focusing on the systematic analysis of the babs in the science of sarf and especially the effects of annexation on the mulhak babs.

Keywords: Arabic, Bab and Annexation, Morphology,

GİRİŞ

Arap dili, İslam medeniyetinin temel taşıyıcı unsurlarından biri olarak tarih boyunca dini, edebi ve bilimsel çalışmalarda başrol üstlenmiştir. Özellikle Kur'ân-ı Kerîm ve hadislerin anlaşılması ve yorumlanmasında Arapçanın dil bilimsel yapısını kavramak, bu metinleri doğru anlamlandırmanın vazgeçilmez bir gerekliliği olarak öne çıkmaktadır.² Bu bağlamda, Arapçanın temel dilbilgisi disiplinlerinden biri olan sarf ilmi, kelimelerin yapısal özelliklerini, türeme biçimlerini ve dilin işleyiş mekanizmalarını inceleyen önemli bir alan olarak dikkat çeker.³

² Nu'mân b. Sâbit b. Zûtâ b. Mâh Ebû Hanîfe, "Maksûd fi's-sarf", *Mecmû'atu's-sarf* (İstanbul: Yasin Yayınevi, 2007), 122.

³ Ahmet b. Muhammed el-Hamelâvî, *Şezza el-Urf fi İlmi's-Sarf*, ed. Nasrullah Abdurrahman Nasrullah (Riyad: mektebetü'r-Rüşd, 2000), 11; Ebû'l-Hasen 'Alî b. Mu'min el-İşbîlî İbn 'Ufûr, *el-Mumetti'u'l-Kebîr fî't-Tasrîf* (Beyrut-Lübnan: Mektebetü Lübnan, 1996), 33.

Arapçadaki صَرَفَ filinin mastarı olan Sarf kelimesi, sözlük anlamıyla “bir şeyi asıl yönünden döndürmek veya çevirmek” anlamına gelmektedir.⁴ Bu bağlamda değişim ve dönüşüm kavramlarını ifade eder.⁵ Örneğin, الصرفان “iki sarf” ifadesi gece ve gündüzün değişimini ifade ederken, صرف الدهر “zamanın sarfi” ise olayların ve musibetlerin dönüşümüne atıfta bulunur.⁶ Kur’an-ı Kerim’de geçen şu ayet bu kavrama ışık tutmaktadır: “وتصريف الرياح *Ve rüzgârların yönlendirilmesi*” Bu ayetteki “tasrîf” terimi, rüzgârların farklı yönlerde, çeşitli tür ve şekillerde gönderilmesini ifade etmektedir.⁷ Rüzgârların kısır veya aşıl原因ıcı, sıcak veya soğuk, yumuşak ya da şiddetli oluşu, sarf kavramının geniş anlamını örneklemektedir.⁸ Terim olarak sarf, Arap dili âlimlerince, “Bir kelimenin, Araplar tarafından kullanılmamış bir yapısını Arapların konuşmasında benzeri bulunan bir vezin üzerine inşa etmek ve bu yapı üzerinde kıyas kurallarını uygulamak” şeklinde tanımlanmıştır.⁹ Sarf ilminde i‘lal, ibdâl, idğâm gibi morfolojik değişiklikler, dilin türetme ve kurallarını şekillendiren temel işlemler arasında yer alır.¹⁰ Örneğin, كُرْمَ (kerume) fiilinden أَفْعَلْ (ef‘ale) vezni oluşturularak أَكْرَمَ (ekrame) yapısı elde edilir. Bu tür dönüşümler, sarf ilminin Arapçanın kök sistematiği üzerindeki hâkimiyetini göstermektedir.¹¹ Sarf, kelimelerin farklı kalıplarda türetilmesini ve bu süreçteki biçimsel değişiklikleri inceleyen bir dilbilim dalıdır.¹² İstenen anlamları elde etmek için asli vahit olan kökten hareketle yapılan bu türetme işlemi, sarf ilmini kısaca “kelimedeki şekil bilgisi” olarak tanımlamayı mümkün kılar.¹³ Özellikle Arapça gibi kök sistemine dayalı dillerde, sarf, dilin yapısal analizinde temel bir disiplindir.¹⁴ Tarihsel açıdan sarf ilmi, ilk dönemlerde nahiv ilminin bir parçası olarak değerlendirilmiş, ancak zamanla bağımsız bir disiplin haline gelmiştir. Bu sürecin önemli dönüm noktaları arasında Ebû Osman el-Mâzinî’nin “et-Tasrîf” adlı eseri ve Kûfeli dil bilgini Muâz el-Herrâ’nın çalışmaları yer almaktadır.¹⁵ Sarf ilmi, nahiv ilmi gibi Arap dilinin temel

⁴ Sa’duddin b. Mesud b. Ömer e’t-Teftâzânî, *Şerhut’Teftâzânî Me’a hâşiyetu Tedricu’l-Edâni* (İstanbul: Haşemi yayınevi, 2015), 13-14; İzzettin ez-Zencânî, “el-İzzî fi’s-sarf”, *Mecmû’atu’s-sarf* (İstanbul: Yasin Yayınevi, 2007), 188.

⁵ Mustafa el-Galâyînî, *Câmiu’l-Durûsi’l-Arabiyyeti*, ed. Ali Süleyman Şubârâ (Beyrut: Muessesetu’r-Risêle, 2017), 187; Molla Ali el-Kârî, *Şerh Tasrîfi’l-İzzî*, ed. Mahir Edîb Habuş (İstanbul: Haşemi yayınevi, 2016), 88.

⁶ Ebul Fadl Cemaluddin Muhammed b. Mukerrem İbn Manzur, *Lisanul Arab* (Beyrut: Darül Fikr, 1994), 9/189.

⁷ el-Galâyînî, *Câmiu’l-Durûsi’l-Arabiyyeti*, 188.

⁸ Ebû Abdullah Muhammed b. Ahmed b. Ebubekir Kurtubî, *el-Câmi’ li ahkâmî’l-Kur’ân* (Beyrut: Muessesetu’r-Risale, 2006), 2/197.

⁹ Ebu Bişr Amr Sibeveyhi, *eL-Kitab* (Kahire: Mektebetül Hanci, 1988), 45; Mustafa el-Galayini, *Camiud Durusil Arabiyye* (Beyrut: ed-Dar en-Nemuzeciyye, 1994), 187.

¹⁰ el-Galayini, *Galâyînî, Camiud Durusil Arabiyye*, 187-188; Ebû Muhammed Cemâlüddîn Abdullah b. Yûsuf b. Ahmed b. Abdillâh b. Hişâm el-Ensârî el-Misrî İbn Hişâm, *Şerhu Katru’n-nedâ ve bellu’s-sadâ*, nşr. Muhammed Muhyiddîn Abdülhamid (Beyrut: Dâru’l-Kutubi’l-İlmiyye, 2004), 150; Bahâeddin Abdullah b. Akil el-Misri İbn Akil, *Şerhu İbn Akil* (Beyrut: Darül Fikr, 1974), 1/145.

¹¹ Ebu Bişr Amr Sibeveyhi, *eL-Kitab* (Kahire: Mektebetül Hanci, 1988), 2/242.

¹² el-Hamelâvî, *Şezza el-Urf fi İlmi’s-Sarf*, 11.

¹³ Muhammed Abdulhalik Uzayme, *el-Muğnî fi tasrîfi’l-Ef’âli* (Kahire: Dâru’l-Hadis, 2005), 33-34; Muhammed Abdulhalik Uzayme, *el’lubab min Tasrîfi’l-Ef’âli* (Kahire: Dâru’l-Hadis, 2005), 5.

¹⁴ e’t-Teftâzânî, *Şerhut’Teftâzânî Me’a hâşiyetu Tedricu’l-Edâni*, 14-15.

¹⁵ Hulusi Kılıç, “SARF - TDV İslâm Ansiklopedisi” (İstanbul: TDV İslâm Araştırmaları Merkezi, 2009), 36/136-137.

disiplinlerinden biri olarak kabul edilmekte ve günümüzde Türkiye’de Medreseler, İmam Hatip Okulları, İlahiyat ve İslâmi İlimler Fakülteleri, Edebiyat Fakültelerinin Arap Dili ve Edebiyatı bölümleri ile Diyanet İşleri Başkanlığı Dini Yüksek İhtisas Merkezlerinde öğretilen önemli bir ilim dalı olmaya devam etmektedir.¹⁶Bu çalışma, sarf ilminin temel kavramlarını ve mülhak bablar gibi özel konuları ele almayı, bu alanın tarihsel gelişimini ve sistematik yapısını açıklamayı amaçlamaktadır. Ayrıca sarf ilminde öne çıkan âlimler ve eserler incelenerek, Arapçanın türetme sistemine dair bir anlayış sunulmaya çalışıldı. Böylece çalışma, yalnızca dilbilimsel bir yaklaşım sunmakla kalmayıp, aynı zamanda İslami ilimlerdeki metinlerin daha derin bir şekilde anlaşılmasına katkı sağlamayı hedeflemektedir.

Sarf İlminin Arap Dili İçindeki Yeri ve Önemi

Sarf ilmi, Arap dili bilimleri arasında önemli bir yere sahiptir. Kelimelerin yapısını inceleyen bu ilim dalı, Kur’an-ı Kerim ve Hadis-i Şerifler başta olmak üzere temel İslam bilimlerinin doğru bir şekilde anlaşılmasında ve açıklanmasında kritik bir rol oynamaktadır. Bu bağlamda, sarf ilminin derinlemesine kavranması, İslami metinlerin anlamına nüfuz edebilmek ve bu metinlerin içeriğini doğru bir şekilde yorumlayabilmek için gereklidir. Özellikle Arap dilinin morfolojik özelliklerinin anlaşılması, dilsel ve bağlamsal çözümlerin yapılmasında temel bir dayanak noktası oluşturmaktadır.¹⁷ İlk dönem Arap dil bilgileri, sarf ilmini nahiv ilminin bir parçası olarak ele almış ve bu iki ilmi birbirinden ayrı düşünmemişlerdir.¹⁸ Onlara göre sarf, nahiv ilminin bir dalı olarak kabul edilmiştir.¹⁹ Ancak, sarf ilminin temel özelliği olan sabit bir kelimeyi cümle bağlamından bağımsız olarak inceleme yöntemi, onu nahivden ayırmaktadır.²⁰ Zira nahiv ilmi, kelimenin cümle içindeki konumuna ve değişen durumlarına odaklanırken, sarf ilmi kelimenin morfolojik yapısını ve dönüşüm kurallarını ele alır. Bu farklılık, sarf ilmini nahivden ayrı ancak ona eşdeğer bir disiplin olarak konumlandırmaktadır.²¹ Sarf ilmi, geçmişten günümüze kadar âlimler tarafından büyük bir titizlikle ele alınmış ve bu alanda birçok kıymetli eser kaleme alınmıştır. Nahiv kitaplarında da sarfa özel bölümler ayrılarak bu ilmin Arap dili bilimleri içerisindeki önemi vurgulanmıştır.²² Sarf ilminin Arap dili bilimleri üzerindeki merkezi konumu ve üstünlüğü göz önünde bulundurularak, bu çalışmalarda onun temel meseleleri ayrıntılı bir şekilde ele alınmış, karmaşık konuları açıklığa kavuşturulmaya çalışılmış ve öğrenimini kolaylaştırmak için çaba sarf edilmiştir.²³ Bu bağlamda, sarf ilmi, başlangıçta öğrenilmesi zor bir disiplin olarak değerlendirilmekle birlikte, yapılan çalışmalar sayesinde daha erişilebilir hale

¹⁶ Mehmet Nuri Ayyıldız, “Arap Dili Tarihi ve Arap Dili Gramerinin (Nahiv Sarf) Ortaya Çıkış Süreci”, *İğdır Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, (2019), 168.

¹⁷ Uzayme, *el-Muğnî fi tasrîfi'l-Ef'âli*, 25.

¹⁸ Uzayme, *el-Muğnî fi tasrîfi'l-Ef'âli*, 25; Ayyıldız, “Arap Dili Tarihi ve Arap Dili Gramerinin (Nahiv Sarf) Ortaya Çıkış Süreci”, 163.

¹⁹ Selami Bakırcı - Kenan Demirayak, *Arap Dili grameri Tarihi* (Erzurum: Fenomen yayıncılık, 2019), 201.

²⁰ Muhammed Ali es-Sirac, *el-Lubab fi Kavâidi'l-Luğati ve Alâti'l-Edebi'n-Nahvi ve's-Sarfi ve'l-Belâgati ve'l-Urûdi ve'l-Meseli* (Dmaşk: Daru'l-Fikr, 1983), 11-12.

²¹ es-Sirac, *el-Lubab fi Kavâidi'l-Luğati ve Alâti'l-Edebi'n-Nahvi ve's-Sarfi ve'l-Belâgati ve'l-Urûdi ve'l-Meseli*, 11-12; Bedruddîn Muhammed b. Abdillâh ez-Zerkeşî, *el-Burhan fi 'Ulûmi'l-Kur'ân* (Kahire-Mısır: Dârü't-Takva, 1957), 1/297; Kenan Demirayak - Selami Bakırcı, *Arap Dili Grameri Tarihi* (ERZURUM, 2020), 190-191.

²² Ebû'l-Feth 'Osmân el-Mevsilî el-Bağdâdî İbn Cinnî, *el-Munsif Şerhu Kitâbi't-Tasrîf li'Ebî 'Osmân el-Mâzinî* (b.y.: Dâru İhyâi't-Turâssi'l-Kadîm, 1954), 2.

²³ İbn Cinnî, *el-Munsif Şerhu Kitâbi't-Tasrîf li'Ebî 'Osmân el-Mâzinî*, 2.

getirilmiş, hem bu alanda uzmanlaşmak isteyenlere hem de yeni başlayanlara hitap edecek bir şekilde sunulmuştur. Böylelikle, sarf ilmi üzerine yapılan katkılar, hem ilmî derinliği koruyarak hem de kolay anlaşılabilirliği hedefleyerek bu disiplinin önemini ve öğrenim sürecini daha etkili bir şekilde ortaya koymayı amaçlamıştır.

1. Sarf ilmi'nin tarihî serüveni

Hicri birinci yüzyılda Basra'da nahiv ilmi büyük bir gelişim gösterirken, Sarf ilmi de bu süreçte nahivle birlikte ele alınmıştır.²⁴ Bu durum, Arap dilinin önemli bir disiplini olan sarf ilminin müstakil bir İlim olarak gelişiminin gecikmesine neden olmuştur.²⁵ İlk dönemlerde nahiv ilmine kıyasla sarf ilmine olan ilginin düşük olduğu gösteren en dikkat çekici hususlardan biri, sarf ilmine genellikle nahiv kitaplarının sonunda ve sınırlı bir şekilde yer verilmesidir.²⁶ Bu durum, sarf ilminin adeta nahiv ilminin bir alt dalı olarak değerlendirildiğini göstermektedir.²⁷ Nitekim klasik dil âlimlerinden Sîbeveyhi (ö. 180) ve Radıyyuddin el-İsterâbâdî gibi isimler, sarf ilmini nahiv ilminin bir bölümü olarak ele almışlardır.²⁸ Bunun en belirgin örneklerinden biri, günümüze ulaşan ilk gramer kitabı kabul edilen Sîbeveyhi'nin *el-Kitâb* adlı eseridir. Eserin ikinci bölümünde sarf ilminin bazı konularına yer verilmesi, bu yaklaşımın bir yansımasıdır.²⁹ Sarf ilminin ortaya çıkış sebebinin, nahiv ilminin doğuşunda olduğu gibi, dilde yapılan hatalar olduğu söylenebilir. Arap dilindeki bu hataların düzeltilmesi ve dilin doğru bir şekilde muhafaza edilmesi amacı, sarf ilminin gelişiminde önemli bir rol oynamıştır.³⁰

Sarf İlminin Kurucusu

Sarf ilmiyle ilgili günümüze ulaşan ilk müstakil eser, Ebû Osman el-Mâzinî'nin (ö. 249/863) "*et-Tasrîf*" adlı kitabıdır. Bu nedenle el-Mâzinî, sarf ilminin kurucusu olarak kabul edilmiştir.³¹ Ancak, son dönem araştırmalarında sarf ilmine dair yazılan eserlere baktığımızda, bu ilmin kurucusunun Kûfe dil bilginlerinden olup el-Kisâî'nin üstadlarından olan Muâz el-Herrâ (öl. 187/802) bu bilimi ilk müstakil eserde topladığı yönünde görüşler öne çıkmaktadır.³² Nitekim Süyûtî, "*el-İktirâh*" adlı eserinde, sarf ilmini ilk defa Ebü'l-Esved ed-Düelî'nin çalışmalarına dayanarak sistemleştiren kişinin Muâz el-Herrâ olduğunu ifade etmiştir.³³ Hatta Süyûtî, bu konuda ittifak bulunduğunu da dile getirmiştir.³⁴ Aynı şekilde, Ahmed el-Hamlâvî de "*Şezzu'l-Urf fi Fenni's-Sarf*" adlı eserinde, bu konuda Süyûtî ile aynı görüşü paylaşmıştır.³⁵ Bu farklı

²⁴ Ali Suntay, *Arap Dili Gramer Tarihinde Kisa'nin Münazaraları*, ed. Doç. Emin Cengiz (Ankara: İlahiyat Kitap, 2024), 24-26.

²⁵ Selami Bakırcı - Demiryak, *Arap Dili grameri Tarihi*, 187.

²⁶ Selami Bakırcı - Demiryak, *Arap Dili grameri Tarihi*, 193; Ayyıldız, "Arap Dili Tarihi ve Arap Dili Gramerinin (Nahiv Sarf) Ortaya Çıkış Süreci", 170.

²⁷ Selami Bakırcı - Demiryak, *Arap Dili grameri Tarihi*, 188.

²⁸ Kılıç, "SARF - TDV İslâm Ansiklopedisi", 36/136.

²⁹ Kılıç, "SARF - TDV İslâm Ansiklopedisi", 36/136.

³⁰ Mustafa Kırkız, "Dilbilimi Tekniği Açısından Arapçanın Korunmaya Alınışı", *Fırat Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi* 15/1 (2010), s.328.

³¹ Kılıç, "Türk Diyanet Vakfı İslam Ansiklopedisi Sarf Maddesi", 36/136.

³² Ayyıldız, "Arap Dili Tarihi ve Arap Dili Gramerinin (Nahiv Sarf) Ortaya Çıkış Süreci", 170.

³³ Ebü'l-Fazl Celâlüddîn 'Abdurrahmân b. Ebî Bekr b. Muhammed el-Hudayrî es-Süyûtî, *el-İktirâh fi Usûli'n-Nahv ve Cedelih*, ed. Mahmûd Fucâl (Dimaşk: y.y., 1989), 428.

³⁴ Süyûtî, *el-İktirâh fi Usûli'n-Nahv ve Cedelih*, 428.

³⁵ el-Hamelâvî, *Şezza el-Urf fi İlmî's-Sarf*, 11.

yaklaşımlar, sarf ilminin ilk kez kimin tarafından ortaya konulduğu konusunda görüş ayrılıkları bulunduğunu göstermektedir.³⁶

2. Sarf ilmindeki bablar:

Arapçada fiiller, kök harflerin sayısı ve yapısına göre sınıflandırılır. Temel olarak fiiller, üç köklü (sülâsî) veya dört köklü (rubâ'î) olmak üzere iki ana gruba ayrılır.³⁷ Bu sınıflandırma, fiilin asıl harflerine (hurûf-i asliye) dayanır. Ayrıca, kök harflerine herhangi bir ek harf eklenip eklenmemesine göre de fiiller iki alt gruba ayrılır.³⁸ mücerred fiiller ve mezîd fiiller.³⁹

Sarf İlmi ve Babların Tespiti: Fiillerin sülâsî ve rubâ'î yapılarına dair bu bablar, dilbilimciler tarafından yapılan saha araştırmaları ve istikrâ (derinlemesine inceleme) yöntemiyle belirlenmiştir.⁴⁰ Bu yöntemle dayanarak sarf ilminde toplamda otuz beş bab tespit edilmiştir.⁴¹ Bu bablar, fiillerin hem yapısal hem de anlam yönünden analizini kolaylaştırmak için düzenlenmiştir. Bu sistematik tasnif, Arapçanın köklü dil yapısını anlamak ve yeni kelimeler türetmek için önemli bir araçtır. Her bir bab, fiilin anlamına özgü bir katkı yapar ve fiilin cümle içindeki işlevini belirler.⁴²

2.1. Sülâsî Mücerred Bablar

Sülâsî mücerred fiiller, yalnızca üç asli kök harften oluşan ve herhangi bir ek harf içermeyen fiillerdir.⁴³ Bu yapı, Arapça dilinde en temel fiil formunu temsil eder ve fiil türetim sisteminin temelini oluşturur. Arapçadaki fiillerin büyük bir kısmı, sülâsî mücerred fiillerden türetilmiştir.⁴⁴ Sülâsî mücerred fiiller, hem anlam hem de yapı bakımından farklı kalıplara (bablar) ayrılır. Bu bablar, fiilin hareke düzenine göre sınıflandırılmıştır ve toplamda altı farklı babdan oluşur. Her bir bab, fiilin belirli bir anlam ve kullanım özelliklerini yansıtır. Arapça sarf ilminde, sülâsî mücerred babları, diğer fiil bablarından farklı olarak rakamlarla ifade edilir. Bunun temel sebebi, bu babların masdarlarının samâ'î (işitilmiş, kuralsız) olması ve sabit bir kurala dayanmayarak farklılık göstermesidir. Dolayısıyla, sülâsî mücerred babları masdarlarıyla adlandırmak mümkün değildir. Buna karşın, diğer babların masdarları genellikle kıyâsî (kurallı) olduğundan, bu bablar masdarlarıyla adlandırılır. Kıyâsî masdarlar, belirli bir şablona bağlı olarak türetilir ve bu sistematik yapı, babların isimlendirilmesini kolaylaştırır. Ancak sülâsî mücerred bablarda böyle bir düzen olmadığından, bu babların numaralandırılması bir zorunluluk hâline gelmiştir.

Sarf ilmindeki sülâsî mücerred babları mevzunları ile beraber aşağıda verilmiştir:⁴⁵

- نَصَرَ يَنْصُرُ - فَعَلَ يَفْعَلُ
- ضَرَبَ يَضْرِبُ - فَعَلَ يَفْعَلُ

³⁶ Ayyıldız, "Arap Dili Tarihi ve Arap Dili Gramerinin (Nahiv Sarf) Ortaya Çıkış Süreci", 168.

³⁷ Muhammed b. 'Alî b. el-Kâdî Muhammed Hâmid b. Muhammed Sâbir el-Fârûkî el-Hanefî et-Tahânevî, *Keşşâfu Istilâhâti'l-Funûn ve'l-'Ulûm*, thk. 'Alî Dahrûc (Beyrut: Mektebetu Lubnân Nâşirûn, 1996), 1/345.

³⁸ el-Galâyînî, *Câmiu'l-Durûsi'l-Arabiyyeti*, 61.

³⁹ Tahânevî, *Keşşâfu Istilâhâti'l-Funûn ve'l-'Ulûm*, 1/345.

⁴⁰ el-Galâyînî, *Câmiu'l-Durûsi'l-Arabiyyeti*, 61.

⁴¹ Şemsed-Dîn Ahmed Dîkenkûz, *Şerhân 'alâ Merâhi'l-Ervâhi fi 'İlmi's-Sarf* (Mısır: y.y., 1379/1959), 17.

⁴² Ebû Muhammed Cemâlüddîn Abdullâh b. Yûsuf b. Ahmed b. Abdillâh b. Hişâm el-Ensârî el-Mısırî, *Muğni'l-Lebîb 'an Kutubi'l-E'ârîb*, thk. Dr. Mâzin el-Mubârek / Muhammed 'Alî Hamdullâh (Dımaşk: y.y., 1985), 1/185.

⁴³ el-Galâyînî, *Câmiu'l-Durûsi'l-Arabiyyeti*, 61.

⁴⁴ Abdulğânî el-Dakır, *Mu'cemu'l-Kavâ'id il-Arabiyyeti fi-Nahvi ve et-Tasrîfi ve Zeylun bi'l-İmle'i* (Dımaşk: Dâru'l-kalem, 2009), 1/473.

⁴⁵ el-Kârî, *Şerh Tasrîfi'l-İ'zzî*, 34-45.

- فَتَحَ يَفْتَحُ - فَعَلَ يَفْعُلُ
- عَلِمَ يَعْلَمُ - فَعَلَ يَفْعُلُ
- حَسَنَ يَحْسُنُ - فَعَلَ يَفْعُلُ
- حَسِبَ يَحْسِبُ - فَعَلَ يَفْعُلُ

2.2. Sülâsî Mezîd Bablar

Sülâsî mezîd fiiller, üç asli kök harfe bir veya daha fazla ek harf eklenmesiyle oluşturulan fiillerdir. Bu fiiller toplamda on iki babda sınıflandırılır ve eklenen harflerin sayısına göre üç gruba ayrılır. Ek harfler, fiilin anlamını zenginleştirerek farklı anlam inceliklerini ifade etme imkânı sunar.⁴⁶

1. **Sülâsî mezîd rubâî bablar (3+1=4):** Bir ek harf alan fiillerden oluşur ve toplamda üç babı kapsar.⁴⁷

أَكْرَمَ يُكْرِمُ إِكْرَامًا - أَفْعَلَ يَفْعُلُ إِفْعَالًا
فَرَحَ يُفْرِحُ تَفْرِيحًا - فَعَلَ يَفْعُلُ تَفْعِيلًا
قَاتَلَ يُقَاتِلُ مُقَاتَلَةً وَقِيَاتَالًا - فَاعَلَ يُفَاعِلُ مَفَاعَلَةً وَفِعَالًا وَفِيْعَالًا

2. **Sülâsî mezîd humâsî bablar (3+2=5):** İki ek harf alan fiilleri içerir ve toplam beş babdan meydana gelir.⁴⁸

إِنْفَعَلَ يَنْفَعِلُ إِنْفِعَالًا = اِنْكَسَرَ يَنْكَسِرُ اِنْكِسَارًا
إِنْفَعَلَ يَنْفَعِلُ إِفْعِيْعَالًا = اِجْتَمَعَ يَجْتَمِعُ اِجْتِمَاعًا
إِفْعَلَ يَفْعُلُ إِفْعِيْعَالًا = اِحْمَرَّ يَحْمَرُّ اِحْمِرَارًا
تَفَعَّلَ يَتَفَعَّلُ تَفَعُّلًا = تَكَلَّمَ يَتَكَلَّمُ تَكَلُّمًا
تَفَاعَلَ يَتَفَاعَلُ تَفَاعُلًا = تَبَاعَدَ يَتَبَاعَدُ تَبَاعُدًا

3. **Sülâsî mezîd sūdâsî bablar (3+3=6):** Üç ek harf alan fiilleri kapsar ve toplamda dört babdan oluşur.⁴⁹

اسْتَخْرَجَ يَسْتَخْرِجُ اسْتِخْرَاجًا - اسْتَفْعَلَ يَسْتَفْعِلُ اسْتِفْعَالًا
اِعْتَشَوْشَبَ يَعْتَشُوْشِبُ اِعْتِشِيْشَابًا - اِفْعَوْ عَلَ يَفْعُو عَلَ اِفْعِيْعَالًا
اِجْلَوْدَ يَجْلُوْدُ اِجْلُوْدًا - اِفْعَوَلَ يَفْعُوْلُ اِفْعُوَالًا
اِحْمَارَ يَحْمَارُ اِحْمِيْرَارًا - اِفْعَالَ يَفْعَالُ اِفْعِيْعَالًا

Bu gruplama, sülâsî mezîd fiillerin sistematik bir şekilde incelenmesini ve sınıflandırılmasını sağlar.

2.3. Rubâ'î mücerred Bablar

Rubâ'î mücerred fiiller, dört asli kök harften oluşan ve herhangi bir ek harf içermeyen fiillerdir. Bu fiiller, dilin temel yapı taşlarından birini oluşturur ve sülâsî fiillere kıyasla daha az yaygın bir kullanım alanına sahiptir. **Rubâ'î mücerred fiillerin yalnızca bir babı bulunur**,⁵⁰ bu da fiilin hareke düzenine bağlı olarak belirlenir. Bu yapı, Arapça dilinde kökten türeme mantığının daha geniş ve kapsamlı bir boyutunu ifade eder.⁵¹

دَحْرَجَ يُدَحْرِجُ دَحْرَجَةً وَدِحْرَاجًا - فَعَّلَلَ يَفْعَلِّلُ فَعْلَلَةً وَفِعْلَالًا

⁴⁶ el-Galâ'yînî, *Câmiu'l-Durûsi'l-Arabiyyeti*, 195.

⁴⁷ el-Galâ'yînî, *Câmiu'l-Durûsi'l-Arabiyyeti*, 195.

⁴⁸ el-Galâ'yînî, *Câmiu'l-Durûsi'l-Arabiyyeti*, 196.

⁴⁹ el-Galâ'yînî, *Câmiu'l-Durûsi'l-Arabiyyeti*, 196.

⁵⁰ el-Galâ'yînî, *Câmiu'l-Durûsi'l-Arabiyyeti*, 197.

⁵¹ el-Galâ'yînî, *Câmiu'l-Durûsi'l-Arabiyyeti*, 197.

2.4. Rubâ'î Mezîd Bablar

Rabâî mezîd fiiller, Arapça sarf ilminde temel dört harfli (rabâî mücerred) fiillerin üzerine ilave harf eklenerek oluşturulan fiil kalıplarını ifade eder. Bu fiiller, eklenen harf sayısına göre iki ana gruba ayrılır: bir harf eklemeli fiiller ve iki harf eklemeli fiiller. Her bir grup, kendine özgü kalıplar ve anlam incelikleriyle dilde farklı işlevler üstlenir. Rabâî mezîd fiiller, toplamda üç babdan (kalıptan) oluşur.⁵²

A) Bir harf eklemeli humâsî fiillerin bir babı vardır.⁵³ (4+1=5)

تَدَحْرَجُ يَتَدَحْرَجُ - تَفَعَّلَ يَتَفَعَّلُ

B) İki harf eklemeli sūdâsî fiillerin iki babı vardır.⁵⁴ (4+2=6)

أَحْرَنْجَمَ بَحْرَنْجِمٍ أَحْرَنْجَامًا - أِفْعَلَّلَ فَعْلَلَّ أِفْعَلَّلًا

أَفْشَعَرَ يَفْشَعِرُ أَفْشَعَرًا - أِفْعَلَّلَ يَفْعَلِّلُ أِفْعَلَّلًا

3. Mulhak bablar ve Mulhak kelimesinin sözlük ve ıstılahî anlamı

İlhak (إلحاق) kelimesi إكرام يكرم بكرم إلحاق babından olan أَلْحَقَ يَلْحَقُ fiilinin masdarıdır. Sözlük anlamı katmak, peşinden gitmek, eklemek ve dahil etmek gibi anlamları ifade eder.⁵⁵ İstılahî anlamı ise; bir kelimeye başka bir lafzı andıracak şekilde ekleme yapılarak onun hareket ve sükûn düzenine benzetilmesini sağlayıp aynı vezinlerde tasrif edilmesine olanak sağlamaktır.⁵⁶ Yani fiilin asli harflerine ekleme yoluyla artırarak dört harfli fiil formuna benzetiriz.⁵⁷ İlhak oluşabilmesi için eklenecek harflerinde kelimenin başında olmamalı ve kelimenin ortasında veya sonunda olmalıdır.⁵⁸ İlhakın gerçekleşebilmesinin diğer bir şartı da mülhak ve mülhakun bihi fiillerin masdarlarının çekimleri bir vezinde olmasıdır.⁵⁹

Mulhak bablar, iki ana gruba ayrılır: Dört harfli mücerred (فَعَّلَ) fiiline ilhak edilenler ve dört harfli mezîd fiile ilhak edilenler şeklinde iki gruba ayrılmıştır. Dört harfli mezîd fiile ilhak edilenler de iki gruba ayrılır Bir harf ek almış olan rubâî mezîd humasi fiiller ve iki harf ek almış sūdâsî fiillerdir.⁶⁰ Dört harfli mücerred fiil'e ilhak edilen fiiller, dehrace (دَحْرَجَ) veznine uygun olarak türetilir. Bu fiiller, temel olarak dört kök harften oluşur ve ilhak yöntemiyle bu vezne uygun bir yapı kazanır. Mulhak bablar, dilin türetme sisteminde ek anlam inceliklerini ifade etmek için önemli bir rol oynar.⁶¹

3.1. Rubâ'î mücerred'e mülhak bablar

Mücerred dört harfli fiilin vezni olan “fa‘lele (فَعَّلَ - دَحْرَجَ) veznine altı vezin ilhak edilir.⁶² Bu ilhak türü kıyasî ve sürekli bir kalıp niteliğindedir. Dolayısıyla, bir şair veya hatip Arapların dilinde daha önce işitilmemiş bir örneği zorunlu hâlde tasrif yoluyla türetmek durumunda kalsa

⁵² el-Galâyinî, *Câmiu'l-Durûsi'l-Arabiyyeti*, 199-200.

⁵³ el-Galâyinî, *Câmiu'l-Durûsi'l-Arabiyyeti*, 199.

⁵⁴ el-Galâyinî, *Câmiu'l-Durûsi'l-Arabiyyeti*, 200.

⁵⁵ İbn Manzur, *Lisanul Arab*, 15/327.

⁵⁶ Ebü'l-Bekâ Muvaffakuddîn Yaîş b. Alî b. Muhammed el-Esedî el-Halebî Bin Yâiş, *Şerhu't-Tasrîfi'l-mülûkî*, ed. Fahreddin Kabâve (Beirut: Daru'Selam, 1987), 65.

⁵⁷ Bin Yâiş, *Şerhu't-Tasrîfi'l-mülûkî*, 65.

⁵⁸ el-Galâyinî, *Câmiu'l-Durûsi'l-Arabiyyeti*, 198.

⁵⁹ el-Galâyinî, *Câmiu'l-Durûsi'l-Arabiyyeti*, 198.

⁶⁰ Uzayme, *el-Muğni fi tasrîfi'l-Ef'âli*, 66.

⁶¹ Bin Yâiş, *Şerhu't-Tasrîfi'l-mülûkî*, 65; el-Galâyinî, *Câmiu'l-Durûsi'l-Arabiyyeti*, 198-199.

⁶² el-Galâyinî, *Câmiu'l-Durûsi'l-Arabiyyeti*, 198.

bile, bu veznin yaygın kullanımı sebebiyle bunu kullanması uygundur.⁶³ Rubâî mucerred olan olan درج babına mülhak bablar aslında sülâsîdirler. İlhak için kiminin lamu'l-fiil dediğimiz son harfinin tekrar edilmesi, vav veya yâ harfinin aynu'l-fiil veya lamu'l-fiil yerine ziyade edilmesi, nun harfinin fiilin ortası yani aynu'l-fiil yerine veya elif harfinin fiilin sonuna yani lamu'l-fiil yerine eklenmesiyle ilhak gerçekleşmiş olur.⁶⁴ Bu vezindeki bablar şunlardır.

فَوْعَلٌ يُفْوَعِلُ فَوْعَلَةٌ وَفِعَالًا = حَوْقَلٌ يُحَوْقِلُ حَوْقَلَةٌ وَحِيقَلًا =

Bu bab'ta ilhak vav harfinin fau'l-fiil ile Aynu'l-fiil arasında ikinci sırada eklenmesiyle gerçekleşmiştir.⁶⁵

فَيْعَلٌ يُفَيْعِلُ فَيْعَلَةٌ وَفَيْعَالًا = بَيْطَرٌ يُبَيْطِرُ بَيْطَرَةٌ وَبَيْطَارًا =

Bu bab'ta ilhak yâ harfinin fau'l-fiil ile Aynu'l-fiil arasında ikinci sırada eklenmesiyle gerçekleşmiştir.⁶⁶

فَعَوَلٌ يُفَعُولُ فَعَوَلَةٌ وَفَعَوَالًا = جَهَوْرٌ يُجَهْوِرُ جَهَوْرَةٌ وَجَهْوَارًا =

Bu bab'ta ilhak vav harfinin Aynu'l-fiil ile lamu'l-fiil arasında üçüncü sırada eklenmesiyle gerçekleşmiştir.⁶⁷

فَعَيْلٌ يُفَعِيلُ فَعَيْلَةٌ وَفَعَيْيَالًا = عُنَيْرٌ يُعْنِيرُ عُنَيْرَةٌ وَعُنَيْرَارًا =

Bu bab'ta ilhak yâ harfinin Aynu'l-fiil ile Lamu'l-fiil arasında üçüncü sırada eklenmesiyle gerçekleşmiştir.⁶⁸

فَعَلَلٌ يُفَعِّلُ فَعَلَلَةٌ وَفَعَلَلًا = جَلْبَبٌ يُجَلِّبُ جَلْبَبَةٌ وَجَلْبَابًا =

Bu bab'ta ilhak yâ harfinin Lamu'l-fiil cinsinden bir harf eklenerek lamu'l-fiil harfinin tekrar etmesiyle gerçekleşmiştir.⁶⁹

فَعَلَى يُفَعْلِي فَعَلِيَّةٌ وَفَعَلَاءً = سَلَقَى يُسَلِّقِي سَلَقِيَّةٌ وَسَلَقَاءً =

Bu bab'ta ilhak elif harfinin fiilin sonunda eklenmesiyle gerçekleşmiştir.⁷⁰

3.2. Rubâ'î Mezd'e Mulhak bablar

Rubâ'î mezid'e mulhak bablar iki kısma ayrılırlar. Bir harf ek almış درج babına mulhak olan bablar ve iki harf ek almış احرنجم babına mulhak olan bablardır.⁷¹

3.2.1. Tefe'lele Babına Mulhak Bablar

Rubâî bir fiil olup iki harf eklenmesiyle oluşan ve tedehrace (تَدَحَّرَج) babına ilhak edilen beş fiil vezni bulunmaktadır.⁷² Bu vezinler, Arapça sarf dil bilgisi literatüründe rubâî mezid fihî fiiline ilhak edilmiş fiil kategorisine dâhil edilmiştir.

تَفَعَّلٌ يَتَفَعَّلُ تَفَعَّلًا = تَجَلَّبَبٌ يَتَجَلَّبَبُ تَجَلَّبَبًا =

⁶³ Bin Yâiş, Şerhu't-Tasrîfi'l-mülûkî, 65.

⁶⁴ Uzayme, el-Muğnî fi tasrîfi'l-Ef'âli, 67.

⁶⁵ Uzayme, el-Muğnî fi tasrîfi'l-Ef'âli, 67.

⁶⁶ Uzayme, el-Muğnî fi tasrîfi'l-Ef'âli, 67.

⁶⁷ Uzayme, el-Muğnî fi tasrîfi'l-Ef'âli, 67.

⁶⁸ Uzayme, el-Muğnî fi tasrîfi'l-Ef'âli, 67.

⁶⁹ Uzayme, el-Muğnî fi tasrîfi'l-Ef'âli, 67.

⁷⁰ Uzayme, el-Muğnî fi tasrîfi'l-Ef'âli, 67.

⁷¹ Uzayme, el-Muğnî fi tasrîfi'l-Ef'âli, 69.

⁷² el-Galâyînî, Câmiu'l-Durûsi'l-Arabiyyeti, 200.

Bu bab'ta ilhak fiilin başına tê ve lamu'l-fiil cinsinden sonunda bir harfin eklenmesiyle gerçekleşmiştir.⁷³

تَفَوُّعٌ يَتَفَوُّعُ عَلٌ تَفَوُّعًا = تَجَوُّرٌ يَتَجَوُّرُ بُ تَجَوُّرًا

Bu bab'ta ilhak fiilin başına tê ve vav harfinin fâu'l-fiil ile aynu'l-fiil arasında eklenmesiyle gerçekleşmiştir.⁷⁴

تَفَيْعَلٌ يَتَفَيْعَلُ تَفَيْعَلًا = تَشَيْطَنٌ يَتَشَيْطَنُ تَشَيْطَانًا

Bu bab'ta ilhak fiilin başına tê ve yâ harfinin fâu'l-fiil ile aynu'l-fiil arasında eklenmesiyle gerçekleşmiştir.⁷⁵

تَفَعُولٌ يَتَفَعُولُ تَفَعُولًا = تَرَهُكَ يَتَرَهُكَ تَرَهُكًا

Bu bab'ta ilhak fiilin başına tê harfinin eklenmesi ve vav harfinin aynu'l-fiil ile lamu'l-fiil arasında eklenmesiyle gerçekleşmiştir.⁷⁶

تَفَعَلَى يَتَفَعَلَى تَفَعَلِيًا = تَسَأَلَى يَتَسَأَلَى تَسَأَلِيًا

Bu bab'ta ilhak, fiilin başına tê harfinin eklenmesi ve yâ harfinin fiilin sonuna eklenmesiyle gerçekleşmiştir.⁷⁷

3.2.2. İhranceme Babına Mülhak Bablar

Sülâsî bir fiil olup üç harf eklenmesiyle oluşan ve ihranceme (إِحْرَانَجَم) babına ilhak edilen iki fiil vezni bulunmaktadır.⁷⁸ Bu vezinler, Arapça sarf dil bilgisi literatüründe rubâî mezîd fihi fiiline ilhak edilmiş fiil kategorisine dâhil edilmiştir.

أَفْعَلَّلَ يَفْعَلِّلُ أَفْعَلَّلًا = أَفْعَسَسَ يَفْعَسِسُ أَفْعَسَسًا

Bu bab'ta ilhak aslında sülâsî قعس olan fiilin başında hamze harfinin eklenmesi, nun harfinin aynu'l-fiil ile lamu'l-fiil arasında eklenmesi ve sonunda lamu'l-fiil harfinin cinsinden bir harfin eklenmesiyle gerçekleşmiştir.⁷⁹

أَفْعَلِّي يَفْعَلِّي أَفْعَلِّيًا = اسَلَّنَقَى يَسَلَّنُقُ اسَلَّنَقَاءً

⁷³ Hamd b. Muhammed es-Sa'îdî, *Fethu'l-Mute'âl 'alâ'l-Kasîdeti'l-Musemmâti bi Lâmiyyeti'l-Ef'âl*, ed. İbrahim b. Süleyman el-Bu'aymî (Medine: Medine İslam Üniversitesi Dergisi, ts.), 1/251; Bin Yâiş, *Şerhu't-Tasrîfi'l-mülûkî*, 4/431; Dikenkûz, *Şerhân 'alâ Merâhi'l-Ervâhi fi 'İlmi's-Sarf*, 1/23; Ebû Bişr (Ebû Osmân Sîbeveyhi Ebû'l-Hasen, Ebû'l-Hüseyn) Amr b. Osmân b. Kanber el-Hârisî, *el-Kitab* (Kahire: Mektebetül Hanci, 1988), 2/4/425; Ebû Muhammed Bahâüddîn Abdullah b. Abdirrahmân b. Abdillâh b. Akîl el-Hemedânî, *Şerhu İbn Akil Ala el-Fiyyeti İbn Malik* (Beyrut-Lübnan: Darü'l-Fikr, 1980), 3/4/261.

⁷⁴ b. Yûsuf b. 'Alî b. Yûsuf b. Hayyân el-Endelüsî Ebû Hayyân, *İrtişâfu'd-Darb min Lisâni'l-'Arab*, ed. Receb 'Osmân Muhammed (Kahire: Mektebetü'l-Hancî, 1998), 1/171; İbnu'l-Hâcib el-Kurdî el-Mâlikî İbnu'l-Hâcib, *eş-Şâfiye fi 'İlmi't-Tasrîf ve'l-Vâfiye Nazmu's-Şâfiye*, thk. Sâlih 'Abdul'azîm eş-Şâ'ir (Kahire: Mektebetü'l-Âdebi, 2010), 1/17; İbn 'Ufûr, *el-Mumetti'u'l-Kebîr fi't-Tasrîf*, 1/522.

⁷⁵ Hasan b. Muhammed b. Şeref Şâh el-Huseynî el-İstirâbâzî 'Ruknu'd-Dîn İstirâbâzî 'Ruknu'd-Dîn, *Şerhu Şâfiyeti İbni'l-Hâcib*, thk. Dr. 'Abdu'l-Maksûd Muhammed 'Abdu'l-Maksûd (Beyrut-Lübnan: Dâru'l-Kutubi'l-İlmiyye, 1425/2004), 1/55; Ebû Hayyân, *İrtişâfu'd-Darb min Lisâni'l-'Arab*, 1/171.

⁷⁶ İstirâbâzî 'Ruknu'd-Dîn, *Şerhu Şâfiyeti İbni'l-Hâcib*, 1/235; 'Abdülkâhir el-Cürcânî, *el-Miftâh fi's-Sarf*, thk. 'Alî Tefîk el-Hamed (Beyrut: Müessesetü'r-Risâle, 1987), 1/46.

⁷⁷ es-Sa'îdî, *Fethu'l-Mute'âl 'alâ'l-Kasîdeti'l-Musemmâti bi Lâmiyyeti'l-Ef'âl*, 1/231.

⁷⁸ el-Galâînî, *Câmiu'l-Durûsi'l-Arabîyyeti*, 200.

⁷⁹ el-Hamelâvî, *Şezza el-Urf fi İlmi's-Sarf*, 1/29; Ebû'l-Bekâ' Ya'îş b. 'Alî el-Halebî İbn Ya'îş, *Şerhu'l-Mufassal li'z-Zemaşerî*, thk. İmîl Bedî Ya'kûb (Beyrut: Dâru'l-Kutubi'l-İlmiyye, 2001), 4/445; Muhammed b. Muhammed b. 'Abdurrezzâk ez-Zebîdî, *Tâcu'l-'Arûs min Cevâhiri'l-Kâmûs*, thk. Heyet (b.y.: Dâru'l-Hidâye, ts.), 16/382.

Bu bab'ta ilhak aslında sülâsi ve سَلَقَ olan fiilin başında hamze harfinin eklenmesi, nun harfinin aynu'l-fiil ile lamu'l-fiil arasına eklenmesi ve sonunda yâ harfinin eklenmesiyle gerçekleşmiştir.⁸⁰

4. Mulhak Bablarda İlhakın İncelenmesi

Sarf ilminde ilhakın temel sebebi, kelimenin taşıdığı anlama uygun olan babta yer alma zorunluluğudur. Bu bağlamda, bazı kelimelerin kök yapısına سَأَلْتُوْنِيهَا kelimesinde bulunan harfler zait olarak eklenmiş ve böylece kelime yeni bir bina kazanarak başka baba ilhâk edilmiştir.⁸¹ Mülhak bablarda gerçekleşen ilhâk süreci, farklı şekillerde tezahür etmektedir. Bazı kelimelerde aynü'l-fiil ile lâmü'l-fiil arasına bir harf eklenirken, bazı kelimelerin sonuna zâid bir harf ilave edilmiştir. Bunun yanı sıra, bazı kelimelerde ise lâmü'l-fiilin tekrar edilmesiyle ilhâk sağlanmıştır. Nadir görülmekle birlikte, جَوْهَر (cevher) ve كَوْثَر (kevser) gibi kelimelerde ilhak, aynü'l-fiilden önce gelen zâid bir vav harfi ile gerçekleşmiştir.⁸² Bu tür ilhâk örnekleri, sarf ilminde kelimenin anlam ve form açısından uygun bir babta yer almasını sağlamak amacıyla geliştirilmiş bir yöntem olup, Arapçanın morfolojik yapısını anlamada önemli bir yere sahiptir.⁸³

Sonuç

Sarf ilmi, Arap dilinin morfolojik yapısını sistematik bir şekilde ele alan ve kelimelerin kök, yapı ve anlam ilişkisini ortaya koyan önemli bir disiplindir. Bu çalışmada, sarf ilminin tarihî gelişimi, temel kavramları ve özellikle mülhak bablar konusu detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Araştırma sürecinde elde edilen bulgular, mülhak babların Arap dilindeki işlevselliğini ve ilhak sürecinin kelimelerin morfolojik yapılarına etkisini ortaya koymaktadır. Sarf ilminde bablar, kelimelerin anlam ve yapı açısından belirli bir düzen içinde sınıflandırılmasını sağlarken, bazı kelimeler belirli bablara tam anlamıyla uymadıkları hâlde zâid harfler eklenerek ilgili bablara dâhil edilmiştir. Bu süreç, dildeki kelime çeşitliliğini artırmakta ve sarf ilminin kurallarının esnekliğini göstermektedir. Özellikle mülhak bablar, gerek sülâsi gerekse rubâ'î yapıdaki kelimelerde farklı yöntemlerle ilhak edilmiştir. Bu çalışmada, bazı kelimelerde aynü'l-fiil ile lâmü'l-fiil arasına zâid harf eklenerek, bazılarında kelimenin sonuna ilave edilerek, bazı durumlarda ise lâmü'l-fiilin tekrar edilmesiyle ilhakın gerçekleştiği tespit edilmiştir. Bu bağlamda, mülhak bablar ve ilhak sürecinin Arapçanın yapısal zenginliğine katkı sunduğu ve dilin kurallarına esneklik kazandırdığı görülmektedir. Sarf ilmindeki bu tür uygulamalar, kelimelerin anlam ve vezin açısından sistemli bir şekilde gruplandırılmasını sağlamaktadır. Sonuç olarak, mülhak bablar ve ilhak kavramı, sarf ilminin temel dinamiklerinden biri olup, Arapçanın kelime türetme ve anlam katmanları oluşturma mekanizmalarını daha iyi anlamamızı sağlayan önemli bir konudur. Bu çalışma, mülhak babların sistematik yapısını ve Arap dili içindeki fonksiyonlarını ortaya koyarak, bu alandaki akademik birikime katkıda bulunmayı amaçlamaktadır.

KAYNAKÇA

Kur'ân-ı Kerim

Akîl el-Hemedânî, Ebû Muhammed Bahâüddîn Abdullah b. Abdirrahmân b. Abdillâh b. Şerhu İbn Akil Ala el-Fıyyeti İbn Malik. 4 Cilt. Beyrut-Lübnan: Darü'l-Fikr, 1980.

⁸⁰ Ebû Hayyân, *İrtişâfu'd-Darb min Lisâni'l-'Arab*, 1/178; es-Sa'îdî, *Fethu'l-Mute'âl 'alâ'l-Kasîdeti'l-Musemmâti bi Lâmiyyeti'l-Ef'âl*, 1/245.

⁸¹ Ebû Hayyân, *İrtişâfu'd-Darb min Lisâni'l-'Arab*, 1/232; Uzayme, *el'lubab min Tasrîfi'l-Ef'âli*, 77.

⁸² Ebû Hayyân, *İrtişâfu'd-Darb min Lisâni'l-'Arab*, 1/235; Uzayme, *el'lubab min Tasrîfi'l-Ef'âli*, 77.

⁸³ Ebû Hayyân, *İrtişâfu'd-Darb min Lisâni'l-'Arab*, 1/235; Uzayme, *el'lubab min Tasrîfi'l-Ef'âli*, 78.

- Ayyıldız, Mehmet Nuri. “Arap Dili Tarihi ve Arap Dili Gramerinin (Nahiv Sarf) Ortaya Çıkış Süreci”. *Iğdır Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, 155-173.
- Bin Yâiş, Ebü'l-Bekâ Muvaffakuddîn Yaîş b. Alî b. Muhammed el-Esedî el-Halebî. *Şerhu't-Tasrîfi'l-mülûkî*. ed. Fahreddin Kabâve. Beyrut: Daru'Selam, 1987.
- Cürcânî, 'Abdülkâhir el-. *el-Miftâh fi's-Sarf*. thk. 'Alî Tefvîk el-Hamed. Beyrut: Müessesetü'r-Risâle, 1. Basım, 1987.
- Dakır, Abdulğani el-. *Mu'cemu'l-Kavâ'idî'l-Arabiyyeti fi-Nahvi ve et-Tasrîfi ve Zeylun bi'l-İmle'i*. 1 Cilt. Dimaşk: Dâru'l-kalem, 1. Basım, 2009.
- Demirayak, Kenan - Bakırcı, Selami. *Arap Dili Grameri Tarihi*. ERZURUM, 2020.
- Dikenkûz, Şemsed-Dîn Ahmed. *Şerhân 'alâ Merâhi'l-Ervâhî fi 'İlmi's-Sarf*. Mısır: y.y., 1379/1959.
- Ebû Hanîfe, Nu'mân b. Sâbit b. Zûtâ b. Mâh. “Maksûd fi's-sarf”. *Mecmû'atu's-sarf*. 122-186. İstanbul: Yasin Yayınevi, 2007.
- Ebû Hayyân, b. Yûsuf b. 'Alî b. Yûsuf b. Hayyân el-Endelüsî. *İrtişâfu'd-Darb min Lisâni'l-'Arab*. ed. Receb 'Osmân Muhammed. 5 Cilt. Kahire: Mektebetü'l-Hancî, 1. Basım, 1998.
- Galayini, Mustafa el-. *Camiud Durusil Arabiyye*. Beyrut: ed-Dar en-Nemuzeciyye, 30., 1994.
- Galâyînî, Mustafa el-. *Câmiu'l-Durûsi'l-Arabiyyeti*. ed. Ali Süleyman Şubârâ. Beyrut: Müessesetu'r-Risâle, 1. Basım, 2017. [https://www.cimonline.com.tr/camiud-durusul-arabiyye-camiud-durus-el-arabiyye-](https://www.cimonline.com.tr/camiud-durusul-arabiyye-camiud-durus-el-arabiyye)
- Hamelâvî, Ahmet b. Muhammed el-. *Şezza el-Urf fi İlmi's-Sarf*. ed. Nasrullah Abdurrahman Nasrullah. Riyad: mektebetü'r-Rüşt, 1. Basım, 2000.
- Hişâm el-Ensârî el-Mısri, Ebû Muhammed Cemâluddîn Abdullâh b. Yûsuf b. Ahmed b. Abdillâh b. Muğni'l-Lebib 'an Kutubi'l-E'arîb. thk. Dr. Mâzin el-Mubârek / Muhammed 'Alî Hamdullâh. Dimaşk: y.y., 1985.
- İbn Akil, Bahâeddin Abdullah b. Akil el-Mısri. *Şerhu İbn Akil*. Beyrut: Darül Fikr, 1974.
- İbn Cinnî, Ebû'l-Feth 'Osmân el-Mevsilî el-Bağdâdî. *el-Munsif Şerhu Kitâbi't-Tasrîf li'Ebi 'Osmân el-Mâzinî*. b.y.: Dâru İhyâi't-Turâssi'l-Kadîm, 1. Basım, 1954.
- İbn Hişâm, Ebû Muhammed Cemâluddîn Abdullah b. Yûsuf b. Ahmed b. Abdillâh b. Hişâm el-Ensârî el-Mısri. *Şerhu Katru'n-nedâ ve bellu's-sadâ*. nşr. Muhammed Muyhiddîn Abdülhamid. Beyrut: Dâru'l-Kutubi'l-İlmiyye, 2004.
- İbn Manzur, Ebul Fadl Cemaluddin Muhammed b. Mukerrem. *Lisanul Arab*. Beyrut: Darül Fikr, 1994.
- İbn Ya'îş, Ebû'l-Bekâ' Ya'îş b. 'Alî el-Halebî. *Şerhu'l-Mufassal li'z-Zemahşerî*. thk. İmîl Bedî' Ya'kûb. 6 Cilt. Beyrut: Dâru'l-Kutubi'l-İlmiyye, 1. Basım, 2001.
- İbn 'Usfûr, Ebû'l-Hasen 'Alî b. Mu'min el-İşbîlî. *el-Mumetti'u'l-Kebîr fi't-Tasrîf*. Beyrut-Lübnan: Mektebetü Lübnan, 1. Basım, 1996.
- İbnu'l-Hâcib, İbnu'l-Hâcib el-Kurdî el-Mâlikî. *el-Kâfiye fi 'İlmi'n-Nahv*. thk. Şâlih 'Abdul'azîm eş-Şâ'ir. b.y.: y.y., 2010.
- İbnu'l-Hâcib, İbnu'l-Hâcib el-Kurdî el-Mâlikî. *eş-Şâfiye fi 'İlmi't-Tasrîf ve'l-Vâfiye Nazmu's-Şâfiye*. thk. Şâlih 'Abdul'azîm eş-Şâ'ir. Kahire: Mektebetü'l-Âdebi, 1. Basım, 2010.
- İstirâbâzî 'Ruknu'd-Dîn, Hasan b. Muhammed b. Şeref Şâh el-Huseynî el-İstirâbâzî 'Ruknu'd-Dîn. *Şerhu Şâfiyeti İbni'l-Hâcib*. thk. Dr. 'Abdu'l-Maksûd Muhammed 'Abdu'l-Maksûd. 2 Cilt. Beyrut-Lübnan: Dâru'l-Kutubi'l-İlmiyye, 1425/2004.
- Kârî, Molla Ali el-. *Şerh Tasrîfi'l-İ'zzî*. ed. Mahir Edîb Habbuş. İstanbul: Haşemi yayınevi, 1. Basım, 2016.
- Kılıç, Hulusi. “SARF - TDV İslâm Ansiklopedisi”. 36/136-137. İstanbul: TDV İslâm Araştırmaları Merkezi, 2009. <https://islamansiklopedisi.org.tr/sarf--arap-dili>

- Kırkız, Mustafa. “Dilbilimi Tekniği Açısından Arapçanın Korunmaya Alınışı”. *Fırat Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi* 15/1 (2010), 317-333.
- Kurtubî, Ebû Abdullah Muhammed b. Ahmed b. Ebubekir. *el-Câmi’ li ahkâmi’l-Kur’ân*. Beyrut: Müessesetu’r-Risale, 2006.
- Sa’îdî, Hamd b. Muhammed es-. *Fethu’l-Mute’âl ‘alâ’l-Kasîdeti’l-Musemmâti bi Lâmiyyeti’l-Ef’âl*. ed. İbrahim b. Süleyman el-Bu’aymî. Medine: Medine İslam Üniversitesi Dergisi, ts.
- Selami Bakırcı - Demirayak, Kenan. *Arap Dili grameri Tarihi*. Erzurum: Fenomen yayıncılık, 1. Basım, 2019.
- Sibeveyhi, Ebu Bişr Amr. *eL-Kitab*. Kahire: Mektebetül Hanci, 1988.
- Sibeveyhi, Ebû Bişr (Ebû Osmân, Ebü’l-Hasen, Ebü’l-Hüseyn) Amr b. Osmân b. Kanber el-Hârisî. *el-Kitab*. Kahire: Mektebetül Hanci, 1988.
- Sırac, Muhammed Ali es-. *el-Lubab fi Kavâidi’l-Luğati ve Alâti’l-Edebi’n-Nahvi ve’s-Sarfî ve’l-Belâgati ve’l-Urûdi ve’l-Meseli*. 1 Cilt. Dmaşk: Daru’l-Fikr, 1983.
- Suntay, Ali. *Arap Dili Gramer Tarihinde Kısâ’ nin Münazaraları*. ed. Doç. Emin Cengiz. Ankara: İlahiyat Kitap, 1. Basım, 2024.
- Süyûtî, Ebü’l-Fazl Celâlüddîn ‘Abdurrahmân b. Ebî Bekr b. Muhammed el-Hudayrî es-. *el-İktirâh fi Usûli’n-Nahv ve Cedelih*. ed. Mahmûd Fucâl. Dımaşk: y.y., 1989.
- Tahânevî, Muhammed b. ‘Alî b. el-Kâdî Muhammed Hâmid b. Muhammed Sâbir el-Fârûkî el-Hanefî et-. *Keşşâfu Istılâhâti’l-Funûn ve’l-‘Ulûm*. thk. ‘Alî Dahrûc. 2 Cilt. Beyrut: Mektebetu Lubnân Nâşirûn, 1996.
- Teftâzânî, Sa’düddin b. Mesud b. Ömer e’t-. *Şerhut’Teftâzânî Me’a hâşiyetu Tedricu’l-Edâni*. İstanbul: Haşemi yayınevi, 2. Basım, 2015. <https://www.hasimiyayinevi.com/tr/serhut-teftazani.html>
- Uzayme, Muhammed Abdulhalik. *el’lubab min Tasrîfi’l-Ef’âli*. Kahire: Dâru’l-Hadis, 2. Basım, 2005.
- Uzayme, Muhammed Abdulhalik. *el-Muğnî fi tasrîfi’l-Ef’âli*. Kahire: Dâru’l-Hadis, 2. Basım, 2005.
- Zebîdî, Muhammed b. Muhammed b. ‘Abdurrezzâk ez-. *Tâcu’l- ‘Arûs min Cevâhiri’l-Kâmûs*. thk. Heyet. 4 Cilt. b.y.: Dâru’l-Hidâye, ts.
- Zencânî, İzzettin ez-. “el-’İzzî fi’s-sarf”. *Mecmû’atu’s-sarf*. 188-331. İstanbul: Yasin Yayınevi, 2007.
- Zerkeşî, Bedruddîn Muhammed b. Abdillâh ez-. *el-Burhan fi ‘Ulûmi’l-Kur’ân*. 4 Cilt. Kahire-Mısır: Dâru’t-Takva, 1. Basım, 1957.



Dikkat Eksikliği Ve Hiperaktivite Bozukluğu Tanısı Almış Çocukların Ebeveynlerinin Dikkat Ve Kaygı Düzeyleri İle Bilişsel Esneklik Düzeylerinin İncelenmesi

Ceren GÜNVER, Kübra ÇELİK

¹E-mail: ceren.gunver@icloud.com ; Haliç Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Psikoloji Anabilim Dalı, Psikoloji Bölümü, İstanbul / Türkiye.

²E-mail: kubracelik@halic.edu.tr ; Haliç Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi Psikoloji Bölümü, İstanbul/ Türkiye.

Özet

Çalışmanın amacı dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu (DEHB) tanısı olan çocukların ebeveynleri ve dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu (DEHB) tanısı olmayan çocukların ebeveynlerinin kaygı ve dikkat düzeyleri ile bilişsel esneklik düzeylerini incelemektir. Araştırma İstanbul ilinde yaşayan, DEHB tanısı almış 5-18 yaş aralığındaki çocuklara sahip 119 ve çocuğu herhangi bir psikiyatrik tanı almayan 94 ebeveyn olmak üzere toplam 213 ebeveyn ile yürütülmüştür. Katılımcıların demografik özelliklerini belirlemek için araştırmacı tarafından düzenlenen Demografik Bilgi Formu kullanılmıştır. Kaygı düzeylerini belirlemek için Sürekli Kaygı Envanteri, dikkat düzeylerini belirlemek için Brown Dikkat Eksikliği Bozukluğu Ölçeği ve bilişsel esneklik düzeylerini belirlemek için Bilişsel Esneklik Ölçeği kullanılmıştır. Bulgular, ebeveynlerin sürekli kaygı toplam puanları ile dikkat eksikliği ve bozukluğu toplam puanları arasında yüksek düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğunu göstermektedir. Ayrıca, bilişsel esneklik toplam puanları ile dikkat eksikliği ve bozukluğu toplam puanları arasında negatif, yüksek düzeyde ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Dikkat Eksikliği ve Hiperaktivite Bozukluğu, Kaygı, Dikkat, Bilişsel Esneklik.

Abstract

The aim of the study was to examine the anxiety, attention and cognitive flexibility levels of parents of children diagnosed with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) and parents of children without attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). The research was conducted with a total of 213 parents, 119 of whom had children between the ages of 5 and 18 diagnosed with ADHD and 94 of whom did not have any psychiatric diagnosis, living in Istanbul. The Demographic Information Form was used to determine the demographic characteristics of the participants. Situational and Continous Anxiety Inventory was used to determine anxiety levels, Brown Attention Deficit Disorder Scale was used to determine attention levels and cognitive flexibility levels were determined with Cognitive Flexibility Scale. The findings showed that there is a positive and significant relationship between the

parents' anxiety and ADHD scores. In addition, a negative and significant relationship was observed between the cognitive flexibility and ADHD total scores.

Keywords: Attention Deficit Hyperactivity Disorder, Anxiety, Attention, Cognitive Flexibility.

GİRİŞ

Dikkat Eksikliği Hiperaktivite Bozukluğu (DEHB), dikkati sürdürmede zorluk, iyice düşünülmeden yapılan dürtüsel eylemler anlamına gelen dürtüsellik ve aşırı ve uygunsuz hareketlerle karakterize hiperaktivite olarak tanımlanan, sık görülen bir nörogelişimsel bozukluktur (APA, 2022). DEHB genetik, sosyal ve fiziksel faktörlerden de etkilenmektedir (Savcı ve diğerleri, 2019). Ayrıca dünya çapında çocukların %4 ila %12'sini etkilemektedir; araştırmalar çocukların yanı sıra yetişkinlerin de %4 ila %5'inin bu bozuklukla mücadele ettiğini göstermektedir (Wilens ve Spencer, 2010).

Bu çalışmada, DEHB tanılı çocukların ebeveynlerinin dikkat, kaygı ve bilişsel esneklik düzeyleri incelenmiştir. Çalışmanın amacı, DEHB tanısı olan çocukların ebeveynleri ve DEHB tanısı olmayan çocukların ebeveynlerinin, kaygı ve dikkat düzeyleri ile bilişsel esneklik düzeylerinin karşılaştırılmasıdır. Bu amaç çerçevesinde aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

1. DEHB tanısı almış çocukların ebeveynlerinin dikkatleri ne düzeydedir?
2. DEHB tanısı almış çocukların ebeveynlerinin dikkat düzeyleri ile DEHB tanısı almamış çocukların ebeveynlerinin dikkat düzeyleri arasında fark var mıdır?
3. DEHB tanısı almış çocukların ebeveynlerinin kaygıları ne düzeydedir?
4. DEHB tanısı olan ve olmayan çocukların ebeveynlerinin kaygı düzeyleri arasında anlamlı fark var mıdır?
5. DEHB tanısı almış ve almamış çocukların ebeveynlerinin bilişsel esneklikleri arasında fark var mıdır?

DEHB, kişinin dikkatini sürdürmede güçlük yaşadığı, dürtüsellikliğini kontrol edememesi gibi çeşitli özelliklerle karakterize bir bozukluktur (Çetin ve Işık, 2018). Söz konusu durum sadece o kişiyi değil, aynı zamanda ebeveynlerini de olumsuz şekilde etkilemekte ve ebeveynlik stratejilerinin etkinliğini azaltabilmektedir (Doksat vd., 2018). Bu süreçte ebeveynlerin de stres seviyeleri artırmakta, kaygı düzeyleri yükseltmekte ve bilişsel esneklikleri azaltmaktadır (Cussen vd., 2012). Alanyazın incelendiğinde DEHB tanılı çocukların ebeveynlerinin daha fazla kaygı ve

stres yaşadığı, bu durumun ise ebeveyn stratejilerini olumsuz şekilde etkilediği ortaya konmuştur. Fakat ebeveynlerin bilişsel esneklik düzeyleriyle çocuklarının DEHB semptomları arasındaki ilişkinin nasıl şekillendiği hususunda yeteri kadar çalışma mevcut değildir. Bu çalışmanın problemini dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu (DEHB) tanılı çocukların ebeveynlerinin, bu tanıya sahip olmayan çocukların ebeveynlerine kıyasla yaşadığı psikolojik ve bilişsel zorlukları detaylı bir şekilde incelemek oluşturmaktadır. Ebeveynlerin dikkat, kaygı ve bilişsel esneklik düzeylerini inceleyerek, bu faktörler arasındaki ilişkileri ortaya koymak ve ebeveynlerin psikolojik sağlığını iyileştirmeye yönelik stratejilere katkı sunmak esas alınmaktadır.

Çalışmanın önemi ise DEHB tanısı almış çocukların ebeveynlerinin dikkat, kaygı ve bilişsel esneklik düzeylerini inceleyerek, bu faktörlerin ebeveynlik süreçlerine etkisini ortaya koyması ve ailelere yönelik destek programlarının geliştirilmesine desteklemesidir. Ayrıca literatüre katkı sağlayıp, gelecek çalışmalara yol göstermesi de çalışmanın bir diğer önemidir.

YÖNTEM

DEHB tanısı olan çocukların ebeveynleri ve DEHB tanısı olmayan çocukların ebeveynlerinin, kaygı ve dikkat düzeyleri ile bilişsel esneklik düzeylerini nicel olarak incelenmesi hedeflenmiştir. Haliç Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu (29.11.2024/204) onayı sonrası çalışmaya başlanmıştır.

Örnekleme belirlemek için yapılan güç analizinde %95 güven aralığı ($\alpha = 0.05$) ve %80 güç ($1 - \beta = 0.80$, $\beta = 0.20$) dikkate alınmıştır. Bunun sonucunda araştırmanın örneklemini İstanbul ilinde yaşayan, DEHB tanısı almış 5-18 yaş aralığındaki çocuklara sahip 119 ve çocuğu herhangi bir psikiyatrik tanı almayan 94 ebeveyn olmak üzere toplam 213 ebeveyn oluşturmaktadır. Araştırmanın dahil etme kriterleri; 18 yaşından büyük olmak, en az bir DEHB tanılı çocuğa sahip olmak ve İstanbul'da yaşamak şeklinde belirlenmiştir. Kontrol grubunu ise 5-18 yaş aralığında olup çocuğu herhangi bir psikiyatrik tanısı olmayan ebeveynlerden oluşturmaktadır.

Veri toplama aracı olarak Demografik Bilgi Formu, Sürekli Kaygı Envanteri (SKE), Brown Dikkat Eksikliği Bozukluğu Ölçeği (BDEBÖ) ve Bilişsel Esneklik Ölçeği (BEÖ) kullanılmıştır. Araştırmada veriler Google Forms üzerinden bilgilendirilmiş onam formu onaylandıktan sonra toplanmıştır. Araştırmada kullanılan envanterlerden elde edilen veriler IBM SPSS Statistics 27.0. ve Lisrel 8.51 programı kullanılarak analiz edilmiştir. Öncelikle verilerin normal dağılımına bakılmış ardından örneklem grubunu oluşturan ebeveynlerin demografik verilerinin frekans ve yüzde değerleri analiz edilmiştir. Araştırmada kullanılan ölçeklerin normallik dağılımları ile varyansların homojenlik dağılımları varsayımının sağlanması nedeniyle parametrik testlerden yararlanılmıştır. Son olarak değişkenler arasındaki ilişkinin incelenmesi için Pearson Korelasyon analizi kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılıkta $p < 0.05$ olarak dikkate alınmıştır.

BULGULAR

Çalışmada ebeveynlerden elde edilen bilgiler yaş, cinsiyet, eğitim düzeyi ve çocuğunun DEHB tanısı alıp almamasına bağlı olarak Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1: Katılımcıların demografik bilgileri

Değişken	Boyutlar	N	%
Cinsiyet	Kadın	120	56,3
	Erkek	93	43,7
Yaş	18-30 Yaş	32	15
	31-40 Yaş	53	24,9
	41-50 Yaş	110	51,6
	50 +	18	8,5
Eğitim Düzeyi	İlkokul	11	5,2
	Ortaokul	13	6,1
	Lise	29	13,6
	Lisans	90	42,3
	Yüksek Lisans	70	32,9
Çocuğun DEHB tanısı olma durumu	Evet	119	55,9
	Hayır	94	44,1

Ebeveynlerin cinsiyete bağlı olarak SKE alt boyutu olan duygusal engellerle baş etme ($p=0.001$), çalışma belleğini kullanma ve hatırlama ($p=0.002$) ile dikkatin hedefine güdülenmesi ($p=0.019$) skorları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Kadınlar duygusal engellerle erkeklerden daha iyi baş edip dikkatlerini hedefe daha iyi güdülerken erkeklerin çalışma belleğini kullanma ve hatırlamalarının daha iyi olduğu görülmüştür. Ayrıca, kadınların SKE ($p=0,001$) ve BEÖ ($p=0,01$) toplam puanları anlamlı bir şekilde erkeklerden fazla olduğu bulunmuştur.

Yaş değişkenine ilişkin bulgular incelendiğinde, 31-40 yaş aralığındaki ebeveynlerin kaygı (SKE) ve dikkat eksikliği (BDEBÖ) toplam puanlarının diğer yaş gruplarına kıyasla anlamlı derecede yüksek olduğu belirlenmiştir ($p=0.00$). Buna karşılık, bilişsel esneklik (BEÖ) puanları açısından yaş grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$). Sonuçlar, 31-40 yaş grubundaki ebeveynlerin daha yüksek kaygı ve dikkat eksikliği belirtileri gösterdiğini ortaya koymaktadır.

DEHB Tanısı Almış ve Almamış Çocukların Ebeveynlerinin Dikkat Düzeylerine İlişkin Bulgular

Araştırmaya katılan ebeveynlerin BDEBÖ'ye göre dikkat düzeyleri ve DEHB tanısı almış bir çocuğu olan ve olmayan ebeveynlerin dikkat düzeyleri arasındaki fark incelenmiştir. Bu

doğrultuda DEHB tanısı almış çocukların ebeveynleri ile DEHB tanısı olmayan çocukların ebeveynlerin dikkat düzeylerinin birbirinden farklı olduğu bulunmuştur ($t=8,363$; $p=0,00$). Buna göre, DEHB tanısı almış çocukların ebeveynlerinin dikkat eksikliği ve bozukluğu düzeyleri ($\bar{x}=28,790$), DEHB tanısı olmayan çocukların ebeveynlerinin dikkat eksikliği ve bozukluğu düzeylerinden ($\bar{x}=11,074$) daha yüksek olduğu görülmüştür (Tablo 2).

Tablo 2. Brown Dikkat Eksikliği Bozukluğu Ölçeği toplam puanlarının gruplararası karşılaştırılması

	Çocuğunuzun DEHB tanısı var mı?	N	\bar{x}	SS	T	df	p
DHG_TOP	Evet	119	12,73	6,708	8,198	206,975	0,00*
	Hayır	94	6,37	4,584			
DSO_TOP	Evet	119	12,06	6,743	6,388	151,120	0,00*
	Hayır	94	7,83	2,298			
EÇS_TOP	Evet	119	11,22	7,549	4,934	199,426	0,00*
	Hayır	94	7,07	4,615			
DEBE_TOP	Evet	119	9,92	4,958	10,253	180,909	0,00*
	Hayır	94	4,59	2,464			
ÇBKH_TOP	Evet	119	6,87	5,136	7,024	197,226	0,00*
	Hayır	94	2,89	3,057			
BDEBÖ_TOP	Evet	119	52,81	28,790	8,363	159,255	0,00*
	Hayır	94	28,76	11,074			

Dikkatin hedefe güdülenmesi (DHG_TOP), Dikkatin sürdürülmesi ve organizasyonu (DSO_TOP), Esnek çözüm stratejileri (EÇS_TOP), Duygusal engellerle baş etme (DEBE_TOP), Çalışma belleğini kullanma ve hatırlama (ÇBKH_TOP), Brown Dikkat Eksikliği Ölçeği Toplam Puan (BDEBÖ_TOP)

DEHB Tanısı Almış Ve Almamış Çocukların Ebeveynlerinin Kaygı Düzeylerine İlişkin Bulgular

Ebeveynlerin SKE'ye göre kaygı düzeyleri ve DEHB tanısı almış bir çocuğu olan ve olmayan ebeveynlerin kaygı düzeyleri arasındaki fark incelenmiştir. Bu doğrultuda DEHB tanısı almış çocukların ebeveynleri ile DEHB tanısı olmayan çocukların ebeveynlerinin kaygı düzeylerinin birbirinden farklı olduğu bulunmuştur ($t=6,381$; $p=0,00$). Buna göre, DEHB tanısı almış çocukların ebeveynlerinin kaygı düzeyleri ($\bar{x}=48,29$), DEHB tanısı olmayan çocukların ebeveynlerinin kaygı düzeylerinden ($\bar{x}=41,79$) daha yüksek olduğu görülmüştür (**Tablo 3**).

Tablo 3. Sürekli Kaygı Envanterine ait bulguların gruplararası karşılaştırılması

	Çocuğunuzun DEHB tanısı var mı?	N	\bar{x}	SS	t	Df	p
SKE_TOP	Evet	119	48,29	7,759	6,381	206,571	0,00*
	Hayır	94	41,79	7,085			

DEHB Tanısına Göre Ebeveynlerin Bilişsel Esneklik Düzeylerine Yönelik Bulgular

Ebeveynlerin BEÖ'ye göre bilişsel esneklik düzeyleri ve DEHB tanısı almış bir çocuğu olan ve olmayan ebeveynlerin bilişsel esneklik düzeyleri arasındaki fark incelenmiştir. Bu doğrultuda araştırmaya katılan DEHB tanısı almış çocuklu ebeveynler ile DEHB tanısı olmayan çocuklu ebeveynlerin bilişsel esneklik düzeylerinin birbirinden farklı olduğu bulunmuştur ($t=-9,082$; $p=0,00$). Buna göre, DEHB tanısı olmayan çocuklu ebeveynlerinin bilişsel esneklik düzeyleri ($\bar{x}=57,23$), DEHB tanısı almış çocuklu ebeveynlerinin bilişsel esneklik düzeylerinden ($\bar{x}=48,24$) daha yüksek olduğu görülmüştür (Tablo 4).

Tablo 4. Bilişsel Esneklik Ölçeğine ait bulguların gruplararası karşılaştırılması

	Çocuğunuzun DEHB tanısı var mı?	N	\bar{x}	SS	t	df	p
BEÖ_TOP	Evet	119	48,24	8,437	-9,082	208,777	0,00*
	Hayır	94	57,23	5,990			

Ebeveynlerin Dikkat, Kaygı ve Bilişsel Esneklik Düzeylerine İlişkin Bulgular

Araştırmada, ebeveynlerin dikkat, kaygı ve bilişsel esneklik puanları arasındaki ilişkiler incelenmiş ve değişkenler arasında pozitif ve negatif yönde, orta ve yüksek düzeyde anlamlı korelasyonlar saptanmıştır. Değişkenler ve alt boyutlar arasındaki ilişkiler ele alındığında, değişkenler arasında pozitif ve negatif yönde ve orta ve yüksek düzeyde anlamlı ilişkiler olduğu görülmektedir.

Sürekli kaygı toplam puanı ile dikkat eksikliği ve bozukluğu toplam puanı arasında pozitif, yüksek düzey ve anlamlı ilişki bulunmaktadır. ($r=,787$; $p<0,01$). Sürekli kaygı toplam puanı ile bilişsel esneklik toplam puanı arasında ise negatif, orta düzeyde ve anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($r=-,577$; $p<0,01$). Bununla beraber bilişsel esneklik toplam puanı ile dikkat eksikliği ve bozukluğu toplam puanı arasında da negatif, yüksek düzey ve anlamlı bir ilişki

bulunmaktadır ($r=-,770$; $p<0.01$). Korelasyon tablosuna ilişkin verilerin detayları tablo 5'te verilmiştir:

Tablo 5. Ebeveynlerin Dikkat, Kaygı ve Bilişsel Esneklik Puanları Arasındaki İlişkilerin Sonuçları

Boyutlar	SKE	BEÖ	BDEBÖ
SKE	1	-,577**	,787**
BEÖ		1	-,770**
BDEBÖ			1

Sürekli Kaygı Envanteri (SKE), Bilişsel Esneklik Ölçeği (BEÖ), Brown Dikkat Eksikliği Bozukluğu Ölçeği (BDEBÖ)

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu araştırma, Dikkat Eksikliği ve Hiperaktivite Bozukluğu (DEHB) tanısı almış çocukların ebeveynleri ile DEHB tanısı olmayan çocukların ebeveynlerinin dikkat, kaygı ve bilişsel esneklik düzeylerini incelemeyi amaçlamıştır. Bulgular, DEHB tanısı almış çocukların ebeveynlerinin daha yüksek kaygı ve dikkat eksikliği belirtileri gösterdiğini, bilişsel esnekliklerinin ise daha düşük olduğunu ortaya koymuştur. Benzer çalışmalar incelendiğinde, Cussen ve diğerleri (2012) ile Johnston ve diğerleri (2001) tarafından yapılan araştırmalar, DEHB tanısı almış çocukların ebeveynlerinin kaygı düzeylerinin anlamlı derecede yüksek olduğunu göstermektedir. Ayrıca, Lee ve Kim (2022) araştırmalarında çocukların DEHB semptomları ile ebeveynlerin kaygı seviyeleri arasında güçlü bir ilişki bulmuşlardır. Yine benzer bir çalışma olarak Segenreich ve diğerleri (2009), DEHB tanısı almış çocukların annelerindeki depresyon ve kaygı düzeyini ölçmüştür. Sonuçlara göre bu annelerin daha yüksek depresyon ve sürekli kaygı düzeyleri tespit edilmiştir. Farklı bir örnek olarak Scott (2018), DEHB'li çocukların ebeveynlerinde kaygı düzeylerini ve ebeveyn-çocuk değişkenleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışmada, DEHB'li çocukların ebeveynlerinin kaygı düzeylerinin belirgin şekilde daha yüksek olduğu bulunmuştur.

Bilişsel esneklik açısından, Geurts ve diğerleri (2009) ile Willcutt ve diğerleri (2005) tarafından yapılan çalışmalar, DEHB tanılı çocukların ebeveynlerinin yürütücü işlevlerde zorluk yaşadığını, bu durumun da problem çözme ve uyum sağlama süreçlerini olumsuz etkilediğini belirtmektedir. Ayrıca Kalkanlı ve diğerleri (2024) tarafından gerçekleştirilen çalışmada DEHB tanılı çocukların ebeveynlerinde yürütücü işlevlerde yaşanan zorluklar, problem çözme ve uyum sağlama süreçlerini olumsuz etkilediğini ortaya koymuştur. Bu durum benzer şekilde aile dinamiklerini de olumsuz etkilemektedir. Bu bulgular, mevcut araştırmanın sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Ebeveynlerin psikolojik durumlarının çocukların davranışlarıyla yakından ilişkili olduğu Gökçe ve diğerleri (2015) tarafından yapılan çalışmada da vurgulanmıştır. DEHB tanılı çocukların ebeveynlerinin daha yüksek kaygı düzeylerine sahip olmaları, stresle başa çıkmada zorlanmalarına ve bu durumun çocuklarıyla olan ilişkilerini de olumsuz etkilemesine yol açabilmektedir.

Araştırma sonuçlarına göre, DEHB tanısı almış çocukların ebeveynlerinin kaygı düzeyleri belirgin şekilde yüksek, buna karşın bilişsel esneklik düzeyleri daha düşük bulunmuştur. Ayrıca, dikkat eksikliği ve kaygı arasında güçlü bir ilişki olduğu, kaygı arttıkça dikkat eksikliği belirtilerinin de arttığı, ancak bilişsel esnekliğin bu süreçle ters orantılı olduğu tespit edilmiştir. Cinsiyet değişkenine göre, kadın ebeveynlerin kaygı ve bilişsel esneklik düzeylerinin erkeklere kıyasla daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kadınların “Duygusal Engellerle Baş Etme”, erkeklerin ise “Çalışma Belleğini Kullanma ve Hatırlama” konusunda daha avantajlı olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu, kadın ebeveynlerin DEHB’li çocuklarının getirdiği zorluklarla baş ederken daha fazla duygusal yük hissettiğini ve bunun kaygı seviyelerini artırdığını göstermektedir.

Yaş değişkeni açısından, 31-40 yaş grubundaki ebeveynlerin dikkat eksikliği ve kaygı düzeylerinin diğer yaş gruplarına kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ancak, bilişsel esneklik açısından yaş grupları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu yaş grubundaki ebeveynlerin çocuklarının akademik ve sosyal gelişimiyle daha fazla ilgilendikleri ve bu nedenle daha yüksek kaygı düzeyine sahip olabilecekleri değerlendirilmektedir.

Korelasyon analizlerine göre, sürekli kaygı puanları ile dikkat eksikliği puanları arasında pozitif ve güçlü bir ilişki ($r=0.787$; $p<0.01$) olduğu belirlenmiştir, yani ebeveynlerin kaygı düzeyi arttıkça dikkat eksikliği belirtileri de artmaktadır. Buna karşılık, sürekli kaygı ile bilişsel esneklik arasında negatif ve orta düzeyde bir ilişki ($r=-0.577$; $p<0.01$) olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, bilişsel esneklik ile dikkat eksikliği puanları arasında negatif ve güçlü bir ilişki ($r=-0.770$; $p<0.01$) olduğu belirlenmiştir, yani dikkat eksikliği arttıkça ebeveynlerin bilişsel esneklik düzeylerinin azaldığı sonucuna ulaşılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, DEHB’li çocukların ebeveynlerinin stres ve kaygı yönetimi konusunda desteklenmesi gerektiği belirlenmiştir. Bilişsel esnekliği düşük ebeveynlerin çocuklarına daha katı yaklaştığı ve bunun akademik ve sosyal gelişimi olumsuz etkileyebileceği sonucuna ulaşılmıştır. Bu nedenle, ebeveynlerin problem çözme ve kaygı yönetimi becerilerini geliştirecek psikoeğitim programları önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- American Psychiatric Association. (2022). *Anxiety disorders*. Retrieved from <https://www.psychiatry.org/patients-families/anxiety-disorders>
- Cussen, A., Sciberras, E., Ukoumunne, O. C., & Efron, D. (2012). Relationship between symptoms of attention-deficit/hyperactivity disorder and family functioning: A community-based study. *European Journal of Pediatrics*, 171, 271-280.
- Çetin, F. H., & Işık, Y. (2018). Dikkat Eksikliği Hiperaktivite Bozukluğu ve genetik. *Psikiyatriye Güncel Yaklaşımlar*, 10(1), 19-39. <https://doi.org/10.18863/pgy.334547>
- Doksat, N. G., Zengin, H. B., & Doksat, M. K. (2018). Dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu olan çocukların ebeveynlerinde mükemmeliyetçilik ve dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu. *Cukurova Medical Journal*, 43(3), 581-588.

- Geurts, H. M., Verté, S., Oosterlaan, J., Roeyers, H., & Sergeant, J. A. (2009). How specific are executive functioning deficits in attention deficit hyperactivity disorder and autism? *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 45(4), 836-854.
- Gökçe, S., Ayaz, A. B., Arman, A. R., & Kayan, E. (2015). Dikkat eksikliği hiperaktivite bozukluğu ile kaygı belirtileri ilişkisi. *Düşünen Adam: The Journal of Psychiatry and Neurological Sciences*, 28(2), 103-111. <https://doi.org/10.5350/DAJPN2015280202>
- Johnston, C., & Mash, E. J. (2001). Families of children with attention-deficit/hyperactivity disorder: Review and recommendations for future research. *Clinical Child and Family Psychology Review*, 4(3), 183-207. <https://doi.org/10.1023/A:1017592030434>
- Kalkanlı, Z. G., Ünübol, H., & Ülker, S. V. (2022). Dikkat Dağıtıcı Sürekli Performans Testi ve göz takibi bütünleştirmesinin Dikkat Eksikliği Hiperaktivite Bozukluğunun değerlendirilmesinde kullanımı. *Cyprus Turkish Journal of Psychiatry & Psychology*, 6(4), 303-312. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/3753439>
- Lee, Y. J., & Kim, J. (2022). Effect of maternal anxiety on parenting stress of fathers of children with ADHD. *Journal of Korean Medical Science*, 37(11).
- Savcı, U., Tufan, A. E., Öztürk, Y., & Cansız, M. A. (2019). Dikkat eksikliği ve hiperaktivite bozukluğu tanılı çocuk ve ergenlerde yürütücü işlev sorunları ve tedavisi. *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar*, 11(2), 223-238. <https://doi.org/10.18863/pgy.424793>
- Scott, S. L. (2018). *Testing a model to predict depression, anxiety and stress in parents of children with attention-deficit/hyperactivity disorder* (Doctoral dissertation, University of Tasmania). University of Tasmania.
- Segenreich, D., Fortes, D., Coutinho, G., Pastura, G., & Mattos, P. (2009). Anxiety and depression in parents of a Brazilian non-clinical sample of attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD) students. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 42, 465-469.
- Wilens, T. E., & Spencer, T. J. (2010). Understanding attention-deficit/hyperactivity disorder from childhood to adulthood. *Postgraduate Medicine*, 122(5), 97-109.
- Willcutt, E. G., Doyle, A. E., Nigg, J. T., Faraone, S. V., & Pennington, B. F. (2005). Validity of the executive function theory of attention-deficit/hyperactivity disorder: A meta-analytic review. *Biological Psychiatry*, 57(11), 1336-1346.

Küçük Çocukların Ekran Kullanım Alışkanlıkları ve Doğa ile Bağ Kurma Eğilimleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Zeynep Selcan GÖKÇAY¹, Hande GÜNGÖR²

¹zeynepselcan@icloud.com; Okan Üniversitesi Sağlık Bilimler Enstitüsü Çocuk Gelişimi ve Eğitimi, İstanbul/Türkiye

²hgungor@pau.edu.tr; Pamukkale Üniversitesi, Çocuk Bakımı ve Gençlik Hizmetleri Bölümü, Denizli/Türkiye

Özet

Günümüzde çocukların önceki nesillere kıyasla açık havada daha az zaman geçirdiği bilinmektedir. Aynı zamanda, yapılan birçok araştırma, küçük çocukların günlük yaşamlarında ekran kullanımının giderek arttığını ortaya koymaktadır. Bu araştırma, küçük çocukların doğa ile bağ kurma eğilimleri ile ekran kullanım alışkanlıkları arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamaktadır. Çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini, İstanbul'un Küçükçekmece ilçesinde Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı okul öncesi eğitim kurumlarında öğrenim gören 60-72 aylık 377 çocuk ve ebeveynleri oluşturmaktadır. Veriler, "Kişisel Bilgi Formu", "60-72 Aylık Çocuklar İçin Doğayla Bağlantı Kurmaya Eğilim Ölçeği (DOBKEÖ)" ve "Problemlili Medya Kullanım Ölçeği (PMKÖ)" kullanılarak toplanmıştır. Verilerin analizinde SPSS 26.0 istatistik paket programından yararlanılmıştır. Araştırma bulguları, annenin eğitim düzeyi arttıkça çocukların problemlili medya kullanım oranlarının azaldığını ve doğa ile bağ kurma eğilimlerinin arttığını göstermektedir. Ayrıca, çocukların sıklıkla kullandıkları görsel medya araçları ve hayvan sevgilerinin problemlili medya kullanımları üzerinde farklılık yarattığı belirlenmiştir. Ancak, araştırmada küçük çocukların ekran kullanım alışkanlıkları ile doğa ile bağ kurma eğilimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir.

Anahtar Sözcükler: Küçük çocuklar, ekran kullanımı, doğa ile bağ kurma, problemlili medya kullanımı,

Abstract

Research indicates that children today spend less time outdoors compared to previous generations. At the same time, numerous studies highlight the increasing prevalence of screen use in young children's daily lives. This study aims to examine the relationship between young children's tendency to connect with nature and their screen use habits. A quantitative research design was employed using the relational survey model. The sample consisted of 377 children aged 60-72 months and their parents, who were enrolled in preschool institutions affiliated with the Ministry of National Education in Küçükçekmece, Istanbul. Data were collected using the "Personal Information Form," the "Tendency to Connect with Nature Scale for Children Aged

60-72 Months (DOBKEÖ)," and the "Problematic Media Use Scale (PMKÖ)." Data analysis was conducted using SPSS 26.0 statistical software. Findings indicate that higher maternal education levels are associated with lower rates of problematic media use in children and an increased tendency to connect with nature. Additionally, the results reveal that factors such as the type of visual media children frequently engage with, and children's affinity for animals influence problematic media use. However, no statistically significant relationship was found between young children's screen use habits and their tendency to connect with nature.

Keywords: Young children, screen use, connection with nature, problematic media use,

GİRİŞ

Doğa, canlı ve cansız unsurların bir arada bulunduğu, kendi dinamiklerine ve döngülerine sahip karmaşık bir sistemdir (Kahyaoğlu & Yetişir, 2016). İnsan doğanın bir parçası olup doğayla sürekli etkileşim halindedir. Özellikle erken çocukluk dönemi, çocukların doğayla kurduğu bağın şekillendiği ve doğa sevgisinin temellerinin atıldığı kritik bir dönemdir (Köşker, 2019). Doğada vakit geçirmek çocukların fiziksel, zihinsel ve duygusal gelişimini desteklerken, yaratıcılık, problem çözme becerileri ve öz güvenlerini artırmaktadır (Kellert, 2002; Meral, Yaşar & Yıldırımoglu, 2023). Barrable ve Booth (2020) tarafından yapılan çalışmada, doğa ile bağlantı kuran çocukların daha yüksek psikolojik iyi oluş seviyelerine sahip olduğu ve doğada geçirilen zamanın çocukların stres seviyelerini azalttığı belirtilmiştir. Bununla birlikte, sanayi devrimi, kentleşme ve dijitalleşme süreci, çocukları doğadan giderek uzaklaştırmıştır (Engin & Demiriz, 2022). Özellikle şehirleşme sonucu doğal alanların azalması ve ebeveynlerin güvenlik endişeleri, çocukların dış mekân etkinliklerini sınırlamaktadır (Louv, 2019). Larson ve ark. (2019) tarafından yapılan çalışmada, çocukların dışarıda geçirdiği zamanın azaldığı ve ekran başında geçirilen sürenin arttığı; bunun da çocukların doğa ile bağ kurma eğilimlerini olumsuz etkilediği ifade edilmektedir.

Dijital medya araçlarının artan kullanımı, çocukların oyun oynama, öğrenme ve sosyalleşme biçimlerini farklılaştırmıştır. Alanyazında çocukların uzun süreli ekrana maruz kalması, fiziksel sağlık sorunları, uyku bozuklukları ve düşük fiziksel aktivite seviyeleriyle ilişkilendirilmektedir (Avcı & Avşar, 2017; Yıldız & Akyel, 2024). Ancak doğa ile kurulan bağın güçlenmesi, çocukların ekran süresini azaltarak daha aktif ve sağlıklı yaşam alışkanlıkları geliştirmelerine katkıda bulunabilir (Mayer & Frantz, 2004). Bu bağlamda, çocukların doğayla kurduğu bağın ekran kullanım alışkanlıklarıyla nasıl ilişkilendiği konusu önem kazanmaktadır. Çocukların doğa ile bağlantısını destekleyici müdahaleler ve şehir planlamasında çocuk dostu açık alanların

artırılması, doğaya erişimi kolaylaştırabilir (Ergül, 2023). Bu çalışma, küçük çocukların ekran kullanım alışkanlıkları ile doğayla bağ kurma eğilimleri arasındaki ilişkinin incelenmesini amaçlamaktadır.

YÖNTEM

Gerçekleştirilen araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Araştırma İstanbul'un Küçükçekmece İlçesindeki Milli Eğitim Bakanlığına bağlı okul öncesi eğitim kurumlarında uygulanmıştır. Araştırmanın evrenini, Küçükçekmece İlçesindeki Milli Eğitim Bakanlığına bağlı okul öncesi eğitim kurumlarında öğrenim gören 60-72 aylık çocuklar oluşturmaktadır. Örneklem alınan çocuk sayısı (n=18786) evreni bilinen örneklem formülü ile 377 olarak hesaplanmış, çocuklar tesadüfi örneklem seçimi yöntemi ile belirlenmiştir.

Araştırma verileri “Kişisel Bilgi Formu”, “60-72 Aylık Çocuklar İçin Doğayla Bağlantı Kurmaya Eğilim Ölçeği” ve “Problemlili Medya Kullanım Ölçeği” ile toplanmıştır.

Kişisel Bilgi Formu, çocukların ve ebeveynlerin sosyo-demografik özelliklerini (cinsiyet, yaş, anne ve baba öğrenim durumu, anne ve baba çalışma durumu, ailenin ekonomik durumu, çocuk sayısı, yaşanılan ev), çocukların medya kullanım alışkanlıklarını (çocuğun yemek yerken televizyon veya diğer cihazları izleme/kullanma durumu, ekran kullanımı ile ilgili aile içi kuralların olup olmadığı, çocuğun günlük ekran süresi, en sık kullandığı görsel medya araçları) ve çocukların doğayla etkileşim düzeyine ilişkin bilgileri (çocuğun hayvanları sevip onlarla vakit geçirme durumu, bitkilere ilgisi ve onlarla ilgilenme durumu) içeren sorulardan oluşmaktadır. Form toplam 15 kapalı uçlu sorudan oluşmaktadır. Veriler çocukların ebeveynleri tarafından elde edilmiştir.

Problemlili Medya Kullanım Ölçeği (PMKÖ), Domoff ve arkadaşları (2017) tarafından geliştirilmiş ve 4-11 yaş grubundaki çocukların problemlili medya kullanım düzeylerini belirlenmesini amaçlamıştır. Ülkemizde bu ölçeğin geçerlilik ve güvenilirlik çalışmasını Furuncu ve Öztürk (2020) tarafından yapılmıştır. PMKÖ, 9 maddeden oluşan 1'den (asla) 5'e (her zaman) giden likert türünde bir ölçektir. Ebeveynlerin çocukları için doldurdukları bu ölçekten alınan puan arttıkça problemlili medya kullanım düzeyi artmaktadır.

60-72 Aylık Çocuklar İçin Doğayla Bağlantı Kurmaya Eğilim Ölçeği (DOBKEÖ), Engin ve Demiriz (2022) tarafından geliştirilmiş ve 60-72 aylık çocukların doğayla bağlantı kurmaya eğilimlerini ölçmesi amaçlamıştır. DOBKEÖ, likert tipi ölçeğin 23 kategori sayısı, ölçülen



özelliğın ve uygulanacak yaş grubunun özellikleri dikkate alınarak “hiç”, “biraz” ve “çok” şeklinde üç olarak belirlenmiştir

Araştırmaya dahil edilen çocukların PMKÖ puanı ve DOBKEÖ puanı ilgili maddelerin toplamı alınarak elde edilmiştir. Araştırmada ölçme aracı olarak kullanılan Problemlı Medya Kullanım Ölçeği ve Çocuklar İçin Doğayla Bağlantı Kurmaya Eğilim Ölçeğinin güvenilirliği Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısı 0,938; Çocuklar İçin Doğayla Bağlantı Kurmaya Eğilim Ölçeğinin güvenilirliği Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısı 0,870 olarak görölmektedir.

Araştırmada verilerin analizinde IBM SPSS Statistics 26.0 programı kullanılmıştır. Veriler değerlendirilirken kategorik değişkenler için frekans dağılımları, sayısal değişkenler için tanımlayıcı istatistikler (ortalama, standart sapma, medyan) verilmiştir. Araştırmada uygulanacak analizlere karar verebilmek için öncelikle puanlara normal dağılım varsayımı için Kolmogorow Smirnov Testi ($n > 30$) uygulanmıştır. Test sonucunda puanının normal dağılım varsayımını sağladığı görölmüş ve bu nedenle karşılaştırmalarda parametrik testler kullanılmıştır. İki bağımsız grup arasında puanlara göre farklılık olup olmadığı Bağımsız Örneklem T Testi ile incelenmiştir. İki den fazla bağımsız grup arasında puanlara göre farklılık olup olmadığı Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) ile incelenmiş olup hangi gruplar arasında farklılık olduğuna ise Tukey Testi ile bakılmıştır. Sayısal iki değişken arasında nedensel olmayan ilişkilerin derecesinin belirlenmesi için Pearson Korelasyon Katsayısı kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ kabul edilmiştir.

BULGULAR

Tablo 1. Çocukların PMKÖ ve DOBKEÖ Puan Ortalamalarının Sosyo-demografik Özelliklerine Göre Karşılaştırılması

Demografik Özellikler	n	Problemlili Medya Kullanımı	Doğayla ile Bağ Kurmaya Eğilimi
		Ort±SS	Ort±SS
Çocuk Cinsiyeti			
Kız	198	25,83±8,006	54,64±7,339
Erkek	179	26,96±7,477	55,08±7,501
t; p		-1,409; 0,160	-0,585; 0,559
Çocuk Yaş Grubu			
60-67 ay	187	26,76±7,680	54,41±7,784
68-72 ay	190	25,98±7,857	55,28±7,017
t; p		0,982; 0,327	-1,137; 0,256
Anne Öğrenim Durumu			
İlkokul/ Ortaokul	142	27,80±7,027	53,82±7,216
Lise	134	25,63±7,421	54,78±7,287
Lisans ve üstü	101	25,33±8,907	56,38±7,652
F; p		3,989; 0,019*	2,557; 0,030*
Fark		1-3	1-3
Anne Çalışma Durumu			
Çalışmıyor	193	25,96±7,782	54,69±7,281
Çalışıyor	184	26,79±7,754	55,02±7,560
t; p		-1,037; 0,301	-0,428; 0,669
Baba Öğrenim Durumu			
İlkokul/Ortaokul	98	26,15±7,053	54,69±7,466
Lise	158	26,06±8,223	54,98±7,655
Lisans ve üstü	121	26,94±7,744	54,80±7,092
F; p		0,488; 0,614	0,049; 0,952
Fark		-	-

Tablo 1 incelendiğinde annesi ilkököl/ortaokul mezunu olan çocuklarının PMKÖ puan ortalamasının, annesi lisans ve üstü mezunu olan çocukların puan ortalamasından anlamlı derecede daha yüksek olduğu; annesi ilkököl/ortaokul mezunu olan çocuklarının DOBKEÖ puan ortalamasının ise annesi lisans ve üstü mezunu olan çocukların puan ortalamasından anlamlı derecede daha düşük olduğu görülmektedir.

Tablo 2. Çocukların PMKÖ ve DOBKEÖ Puan Ortalamalarının Çocukların Medya Kullanım Alışkanlıklarına Göre Karşılaştırılması

	n	Problemlili Medya Kullanımı Ort±SS	Doğayla ile Bağ Kurmaya Eğilimi Ort±SS
Çocuğun yemek yerken televizyon ya da diğer cihazları izleme/kullanma durumu			
Evet	213	26,58±7,754	54,93±7,106
Hayır	164	26,10±7,804	54,74±7,808
t; p		0,594; 0,553	0,255; 0,799
Ekran kullanımı ile ilgili (televizyon, bilgisayar, cep telefonu, tablet vb.) aile içi kuralların olma durumu			
Evet	209	25,71±7,471	54,31±7,512
Hayır	168	27,19±8,072	55,52±7,248
t; p		-1,847; 0,066	-1,575; 0,116
Çocuğun genellikle günde ortalama kaç dakika/saat ekran karşısında vakit geçirme süresi			
0-30 dk	51	26,06±7,201	53,63±7,307
30-60 dk	113	26,25±7,381	54,71±7,529
1-2 saat	120	26,23±8,324	55,96±7,047
2-3 saat / 3-4 saat	93	26,87±7,888	54,26±7,704
F; p		0,178; 0,911	1,576; 0,195
Çocuğun en sık kullandığı görsel medya araçları			
Televizyon	57	23,51±7,324	54,88±6,959
Akıllı telefon/cep telefonu	139	26,22±8,445	55,59±7,149
Tablet	97	26,69±7,657	54,6±8,085
Bilgisayar/Dizüstü Bilgisayar/Playstation	84	28,19±6,459	53,89±7,319
F; p		4,298; 0,005**	0,967; 0,409
Fark		1-4	-

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, Ort=Ortalama, SS=Standart Sapma t =Bağımsız Örneklem T Testi, F =Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA), Fark=Tukey Testi, p =Anlamlılık Düzeyi

Tablo 2'ye göre çocukların en sık kullandığı görsel medya araçları arasında PMKÖ puanlarının ortalamalarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür ($p < 0,05$). Buna göre; en sık televizyon kullanan çocukların PMKÖ puan ortalamasının, en sık bilgisayar/dizüstü bilgisayar/playstation kullanan çocukların puan ortalamasından anlamlı derecede daha düşüktür.

Tablo 3. Çocukların Doğayla Etkileşimlerine Göre PMKÖ ve DOBKEÖ Puan Ortalamalarının Karşılaştırılması

		Problemlili Medya Kullanımı	Doğayla ile Bağ Kurmaya Eğilimi
	n	Ort±SS	Ort±SS
Çocuğun hayvanları sevip, onlarla vakit geçirme durumu			
Hayvanları sevmez	84	25,20±8,173	54,83±7,496
Hayvanları sever fakat onlarla vakit geçirmiyor	131	25,45±7,795	54,92±7,470
Sokakta/ bir yakınının bahçesinde hayvan besliyor	100	27,72±7,749	54,97±7,728
Evcil hayvan besliyor	62	27,71±6,764	54,53±6,784
F; p		2,909; 0,035*	0,050; 0,985
Fark		1,2-3,4	-
Çocuğun bitkileri sevip, onlarla ilgilenme durumu			
Bitkileri sevmez	52	24,88±6,787	55,96±6,776
Bitkileri sever fakat bitkilerle ilgilenmiyor	131	26,14±8,242	55,24±7,502
Evde bitki yetiştiriyor	136	27,43±7,997	54,62±7,736
Dış ortamlarda bitki yetiştiriyor	58	25,74±6,734	53,52±6,901
F; p		1,646; 0,178	1,181; 0,317

* $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, Ort=Ortalama, SS=Standart Sapma
 t =Bağımsız Örneklem T Testi, F =Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA), Fark=Tukey Testi, p =Anlamlılık Düzeyi

Tablo 3'e göre hayvanları sevmeyen ve hayvanları seven onlarla vakit geçirmeyen çocukların PMKÖ puan ortalamalarının, sokakta/ bir yakınının bahçesinde hayvan besleyen ve evcil hayvan besleyen çocukların puan ortalamalarından anlamlı derecede daha düşüktür.

Tablo 4. Çocukların PMKÖ ve DOBKEÖ puanları arasındaki ilişki

	1	2	3
1.Problemlili Medya Kullanımı	r 1		
	p		
2.Doğayla ile Bağ Kurmaya Eğilimi	r -0,066	1	
	p 0,202		

r =Pearson Korelasyon Katsayısı, p =Anlamlılık Düzeyi

Tablo 4'e göre çocukların PMKÖ puanı ile DOBKEÖ puanı arasında anlamlı doğrusal bir ilişki görülmediği söylenebilir ($p > 0,05$).

TARTIŞMA

Bu araştırma, okul öncesi dönemdeki çocukların ekran kullanım alışkanlıkları ile doğa ile bağ kurma eğilimleri arasındaki ilişkinin incelenmesine odaklanmıştır. Çalışmada, özellikle annenin eğitim düzeyinin ve çocuğun tercih ettiği medya araçlarının hem problemlili medya kullanımını (PMKÖ) hem de doğayla bağ kurma eğilimini (DOBKEÖ) nasıl etkilediği üzerinde durulmuştur. Bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, literatürle kısmen örtüşen ve bazı açılardan farklılık gösteren sonuçlar elde edilmiştir.

Araştırmanın önemli bulgularından biri, annesi lisans ve üstü eğitim seviyesine sahip olan çocukların doğayla bağ kurma puanlarının, annesi ilköğretim/ortaokul mezunu olan çocuklara göre anlamlı düzeyde daha yüksek olmasıdır (Tablo 1). Aynı şekilde, annesi daha yüksek eğitim düzeyine sahip olan çocukların problemlili medya kullanım puanlarının da daha düşük olduğu görülmüştür. Bu durum, anne eğitim düzeyi yükseldikçe, ebeveynlerin hem çocukların doğayla daha fazla etkileşim kurmaları için fırsatlar sunabildiklerini hem de medya kullanımını daha bilinçli biçimde sınırlandırabildiklerini düşündürmektedir. Nitekim Chawla (2020) ve Barrable & Booth (2020) da ebeveynlerin doğa farkındalığının, çocukların çevreye yönelik tutumlarının ve doğayla bağlantılarının güçlenmesinde kritik bir rol oynadığını vurgulamıştır.

Öte yandan, çocukların ekran kullanım alışkanlıkları ile doğayla bağ kurma eğilimleri arasında, bu çalışmada istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır (Tablo 4). Bu bulgu, ilk bakışta bazı araştırmalarla (Larson vd., 2019) çelişkili görünmekle birlikte, erken çocuklukta doğa ile bağlantının yalnızca ekran süresi veya ekran türüne indirgenemeyeceğini düşündürmektedir. Ebeveynlerin doğa etkinliklerine verdiği önem, yaşanan çevrenin fiziksel koşulları (parklara veya yeşil alanlara erişim) ve çocuğun rutin olarak açık havada geçirdiği zamanın kalitesi, doğa bağlantısını şekillendiren daha kapsamlı faktörler olabilir. Torjinski ve Horwood (2023) da doğaya erişim fırsatları, ebeveyn tutumları ve aile içi etkileşimlerin, çocukların doğayla kurdukları bağ üzerinde ekran süresinden daha belirleyici olabileceğini belirtmektedir.

Bulgular arasında dikkat çeken bir diğer nokta, çocukların en sık kullandıkları medya araçlarına göre PMKÖ puanlarında gözlenen farklılıklardır (Tablo 2). Özellikle televizyonu en çok kullanan çocukların problemlili medya kullanım puanlarının, bilgisayar/dizüstü bilgisayar veya oyun konsolu kullanan çocuklara kıyasla daha düşük olduğu ortaya çıkmıştır. Bu durum, interaktif dijital oyunlar veya çevrim içi içeriklerin pasif televizyon izlemeye göre daha bağımlılık yapıcı olabileceğini ve kullanım süresinin uzamasına neden olabileceğini düşündürmektedir.

Doğaya yönelik etkileşim türleri incelendiğinde ise (Tablo 3), hayvanlarla doğrudan temas ederek onlarla vakit geçiren (örneğin evcil hayvan besleyen veya sokak hayvanlarıyla ilgilenen) çocukların PMKÖ puanlarının, hayvanları sevmeyen ya da seven fakat onlarla vakit geçirmeyen çocuklara göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu sonuç, ilk bakışta beklenenin tersine bir eğilim gösterir gibi görünse de ailelerin sosyoekonomik ve eğitim düzeyi farklılıkları, evcil hayvan veya sokaktaki hayvanlarla ilgilenmeye elverişli mekânlara sahip olma ya da genel olarak teknolojiye erişim imkânları gibi çoklu değişkenlerin devrede olduğu düşünülebilir. Dolayısıyla, “hayvanlarla vakit geçirme” ile “problemlili medya kullanımı” puanlarının aynı gruplarda görülmesi tek başına hayvan bakımının olumsuz bir etkisine işaret etmez; bunun yerine, çocuğun genel yaşam biçimi, ailenin medya kullanımına dair kuralları ve çocuğun günlük rutinine dâhil olan faaliyetlerin bütünsel ele alınması gerektiğini göstermektedir.

Araştırmada, ekran kullanım süresi ile doğa bağlantısı arasında anlamlı bir ilişki olmaması, ekran süresinin tek başına belirleyici bir faktör olmadığını; bunun yerine dijital medya kullanımının içeriği, süresi ve ebeveyn denetimi gibi etmenlerin sürece etki ediyor olabileceğini düşündürmektedir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu araştırmanın sonuçları, küçük çocukların ekran kullanım alışkanlıkları ile doğayla bağ kurma eğilimleri arasındaki ilişkinin karmaşık bir yapıya sahip olduğunu ortaya koymuştur. Anne eğitim düzeyi, çocukların doğayla bağ kurma eğilimleri ve medya kullanım alışkanlıkları üzerinde belirleyici faktörler olarak öne çıkarken, ekran süresi ile doğa bağlantısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Bu bulgu, küçük çocukların doğa ile kurduğu bağın ekran süresinden ziyade ebeveyn tutumları, çevresel fırsatlar ve doğa deneyimlerinin niteliğiyle daha güçlü ilişkili olabileceğini düşündürmektedir. Bu doğrultuda, okul öncesi eğitim programlarında doğa temelli etkinliklerin artırılması, açık hava oyun alanları ve doğa gezileri gibi deneyimlerin yaygınlaştırılması önem arz etmektedir. Ayrıca, ebeveynlere yönelik medya okuryazarlığı, bilinçli teknoloji kullanımı ve doğa farkındalığı konularında eğitim programları düzenlenebilir. Özellikle düşük sosyoekonomik düzeydeki aileler için doğa etkinliklerine erişimi kolaylaştıracak sosyal projeler geliştirilebilirken, dijital oyunlar ve çevrim içi içeriklerin doğa temalı artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla zenginleştirilmesi çocukların doğayla etkileşimini artırabilir. Bu çalışma, doğa ve medya dengesini sağlamak için daha geniş kapsamlı, uzun vadeli araştırmalara ihtiyaç duyulduğunu ortaya koymaktadır.



KAYNAKÇA

Avcı, K., & Avşar, Z. (2017). Dijital Medyanın Çocuk Sağlığına Etkileri. Sıralama ve Yerleştirme Baskısı Altındaki Ortaöğretime Yerleştirme Serüvenimiz

Barrable, A., & Booth, D. (2020). Nature connection in early childhood: A quantitative cross-sectional study. *Sustainability*, 12(1), 375.

Chawla, L. (2020). Childhood nature connection and constructive hope: A review of research on connecting with nature and coping with environmental loss. *People and Nature*, 2(3), 619-642.

Engin, K., & Demiriz, S. (2022). 60-72 Aylık Çocuklar İçin Doğayla Bağlantı Kurmaya Eğilim Ölçeğinin (DOBKEÖ) Geliştirilmesi ve Bazı Değişkenlere Göre İncelenmesi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 55(55), 106-130.

Ergül, A. (2023). Analogik Akıl Yürütmenin Biyomimikri ile Desteklenmesi: Doğa ile Öğrenen Çocuklar. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 21(2), 879-904

Furuncu, C., & Öztürk, E. (2020). Problemler Medya Kullanım Ölçeği Türkçe formunun geçerlik güvenirlik çalışması: Çocuklarda ekran bağımlılığı ölçeği ebeveyn formu. *Erken Çocukluk Çalışmaları Dergisi*, 4(3), 535-566.

Kahyaoğlu, M., & Yetişir, M. İ. (2016). Doğa Kavramı ve Çocukların Doğadan Uzaklaşmasına İlişkin Fenomenografik Bir Çalışma. *Eğitim ve Bilim*, 40(182).

Kellert, S. R. (2002). Experiencing Nature: Affective, Cognitive, and Evaluative Development in Children. P. H. Kahn, Ve S. R. Kellert (Ed.). *Children and Nature İçinde* (S. 117-151). Cambridge, MA: MIT Press.

Köşker, N. (2019). Okulöncesi Çocuklarında Doğa Algısı. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 294-308.

Larson, L. R., Szczytko, R., Bowers, E. P., Stephens, L. E., Stevenson, K. T., & Floyd, M. F. (2019). Outdoor time, screen time, and connection to nature: Troubling trends among rural youth?. *Environment and Behavior*, 51(8), 966-991.

Louv, R. (2019). *Doğadaki Son Çocuk* (7. Basım) (C. Temürcü, Çev.). TÜBİTAK Yayınları.

Mayer, F.S.& Frantz, C.M. (2004). The Connectedness To Nature Scale: A Measure Of Individuals Feeling In Community With Nature, *Journal of Environmental Psychology*, 24: 503–515.



Meral, S. E., Yaşar, F. T. & Yıldırımöğlu, L. Ő. G. (2023). ocukların Gzünden Doğa. Educatione, 2(1), 34-53.

Torjinski, Marina, and Sharon Horwood. "Associations between nature exposure, screen use, and parent–child relations: a scoping review protocol." Systematic reviews 12, no. 1 (2023): 217.

Yıldız, K. H., & Akyel, Y. (2024). Okul ncesi Dönem ocukları ve İlkokul ğrencilerinin Teknoloji Kullanım Düzeylerinin İncelenmesi. Sosyal, Beşeri ve İdari Bilimler Dergisi, 7(5), 354-372.



Aile Danışmanlığında Müzik Terapi Uygulamaları – Music Therapy Applications in Family Counseling

Funda CEYLAN DALYAN¹

¹E-mail: fundaceylan@yahoo.com Milli Eğitim Bakanlığı, Türkiye.

Özet

Bu çalışmada, aile danışmanlığında müzik terapi uygulamaları üzerine çeşitli ülkelerde yapılan akademik çalışmalar ve uygulama örnekleri derlenmiş, müzik terapinin aile dinamikleri üzerindeki etkileri analiz edilmiştir. Araştırma, literatür taraması yöntemiyle gerçekleştirilmiş olup, farklı kültürlerde müzik terapinin işlevselliğini ortaya koymayı amaçlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Aile danışmanlığı, Müzik terapi , Aile dinamikleri , İletişim ve müzik

Abstract

In this study, academic research and practical examples from various countries on the application of music therapy in family counseling have been compiled, and the effects of music therapy on family dynamics have been analyzed. The research was conducted using the literature review method, aiming to highlight the functionality of music therapy in different cultural contexts.

Keywords: Family counseling, Music therapy, Family dynamics

GİRİŞ

Türk Dil Kurumu'na (t.y.) göre aile, “evlilik ve kan bağına dayanan, karı, koca, çocuklar, kardeşler arasındaki ilişkilerin oluşturduğu toplum içindeki en küçük birlik” olarak tanımlanmaktadır (TDK, t.y.). Aile, bireylerin psikolojik, sosyal ve duygusal gelişimlerini destekleyen temel yapı taşıdır. Bireylerin kişisel gelişimi, toplum içindeki uyumu ve genel yaşam kalitesi büyük ölçüde aile içerisindeki ilişkilere bağlıdır. Sağlıklı bir aile ortamı, bireylerin kendilerini güvende hissetmelerini ve sosyal becerilerini geliştirmelerini destekler.

Aile, Türk toplumunun temelidir ve eşler arasında eşitliğe dayanır. Devlet, ailenin huzur ve refahı ile özellikle ananın ve çocukların korunması ve aile planlamasının öğretimi ile uygulanmasını sağlamak için gerekli tedbirleri alır, teşkilâtı kurar (Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, 1982, md.41). Ancak, aile içi ilişkiler zaman zaman iletişim eksikliği, çatışmalar ve duygusal kopukluk gibi nedenlerle bozulabilir. Bu tür durumlarla başa çıkmak için aile danışmanlığı, profesyonel destek sunan önemli bir hizmettir.



Aile danışmanlığı, aile bireyleri arasındaki ilişkileri güçlendirmeye, iletişim problemlerini çözmeye ve aile içi sorunlarla başa çıkmaya yönelik olarak sunulan profesyonel bir destek hizmetidir (T.C. Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, t.y.). Aile danışmanlığı sürecinde; evlilik öncesi rehberlik, evlilik içi iletişim sorunları, boşanma sürecinin sağlıklı yönetilmesi ve ebeveyn-çocuk ilişkilerinin geliştirilmesi gibi konular ele alınmaktadır.

Aile danışmanı, sosyal hizmet, psikoloji, sosyoloji, psikolojik danışmanlık ve rehberlik, tıp, hemşirelik ve çocuk gelişimi gibi alanlarda en az dört yıllık lisans eğitimi almış, ayrıca Milli Eğitim Bakanlığı, Yükseköğretim Kurulu veya üniversiteler tarafından uygun görülen toplam 450 saatlik eğitim programını tamamlamış kişilerdir (T.C. Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, t.y.). Yüksek lisans veya doktora eğitimi almış olanlar, aile danışmanı olarak çalışabilmek için ayrıca sertifika almak zorunda değildir.

Aile danışmanlığı, bireylerin ve ailelerin sağlıklı ilişkiler kurmalarına yardımcı olmayı amaçlar. Bu kapsamda sunulan hizmetler şunlardır: • Aile içi iletişim ve ilişki danışmanlığı: Eşler arasındaki iletişim sorunlarını çözmek, aile içi çatışmaları yönetmek ve problem çözme becerilerini geliştirmek için destek sağlar.

• Boşanma süreci danışmanlığı: Çiftlerin boşanma sürecini sağlıklı bir şekilde yönetmelerine yardımcı olmak için boşanma öncesi, boşanma sürecinde ve boşanma sonrası destek hizmetleri sunulmaktadır.

• Bireysel danışmanlık: Aile bireylerinin kişisel sorunlarıyla başa çıkmalarını destekleyen bireysel danışmanlık hizmetleri de verilmektedir.

Bu hizmetler, Aile ve Sosyal Hizmetler İl Müdürlükleri ve Sosyal Hizmet Merkezleri aracılığıyla ücretsiz olarak sunulmaktadır (T.C. Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı, t.y.).

Aile danışmanlığı süreçlerinde bireylerin kendilerini daha iyi ifade etmeleri, duygusal zorluklarla başa çıkmaları ve aile içindeki ilişkilerini güçlendirmeleri hedeflenmektedir. Bu noktada, müzik terapisi aile danışmanlığında etkili bir araç olarak kullanılabilir. Müzik, sözel olmayan bir iletişim biçimi olarak bireylerin duygu ve düşüncelerini ifade etmelerine yardımcı olabilir ve aile içi etkileşimi artırabilir. Özellikle çocuklarla ve ergenlerle yapılan çalışmalarda, müzik terapisi duygusal düzenleme, kendini ifade etme ve empati geliştirme süreçlerine katkı sağlayabilir.

Bu çalışmada, aile danışmanlığı sürecinde müzik terapisinin nasıl kullanılabileceği incelenecek ve aile terapisi yaklaşımlarıyla nasıl bütünleştirilebileceği ele alınacaktır. Kuramsal çerçevede, müzik terapisinin aile dinamikleri üzerindeki etkileri, literatürdeki örnek çalışmalar ve danışmanlık süreçlerine nasıl katkı sağlayabileceği üzerinde durulacaktır.

Aile Danışmanlığı Kuramları ve Yaklaşımları

Aile danışmanlığı, bireylerin psikolojik iyilik halini geliştirmek ve aile içi dinamikleri düzenlemek amacıyla çeşitli teorik yaklaşımlardan faydalanan bir danışmanlık modelidir. Bu kuramlar, aile içi etkileşimleri analiz ederken farklı bakış açıları sunar ve terapötik müdahalelerin temelini oluştururlar. Aşağıda, aile danışmanlığında yaygın olarak kullanılan dört temel yaklaşım açıklanmaktadır.

Sistemik Aile Danışmanlığı

Sistemik aile terapisini temel almaktadır. Sistemik aile terapisti aileyi bir bütün olarak ele alan ve bireylerin davranışlarını aile sisteminin bir parçası olarak değerlendiren bir yaklaşımdır (Nichols, 2013). Bu danışmanlık modeli, bireylerin sorunlarının sadece kendilerinden kaynaklanmadığını, aile içindeki etkileşimler ve iletişim kalıplarıyla doğrudan ilişkili olduğunu savunur.

Sistemik Aile Danışmanlığının Müzik Terapi ile İlişkisi

Müzik terapisti, aile içi dinamikleri yansıtmak ve bu dinamikleri değişime yönlendirmek için etkili bir araç olabilir. Özellikle doğaçlama müzik çalışmaları, aile üyelerinin birbirleriyle nasıl etkileşim kurduklarını gözlemlemek ve geliştirmek için kullanılabilir (Oldfield, 2016).

Yapısal Aile Danışmanlığı

Salvador Minuchin tarafından geliştirilen yapısal aile terapisini temel almaktadır. Yapısal aile terapisti, aile içindeki sınırlar, hiyerarşi ve roller üzerine yoğunlaşmaktadır (Minuchin, 1974). Terapist, aile içindeki ilişkileri düzenleyerek, aile üyeleri arasındaki sağlıklı sınırları belirleyip yeniden yapılandırmaya çalışır.

Yapısal Aile Danışmanlığının Müzik Terapi ile İlişkisi

Müzik terapisti, aile içindeki rolleri ve sınıfları keşfetmeye yardımcı olabilir. Ritim çalışmaları ve müzikal etkileşim egzersizleri, ebeveynlerin liderlik rollerini üstlenmelerini sağlarken, çocukların da kendi seslerini duyurmasına yardımcı olabilir (Pasioli, 2013).

Stratejik Aile Danışmanlığı

Jay Haley tarafından geliştirilen stratejik aile terapisini temel almaktadır. Stratejik Aile Terapisti, aile içindeki güç dengelerine ve iletişim kalıplarına odaklanır. Terapist, aile bireylerine belirli görevler vererek değişimi yönlendirir ve problem çözme becerilerini geliştirir (Haley, 1976).

Stratejik Aile Terapisinin Müzik terapi ile ilişkisi:

Müzikal yönlendirme teknikleri (örneğin, belirli bir ritimle karşılıklı müzik yapma görevleri) aile üyelerinin birbirlerine nasıl yanıt verdiklerini gözlemlemek ve iletişim stratejilerini geliştirmek için kullanılabilir (Nemesh, 2017).

Deneyimsel Aile Danışmanlığı

Deneyimsel aile terapisini temel almaktadır. Deneyimsel aile terapisti, duygusal ifadeye ve spontan etkileşimlere odaklanır. Virginia Satir ve Carl Whitaker gibi terapistler, ailelerin bilinçdışı duygularını keşfetmelerini sağlamak için yaratıcı terapötik teknikler kullanmışlardır (Satir, 1983).

Deneyimsel Aile Danışmanlığının Müzik terapi ile ilişkisi:

Deneyimsel aile terapisinde, müzik terapisi duygusal deneyimleri yoğunlaştırma ve aile içindeki derin bağları keşfetme aracı olarak kullanılabilir. Şarkı sözü yazımı veya ortak müzikal doğaçlamalar, aile bireylerinin duygularını ifade etmeleri için güçlü bir yöntem olabilir (Oldfield, Bell & Pool, 2012).

Kuramsal ve Uygulamalı Değerlendirme Aile temelli müzik terapisi, aile içi etkileşimleri güçlendirme ve bireyler arası iletişimi geliştirme amacıyla kullanılan önemli bir terapötik araçtır. Bu yaklaşım, bireysel psikoterapinin ötesine geçerek, aile sisteminin dinamiklerini ele almakta ve terapi süreçlerine müzik aracılığıyla bütüncül bir perspektif kazandırmaktadır. Müzik terapisi, duyguların sözel olmayan yollarla ifade edilmesine olanak tanırken, aile bireyleri arasındaki ilişkileri yeniden yapılandırmak için de bir araç sunmaktadır (Nemesh, 2016).

Aile Danışmanlığında Müzik Terapinin Kullanımı İle İlgili Örnek Çalışmalar

Beth Nemesh'in "Family-Based Music Therapy: Family Therapists' Perspectives" (2016) adlı çalışması, müzik terapisine ilişkin müdahalelerin aile terapisine süreçlerine nasıl entegre edilebileceğini inceleyen önemli bir çalışmadır. Çalışma, müzik terapisinin yalnızca özel gereksinimli bireyler veya ruhsal tanı almış bireyler için değil, aynı zamanda klinik müdahale gerektirmeyen ailelere yönelik bir destekleyici yöntem olarak kullanılabilirliğini araştırmayı amaçlamaktadır.

Nemesh'in (2016) çalışmasında, 35 sertifikalı aile terapistine aile içi rollerin keşfedilmesine yönelik yapılandırılmış bir müzikal müdahale sunulmuş ve bu terapistlerden 18'i toplam 38 müzikal müdahaleyi uygulamıştır. Araştırmanın sonuçları şu şekilde özetlenebilir:

- Müzikal müdahaleler, aile terapistleri için pratik ve kolay uygulanabilir bir yöntem sunmuştur.
- Aile dinamiklerinin değerlendirilmesi ve bireyler arası etkileşimlerin gözlemlenmesi için etkili bir araç olduğu belirlenmiştir.
- Aile üyelerinin farklı bakış açıları kazanmasına ve ilişkilerinde olumlu değişiklikler yaratmasına katkı sağlamıştır.
- Terapötik süreci destekleyerek aile içindeki iletişimi güçlendirmiştir. Aile terapisinde müzik kullanımının bir diğer yönü, popüler müziğin bireyler arasındaki etkileşimi nasıl şekillendirdiğini inceleyen çalışmalardır.

Ho ve Settles (1984) tarafından gerçekleştirilen "The Use of Popular Music in Family Therapy" adlı araştırma, popüler müziğin aile terapisinde rolünü ve etkilerini ele almaktadır.

Çalışmanın temel bulguları şunlardır:

1. Düşük Maliyet ve Uzun Vadeli Faydalar: Aile destek grubu modeli, büyük bütçeler gerektirmeyen bir yaklaşım olup, uzun vadede aile üyeleri, bakım personeli ve terapötik süreçler için olumlu sonuçlar sağlayabilmektedir.

2. Sosyal Hizmet Alanına Uygunluk: Müzik terapisi, aile toplantılarının daha etkili bir şekilde gerçekleştirilmesini kolaylaştırarak, sosyal hizmetlerle uyumlu bir araç sunmaktadır.

3. Katılımı Artırma ve Yeni Roller Üstlenme: Müzik, aile üyelerinin terapi sürecine daha aktif katılımını teşvik etmekte ve bireylerin aile içinde yeni roller üstlenmesine yardımcı olmaktadır.

Beth Nemesh'in Family-Based Music Therapy: Family Therapists' Perspectives (2016) adlı araştırması, müzik terapisine ait müdahalelerin aile terapisi içinde nasıl kullanılabileceğini inceleyen bir çalışmadır. Çalışma, özellikle aile müzik terapisinin genellikle özel gereksinimli bireylere veya ruhsal tanı almış bireylere odaklanması yerine, klinik müdahale gerektirmeyen ailelere de uygulanabilir olup olmadığını araştırmayı amaçlamaktadır.

Araştırma, müzikle etkileşimin herkesin deneyimleyebileceği doğal bir süreç olduğu fikrine dayanıyor. Ancak, bu yaklaşım geleneksel müzik terapinin yerini almayı değil, aile terapistlerine yeni bir araç sunmayı hedeflemektedir. Çalışmada 35 sertifikalı aile terapistine, aile içi rollerin keşfedilmesine yönelik yapılandırılmış bir müzikal müdahale sunulmuş ve bu terapistlerden 18'i toplam 38 müzikal müdahaleyi uygulamıştır.

Araştırma sonucunda şu temel bulgular elde edilmiştir:

- Müzikal müdahaleler, aile terapistleri için pratik ve kolay uygulanabilir bir yöntem sunmuştur.
- Ailelerin dinamiklerini değerlendirmek ve aile üyelerinin birbirleriyle etkileşimini gözlemek için etkili bir araç olduğu görülmüştür.
- Aile üyelerinin farklı bakış açıları kazanmasına ve ilişkilerinde olumlu değişiklikler yaratmasına yardımcı olmuştur.
- Terapötik süreci destekleyerek aile içindeki iletişimi güçlendirmiştir.

Popüler Müziğin Aile Terapisinde Kullanımı(Ho& Settles, 1984) adlı bu çalışma, popüler müziğin aile terapisi sürecindeki rolünü ve etkilerini incelemektedir. Araştırma, özellikle Aile Destek Grubu modelinin faydalarına odaklanarak, müzik kullanımının aile içi ilişkileri nasıl güçlendirebileceğini tartışmaktadır. Çalışmanın temel bulguları şunlardır:

1. Düşük Maliyet ve Uzun Vadeli Faydalar: Model, uygulanması için büyük bir bütçe gerektirmeyen ancak uzun vadede aile üyeleri, bakım personeli ve tesis sakinleri için olumlu sonuçlar sağlayan bir yaklaşımdır.

2. Sosyal Hizmet Alanına Uygunluk: Aile toplantılarının müzik aracılığıyla kolaylaştırılması, sosyal hizmet sorumluluklarıyla mantıklı bir şekilde örtüşmektedir ve bakım merkezlerinde grup dinamiklerini desteklemektedir.

3. Katılımı Artırma ve Yeni Roller Üstlenme: Müzik kullanımı, aile üyelerinin terapi sürecine daha aktif katılımını teşvik eder ve bireylerin aile içinde yeni roller üstlenmesine yardımcı olabilir.

Çalışmanın sonuçları, müziğin yalnızca bir eğlence aracı olmadığını, aynı zamanda aile içi ilişkilerin güçlendirilmesi, iletişimin artırılması ve destekleyici bir terapi yöntemi olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Bu nedenle, popüler müziğin aile terapisine entegrasyonu, terapi süreçlerini daha etkili ve erişilebilir hale getirebilecek önemli bir araç olarak değerlendirilmektedir.

Smith & Hertlein (2016) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, müzik terapisinin evlilik ve aile terapisine entegrasyonu ele alınmış ve bu konunun alan içinde yeterince araştırılmadığı belirtilmiştir. Araştırmacılar, müzik terapisinin terapötik süreçlere dahil edilmesinin klinisyenler için büyük ölçüde bilinmeyen ancak potansiyel olarak oldukça faydalı bir yöntem olabileceğini vurgulamaktadır. Çalışmanın temel bulguları şu şekilde özetlenebilir:

1. Müzikal Entegrasyonun Önemi:

- Müzik terapisi, post-operatif rehabilitasyon, bilişsel gelişim, stres azaltma teknikleri ve genel terapötik süreçlerin güçlendirilmesi gibi çeşitli alanlarda olumlu etkiler yaratmaktadır.
- Bu nedenle, evlilik ve aile terapisine müziğin nasıl entegre edilebileceği üzerine kapsamlı çalışmaların yapılması gerekmektedir.

2. Çift Terapisinde Müzik Kullanımı:

- Araştırmada, çift terapisine müzik terapisi entegrasyonu üzerine bir deneysel çalışma yürütülmüş, çiftlerin müzik terapisi süreçleri boyunca kendilerini daha iyi hissettikleri ve ilişkisel iyi oluşlarının arttığı gözlemlenmiştir.

3. Müzikal Entegrasyonun Terapötik Etkileri:

- Müzik terapisinin evlilik ve aile terapisine dahil edilmesinin, danışanların yaşamlarında anlamlı değişimler yaratma potansiyeline sahip olduğu belirtilmiştir.
- Araştırmacılar, bu entegrasyonun terapötik süreçlerde müziğin kullanımını daha etkili hale getirebileceğini ve müziğin çiftler arasındaki duygusal bağları güçlendirebileceğini öne sürmektedirler.

Bu bulgular doğrultusunda, müzik terapisinin aile danışmanlığı süreçlerinde daha fazla araştırılması ve klinik uygulamalara dahil edilmesi önerilmektedir (Smith & Hertlein, 2016).

Müzik Terapisinin Çocukları Olan Ailelerin Tedavisinde Kullanımı; Hibben (1992) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, müzik terapisinin çocuklu aileler için nasıl bir destekleyici araç olarak kullanılabileceği ele alınmıştır. Çalışma kapsamında aşağıdaki noktalar vurgulanmıştır:

- Çocuk ve aile terapistlerinin genellikle küçük çocukları nesiller arası terapi seanslarına dahil etmek konusunda çekimser davrandıkları belirtilmiştir.

- Çocukların öğrenme süreçleri ile yetişkinlerin sözel iletişim biçimleri arasındaki boşluğun müzik terapisi ile kapatılabileceği ifade edilmiştir.
- Müzik terapisinin doğaçlama ve şarkılar aracılığıyla çocuklar ve ebeveynler arasında bir köprü kurma potansiyeline sahip olduğu vurgulanmıştır.

Bu çalışmanın sonunda bir vaka örneği sunularak, müziğin nesiller arası iletişimi nasıl kolaylaştırdığı ve aile rollerini dengelemeye nasıl yardımcı olduğu gösterilmiştir (Hibben, 1992).

Oldfield (1992), Cambridge Üniversitesi'nde düzenlenen "Music Therapy in Health and Education in the European Community" konferansında, ailelerle müzik terapisi üzerine bir bildiri sunmuştur. Çalışmanın temel noktaları şu şekildedir:

- O dönemde, ebeveynleri ve çocukları birlikte içeren müzik terapi uygulamalarının yaygın olmadığı belirtilmiştir.
- Bazı terapistler, bu yöntemin terapist-danışan ilişkisini nasıl etkileyeceği konusunda çekinceler dile getirmiştir.
- Oldfield, hem klinik çalışmalarından hem de ebeveynlik deneyimlerinden hareketle, bu yaklaşımın etkili olabileceğini savunmuştur.
- Zaman içinde, dünya çapında giderek daha fazla müzik terapistinin ailelerle birlikte çalışmaya başlaması ve literatürde bu alandaki gelişmelerin artması dikkat çekmektedir.

Bu çalışma, müzik terapisinin aile içi iletişimi ve bağlanmayı destekleme konusunda önemli bir araç olduğunu ortaya koymaktadır.

Pasiali (2013) tarafından gerçekleştirilen çalışma, müzik terapisinin ebeveyn-çocuk etkileşimlerini nasıl desteklediğini incelemektedir. Araştırma, aile içi şiddet deneyimi yaşamış bir annenin (35 yaşında) ve çocuklarının (3 yaşında kız ve 18 aylık oğul) müzik terapisine katılımı üzerinden yürütülmüştür. Veri toplama süreci şu yöntemlerle gerçekleştirilmiştir:

- Sekiz klinik oturumun video kaydı alınmıştır.
- Analitik notlar ve saha gözlemleri yapılmıştır.
- Ebeveyn ile bireysel görüşmeler gerçekleştirilmiştir.
- Ebeveynin yazılı günlükleri incelenmiştir.

Araştırmanın bulguları:

- Ebeveyn ve çocuk arasındaki etkileşimde çift yönlü zorluklar olduğu belirlenmiştir.
- Rutinlerin oluşturulması, ebeveyn-çocuk arasındaki ilişkiyi güçlendirmiştir.
- Ortak dikkat gerektiren aktiviteler, ebeveyn-çocuk bağımlı geliştirmiştir.

- Çocuk tarafından başlatılan fikirlerin terapötik oyuna dahil edilmesi, güven duygusunu artırmıştır.

Sonuç olarak, müzik terapisi, ebeveyn-çocuk etkileşimlerini güçlendirme potansiyeline sahiptir. Özellikle aile içi travma deneyimi yaşamış bireyler için müzik temelli müdahalelerin güven ve etkileşimi artırmada etkili olabileceği vurgulanmaktadır (Pasiali, 2013).

Oldfield, Bell & Pool (2012) tarafından gerçekleştirilen çalışma: Aile ve Çocuk Psikiyatrisi Bağlamında Kısa Süreli Müzik Terapisi Oldfield, Bell ve Pool (2012) tarafından yürütülen bu araştırma, çocuk ve aile psikiyatrisi biriminde gerçekleştirilen üç farklı kısa süreli müzik terapi çalışmasını ele almaktadır. Çalışmada üç farklı müzik terapisti yer almakta olup, bu terapistler hem tedavi sürecinde hem de grup süpervizyonlarında aktif olarak görev almıştır.

Çalışmanın Amacı; Bu çalışmanın temel amacı, ailelerle gerçekleştirilen kısa süreli müzik terapisi uygulamalarının klinik bağlamda nasıl işlediğini ve ebeveynlerin çocuklarıyla ilişkileri üzerindeki etkilerini değerlendirmektir. Özellikle, aile içi ilişkilerde müzik yoluyla nasıl yeni bakış açıları kazandırılabilceği ve müziğin terapötik süreçte nasıl bir araç olarak kullanılabilceği incelenmiştir.

Yöntem; çalışmada, çocuk ve aile psikiyatrisi biriminde yer alan üç farklı aile ile kısa süreli müzik terapisi uygulanmıştır. Her aile için belirlenen terapiler, yapılandırılmış müzikal etkinlikler ve serbest doğaçlama süreçlerinden oluşmuştur. Terapistler, aile üyelerinin birbirleriyle olan etkileşimlerini müzik aracılığıyla gözlemleyerek, müdahaleleri bireysel ve aile dinamiklerine uygun şekilde yönlendirmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular şöyledir;

Terapötik Sürecin Evreleri: Ailelerle çalışmaya başlandığında, genellikle ilk aşamada çocuğun bireysel zorluklarına odaklanıldığı, ancak süreç ilerledikçe aile içi ilişkiler ve ebeveynlerin karşılaştıkları sorunlara daha fazla önem verildiği tespit edilmiştir.

- **Sözsüz İletişim ve Doğaçlama:** Çalışma bulgularına göre, aile terapilerinde müziğin sözsüz doğaçlama yoluyla kullanımı, aile üyeleri arasındaki etkileşimi ve bağları güçlendirmede etkili bir yöntem olarak değerlendirilmiştir.

- **Terapist Faktörü:** Aile terapisi sürecinde müzik terapistlerinin cinsiyeti ve geçmiş deneyimlerinin, bazı ailelerin ihtiyaçlarını karşılamada belirleyici bir rol oynadığı gözlemlenmiştir.

- **Aile İçinde Rol ve Güç Dengesi:** Müzik aracılığıyla ebeveynler ve çocuklar arasındaki ilişkide farkındalık sağlanmış, aile içi rollerin nasıl işlediği üzerine iç görüler geliştirilmiştir.

YÖNTEM

Bu araştırma, aile danışmanlığı sürecinde müzik terapisinin kullanımına ilişkin mevcut literatürü analiz etmek ve bu yöntemin aile terapisine entegrasyonunu incelemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışma, nitel araştırma yöntemlerinden literatür taraması modeline dayanmaktadır.

BULGULAR

Bu araştırmada, literatür taraması yoluyla müzik terapisinin aile danışmanlığına entegrasyonu konusunda çeşitli akademik çalışmalar incelenmiş ve bu yöntemin etkili bir müdahale aracı olarak kullanılabileceği sonucuna varılmıştır. Bulgular, aile danışmanlığında müzik terapisinin etkileşim, iletişim, duygusal ifade ve empati geliştirme gibi temel süreçleri nasıl destekleyebileceğine ilişkin veriler içermektedir.

1. Aile Danışmanlığına Müzik Terapisinin Katkıları

- **Duygusal İfade ve Farkındalık:** Müzik terapisi, bireylerin duygularını sözel olmayan yollarla ifade etmelerine olanak tanımakta ve aile üyeleri arasındaki duygusal farkındalığı artırmaktadır (Nemesh, 2016).

- **İletişim Becerilerinin Güçlendirilmesi:** Aile içi ilişkilerde sözsüz iletişimin önemine vurgu yapan çalışmalar, müzik terapisinin bireyler arasındaki etkileşimi ve empatiyi artırabileceğini ortaya koymuştur (Oldfield, 2016).

- **Bağlanma ve İlişki Dinamiklerinin Düzenlenmesi:** Özellikle ebeveyn-çocuk ilişkilerinde müzik terapisi, bağlanma süreçlerini destekleyen ve ilişki kalitesini artıran bir yöntem olarak öne çıkmaktadır (Pasiali, 2013).

2. Farklı Aile Danışmanlığı Yaklaşımlarında Müzik Kullanımı

- **Sistemik Aile Danışmanlığı:** Aile içindeki etkileşimsel döngüleri analiz eden sistemik aile terapisi, müzik yoluyla aile üyelerinin birbirleriyle nasıl ilişki kurduklarını anlamaya yardımcı olabilir (Nichols, 2013).

- **Yapısal Aile Danışmanlığı:** Aile içindeki sınırları ve rollerin nasıl düzenlenmesi gerektiğine odaklanan bu yaklaşımda, müzik terapisinin ebeveynlerin liderlik rollerini üstlenmelerine ve çocukların bireysel kimliklerini geliştirmelerine yardımcı olduğu görülmüştür (Minuchin, 1974).

- **Deneyimsel Aile Danışmanlığı:** Duygusal farkındalık ve spontan ifadeye dayalı olan bu yaklaşımda, müzik terapisi bireylerin içsel dünyalarını keşfetmelerine katkı sağlamakta ve terapötik süreci desteklemektedir (Satir, 1983).

3. Uygulamalı Örnekler ve Vaka Çalışmaları

Araştırmalar, müzik terapisinin aile danışmanlığı süreçlerine entegrasyonuna dair çeşitli vaka çalışmalarını içermektedir: Pasiali (2013) tarafından yapılan çalışmada, aile içi şiddet deneyimi yaşamış bir anne ve çocuklarıyla yürütülen müzik terapisi seanslarının ebeveyn-çocuk bağını güçlendirdiği gözlemlenmiştir. Smith & Hertlein (2016), çift terapisine müzik entegrasyonunun çiftlerin duygusal bağlarını güçlendirdiğini ve iletişim becerilerini artırdığını ortaya koymuştur. Ho & Settles (1984), popüler müziğin aile üyeleri arasındaki sosyal bağları güçlendirdiğini ve terapi süreçlerini desteklediğini göstermiştir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışma, müzik terapisinin aile danışmanlığı süreçlerinde önemli bir müdahale aracı olarak kullanılabileceğini ortaya koymaktadır. Bulgular, müzik terapisinin iletişim becerilerini artırma, duygusal farkındalık kazandırma, bağlanmayı güçlendirme ve aile içi ilişkileri düzenleme gibi çeşitli terapötik işlevleri desteklediğini göstermektedir. Bu çalışma, müzik terapisinin aile danışmanlığı süreçlerinde önemli bir müdahale aracı olarak kullanılabileceğini ortaya koymaktadır. Bulgular, müzik terapisinin iletişim becerilerini artırma, duygusal farkındalık kazandırma, bağlanmayı güçlendirme ve aile içi ilişkileri düzenleme gibi çeşitli terapötik işlevleri desteklediğini göstermektedir.

Araştırmalardan elde edilen veriler doğrultusunda, müzik terapisinin aile danışmanlığı süreçlerine entegrasyonu konusunda şu sonuçlara ulaşılmıştır:

1. Müzik terapisi, aile içi ilişkileri ve iletişimi güçlendiren etkili bir araçtır.
2. Farklı aile terapisi yaklaşımlarıyla bütünleştirilebilecek esnek ve yaratıcı bir yöntemdir.
3. Özellikle çocuklarla yürütülen terapötik süreçlerde duygu düzenleme, empati geliştirme ve kendini ifade etme açısından destekleyici bir işlev görmektedir.
4. Çift terapilerinde duygusal bağları güçlendirme ve çatışmaları yönetme süreçlerinde etkili bir yöntem olabilir.
5. Müzik terapisi, geleneksel danışmanlık tekniklerine kıyasla bireylerin terapi sürecine daha aktif katılımını sağlayan bir müdahale biçimidir.

Çalışmadan elde edilen bulgular doğrultusunda, gelecekteki araştırmalar ve uygulamalar için aşağıdaki öneriler sunulmaktadır:

1. Müzik terapisi ile aile danışmanlığı uygulamalarını birleştiren daha fazla deneysel çalışma yapılmalıdır.
2. Müzik terapisi, evlilik ve çift terapilerinde daha yaygın bir şekilde uygulanmalı ve etkileri uzun vadeli araştırmalarla incelenmelidir.
3. Aile danışmanları ve terapistler için müzik terapisinin entegrasyonuna yönelik eğitim programları oluşturulmalıdır.
4. Müzik terapisi kullanılarak gerçekleştirilen aile danışmanlığı uygulamalarında kültürel farklılıkların göz önünde bulundurulması gerekmektedir.



5. Farklı yaş grupları ve aile dinamikleri üzerinde müzik terapisinin etkilerini inceleyen karşılaştırmalı çalışmalar yapılmalıdır.

KAYNAKÇA

Aletraris, L., Paino, M., Edmond, M. B., Roman, P. M., Bride, B. E. (2014). The use of art and music therapy in substance abuse treatment programs. *Journal of Addictions Nursing*, 25(4), 190-196. <https://doi.org/10.1097/JAN.0000000000000043>

Beth, N. (2016). Family-based music therapy: Family therapists; perspectives [Dissertation theses]. Lesley University.

Ghetti, C., Chen, X. J., Brenner, A. K., Hakvoort, L. G., Lien, L., Fachner, J., Gold, C. (2022).

Music therapy for people with substance use disorders. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (5). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012576.pub2>

Haley, J. (1976). Problem-solving therapy: New strategies for effective family therapy. *Jossey-Bass*.

Hibben, J. (1992). Music therapy in the treatment of families with young children. *Music Therapy*, 11(1), 28-44. <https://doi.org/10.1093/mt/11.1.28>

Ho, K. M., & Settles, A. (1984). The use of popular music in family therapy. *Social Work*, 29(1), 65-67. <https://doi.org/10.1093/sw/29.1.65>

Minuchin, S. (1974). Families and family therapy. *Harvard University Press*.

Miller, E. B. (1994). Musical intervention in family therapy. *Music Therapy*, 12(2), 39-57. <https://doi.org/10.1093/mt/12.2.39>

Nemesh, B. (2016). Family-based music therapy: Family therapists' perspectives [Dissertations Theses]. Lesley University.

Nemesh, B. (2017). Family-based music therapy: From dissonance to harmony. *Nordic Journal of Music Therapy*, 26(2), 167-184. <https://doi.org/10.1080/08098131.2016.1275580>

Nichols, M. P. (2013). Family therapy: Concepts and methods (10th ed.). *Pearson*.

Oldfield, A. (1992). Interactive music therapy: A positive approach: Music therapy at a child development centre. *Jessica Kingsley Publishers*.

Oldfield, A. (2006). Interactive music therapy in child and family psychiatry: Clinical practice, research and teaching. *Jessica Kingsley Publishers*.

Oldfield, A. (2016). Family approaches in music therapy practice with young children. In J. Edwards (Ed.), *The Oxford Handbook of Music Therapy* (pp. 158-176). *Oxford University Press*.



Oldfield, A., Bell, K., & Pool, J. (2012). Three families and three music therapists: Reflections on short-term music therapy in child and family psychiatry. *Nordic Journal of Music Therapy*, 21(3), 250-267. <https://doi.org/10.1080/08098131.2011.640436>

Pasiali, V. (2013). A clinical case study of family-based music therapy. *Journal of Creativity in Mental Health*, 8(3), 249–264. <https://doi.org/10.1080/15401383.2013.821925>

Satir, V. (1983). Conjoint family therapy (3rd ed.). *Science and Behavior Books*.

Smith, K., & Hertlein, K. M. (2016). Integrating music therapy into marriage and family therapy: Theoretical and clinical perspectives. *Journal of Family Psychotherapy*, 27(3), 171-184. <https://doi.org/10.1080/08975353.2016.1186480>

T.C. Aile ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı. (t.y.). Aile danışmanlığı hizmetleri. Aile ve Toplum Hizmetleri Genel Müdürlüğü. <https://www.aile.gov.tr/sss/aile-ve-toplum-hizmetleri-genel-mudurlugu/aile-danismanligi>

T.C. Anayasası. (1982). T.C. Anayasası (Madde 41). Resmi Gazete. <https://www.anayasa.gov.tr/tr/mevzuat/anayasa/>

Türk Dil Kurumu. (t.y.). Aile. Türk Dil Kurumu Güncel Türkçe Sözlük. <https://sozluk.gov.tr>

Öğretmenlerin Mesleki Tükenmişlik Düzeyleri Üzerine Bir İnceleme⁸⁴

Zeliha KAYGISIZ ERTUĞ², Sıddeeq Sulayman ALQALMAWI³

²E-mail: z.kaygisizertug@gmail.com; Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Eskişehir / Türkiye.

³E-mail: sadq.200@outlook.com; Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Bölümü, Eskişehir / Türkiye.

Özet

Bu çalışmada öğretmenlerin mesleki tükenmişlik düzeyleri ve mesleki tükenmişliği etkileyen faktörler araştırılmıştır. Araştırmanın evrenini, Libya'nın Murzuk bölgesinde görev yapan tüm öğretmenler (675 öğretmen) oluşturmaktadır. Murzuk bölgesi, Libya'nın güneyinde yer almakta olup, farklı okullarda görev yapan öğretmenler geniş bir demografik yelpazeyi temsil etmektedir. Araştırmada kullanılan anket, Nashwan Hamdi Hussein Albayati (2018)'nin yüksek lisans tezinden alınmıştır. Anket iki bölümden oluşmaktadır. Araştırmanın ilk bölümünde, katılımcıların cinsiyet, yaş, medeni durum, akademik ünvan, maaş düzeyi ve çalıştıkları eğitim kurumundaki hizmet sürelerini belirlemeye yönelik demografik sorular yer almaktadır. İkinci bölümde ise Maslach Tükenmişlik Envanteri (MBI) kullanılmıştır. Çalışmada öncelikle Maslach Tükenmişlik Envanteri için Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) uygulanmış, sonrasında AFA'dan elde edilen faktörlerle demografik değişkenler arasında bağımsız örneklem t testi ve varyans analizi yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; tükenmişlik bakımından öğretmenlerin cinsiyetleri ile özgüven boyutu arasında, medeni durumları ile duygusal sorunlar boyutu arasında, ünvanları ile duygusal sorunlar, empati eksikliği ve iş enerjisi boyutları arasında, ücret ile duygusal sorunlar boyutu arasında ve kıdem ile duygusal zeka ve empati eksikliği boyutları arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Açıklayıcı Faktör Analizi, Mesleki Tükenmişlik, t testi, Varyans Analizi.

Abstract

In this study, job burnout attitudes of teachers and the factors affect the job burnout are explored. The population of this research consists of all teachers working in the Murzuk region of Libya (675 teachers). The Murzuk region is located in the south of Libya and represents a broad demographic range of teachers working in different schools. The questionnaire used in the research was taken from Nashwan Hamdi Hussein Albayati's (2018) master's thesis. The questionnaire consists of two sections. In the first part of the research, demographic questions aimed at determining participants' gender, age, marital status, academic title, salary level, and years of service at the educational institution where they work are included. In the second part,

⁸⁴ Bu çalışma Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı'nda Doç. Dr. Zeliha Kaygısız Ertuğ danışmanlığında Sıddeeq Sulayman Alqalması tarafından "Öğretmenlerin Zaman Yönetimi, İş Tatmini ve Mesleki Tükenmişlikleri Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi: Libya Örneği" başlığı ile tamamlanarak 09.07.2024 tarihinde savunulan Yüksek Lisans tezinden türetilmiştir.

the Maslach Burnout Inventory (MBI) is used. In the study, Exploratory Factor Analysis (EFA) was applied for Maslach Burnout Inventory (MBI), and then independent samples t-tests and variance analysis were conducted between the factors obtained from the EFA and demographic variables. According to the research results, significant differences were found between the teachers' gender and self-confidence dimension, marital status and hang ups dimension, appellation and hang ups dimension, empathy lack and job energy dimension, wage and hang ups dimension, seniority and empathy lack dimension.

Keywords: Explanatory Factor Analysis, Job Burnout, t test, Variance Analysis.

GİRİŞ

Tükenmişlik, örgütsel psikoloji ve insan kaynakları yönetiminde önemli bir konudur. Uzun süreli iş stresi nedeniyle ortaya çıkan duygusal, fiziksel ve zihinsel tükenme olarak tanımlanan tükenmişlik hem çalışanlar hem de kuruluşlar için ciddi sonuçlar doğurabilir (Maslach vd., 2001). Tükenmişlik belirtileri arasında kronik yorgunluk, işe karşı alaycı tutumlar, profesyonel verimlilikte azalma ve çeşitli sağlık sorunları yer alır. Tükenmişlik yaşayan çalışanlar genellikle performans düşüklüğü, iş tatmininde azalma ve görevlerine karşı heyecan kaybı gösterirler. Tükenmişliğin etkisi bireyin ötesine geçerek, takım dinamiklerini, örgütsel kültürü ve genel verimliliği etkiler.

"Tükenmişlik" terimi, Maslach ve Jackson (1986) tarafından geliştirilmiştir. Maslach (2003), bu kavramı iş ortamındaki stres faktörlerine tepki olarak tanımlayarak, uzun vadede gelişen bir psikolojik sendrom olarak nitelendirmiştir (Ertürk ve Keçecioğlu, 2012). Tükenmişliğin başlangıcını en belirgin şekilde gösteren bireysel boyut olan duygusal tükenme; bireyin duygusal ve fiziksel enerjisinde azalma, yorgunluk ve bitkinlik hissi olarak tanımlanır. Duygusal tükenme yaşayan kişiler, sabahları uyandıklarında bile dinlenmiş hissetmezler ve yorgunluk ve halsizlik devam etmektedir (Akman vd, 2010).

Tükenmişlik genellikle üç ana boyutta ele alınmaktadır. Bunlar sırasıyla duygusal tükenme, duyarsızlaşma ve kişisel başarı şeklindedir (Maslach ve Jackson, 2012). Duygusal tükenme boyutu işte yapılan psikolojik çabaların sonucu olarak bitkinlik, yorgunluk, halsizlik, zayıflık gibi hislerin ve duyguların ortaya çıkmasıyla kendini göstermektedir. Bu tür duyguları gösteren bireyler, iş ortamına uyum sağlamada zorluk çekmektedirler çünkü görevleriyle başa çıkmak için yeterli duygusal enerjiye sahip değildirler. Duyarsızlaşma boyutu, tükenmişliğin kişilerarası bileşeni olup, yapılan işe ve/veya işi alan insanlara karşı ilgisizlik, kayıtsızlık ve umursamazlık tepkisi olarak tanımlanır. Negatif veya uygunsuz tutum ve davranışlar, sinirlilik, idealizmin kaybı ve hizmet kullanıcılarına, hastalara ve/veya müşterilere karşı kişilerarası kaçınma olarak kendini gösterir. Kişisel başarı boyutu ise, olumsuz bir profesyonel öz-değerlendirme ve işin etkili bir şekilde yapılabileceğine dair şüpheler olarak kendini gösterir. Ayrıca, sonuçları olumsuz değerlendirme eğilimi artar. Bu durum, üretkenlik ve yeteneklerin azalması, düşük moral ve düşük başa çıkma becerileriyle de ilişkilidir.

Bu bağlamda geleceğin mimarları olan öğretmenlerin mesleki tükenmişlik davranışlarının belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Öğretmenlerin tükenmişlikleri üzerine özellikle son

yıllarda literatürde kayda değer sayıda çalışma yapılmıştır. Bu çalışmaların bazıları aşağıdaki gibi özetlenebilir.

İnci ve Burak (2017), Antalya İli'nde görev yapan müzik öğretmenlerinin mesleki tükenmişlik düzeyleri ve bu düzeyler ile onların kişisel özellikleri arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. Maslach Mesleki Tükenmişlik Ölçeği uygulanmıştır. Verilerin analizinde betimsel istatistik, t testi ve Mann-Whitney U testlerinden yararlanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre müzik öğretmenlerinin mesleki tükenmişlikleri onların medeni durumlarına, öğretmenlik mesleğini seçme nedenlerine, çalıştıkları ortamdan duydukları memnuniyete, okul yöneticilerinden takdir görme durumlarına ve müzik öğretmenlerinin toplumdaki değerleri ile ilgili algılarına göre anlamlı farklılıklar göstermektedir.

Çelik ve Üstüner (2018), öğretmenlerin mesleki tükenmişlikleri ile yaşam doyumları arasındaki ilişkiyi incelenmişlerdir. Ayrıca çalışmada öğretmenlerin mesleki tükenmişlikleri ve yaşam doyumları, demografik değişkenler açısından da incelenmiştir. Araştırma sonunda öğretmenlerin mesleki tükenmişlik düzeylerinin hizmet sürelerine ve görev yaptıkları okul türüne göre anlamlı bir şekilde farklılaştığı, cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermediği; yaşam doyumlarında ise sadece cinsiyete göre erkekler lehine anlamlı bir farklılığın olduğu görülmüştür.

Duman, Sak ve Şahin Sak (2020), farklı branşlardan öğretmenlerin mesleki tükenmişlik düzeyleri ile örgütsel sinizm tutumlarını incelemişlerdir. Tarama modelindeki bu araştırmanın örneklemini seçkisiz örnekleme yöntemiyle belirlenen farklı branşlardan 313 öğretmen oluşturmuştur. Analizler sonucunda, öğretmenlerin mesleki tükenmişlik düzeylerinin cinsiyetlerine, yaşlarına, kıdemlerine, öğrenim düzeylerine, sınıf mevcuduna, son bir yılda meslekleriyle ilgili bir eğitime/etkinliğe katılma durumlarına göre anlamlı bir farklılık göstermediği, ancak branşlarına, okuldaki çalışma durumlarına (kadrolu-ücretli), eğitim kademelerine ve çalıştıkları sektöre (özel-devlet) göre anlamlı farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir.

Yavuz ve Yıkılmış (2021), özel eğitim alanında çalışan öğretmenlerin mesleki tükenmişliklerini çeşitli değişkenler açısından incelemeyi amaçladıkları çalışmalarında. cinsiyet değişkeni açısından erkek öğretmenlerden yana, ücret değişkeni açısından aldığı ücreti yeterli görmeyen öğretmenlerden yana, iş arkadaşlarından ve idarecilerden destek görme değişkeni açısından destek görenlerden yana, mezun olduğu branş değişkeni açısından özel eğitim branşı dışındaki diğer branşlardan mezun olanlardan yana anlamlı farklılıklar bulunduğunu belirtmişlerdir.

Gökbulut ve Dindaş (2022), Batı Karadeniz Bölgesi'nde yer alan bir ilde 190 öğretmenden nicel veriler toplamışlar ve elde edilen veriler ile öğretmenlerin teknostres ve mesleki tükenmişlik düzeyi arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Araştırma sonuçları öğretmenlerin teknostres düzeylerinin orta düzey, mesleki tükenmişlik düzeylerinin ise tehlike sinyali düzeyinde olduğunu göstermiştir. Cinsiyet değişkenine göre, kadın öğretmenlerin teknostres düzeyleri erkek öğretmenlerin teknostres düzeylerinden daha yüksek bulunmuştur.

Konunun sözü edilen öneminden hareketle bu çalışmada, geleceğin mimarları olan öğretmenlerin mesleki tükenmişliklerine yönelik tutumlarının boyutlandırılması amacıyla faktör analizi kullanılmıştır. Çalışmanın amacı, Libya'nın Murzuk bölgesinde görev yapan tüm öğretmenlerin mesleki tükenmişlik davranışlarını boyutlandırmak ve elde edilen bu boyutlar ile farklı kişisel ve

mesleki kriterler arasındaki ilişkileri belirlemektir. Mesleki tükenmişlik eğilimlerinin ortaya çıkarılmasına katkı sağlayabilecek bu ve buna benzer çalışmaların, gerek eğitim hayatlarında öğrencilere verimli olabilmede, gerekse onların eğitiminde önemli roller üstlenen öğretmenlerin mesleki tatminlerinin iyileştirilmesinde yardımcı olabilecek verileri sunabileceği beklenmektedir.

YÖNTEM

Öğretmenlerin mesleki tükenmişliklerine yönelik tutumlarını Açıklayıcı Faktör Analizi ile belirlemek ve bu tutumların farklı kişisel ve mesleki değişkenlere göre (cinsiyet, medeni durum, okul türü, kıdem) farklılıklarını tespit etmek için yapılan bu çalışmada, çalışma grubunu Libya'nın Murzuk bölgesinde görev yapan tüm öğretmenler (675 öğretmen) oluşturmaktadır. Murzuk bölgesi, Libya'nın güneyinde yer almakta olup, farklı okullarda görev yapan öğretmenler geniş bir demografik yelpazeyi temsil etmektedir. Bu bölgede eğitim sektöründeki sorunlar ve öğretmenlerin karşılaştığı zorluklar bakımından araştırma için uygun bir alan olarak seçilmiştir. Bu çerçevede söz konusu bölgede görev yapan tüm öğretmenlere ulaşmanın zaman ve bütçe kısıtlamaları nedeniyle zor olmasından örnekleme başvurulmuştur. Araştırmanın örneklemini Murzuk bölgesinde basit tesadüfi örnekleme yöntemi ile seçilen 250 öğretmen oluşturmuştur.

Çalışmada kullanılan anket iki kısımdan meydana gelmektedir. Anketin birinci kısmında, katılımcıların cinsiyet, yaş, medeni durum, akademik ünvan, maaş düzeyi ve çalıştıkları eğitim kurumundaki hizmet sürelerini belirlemeye yönelik demografik sorular yer almaktadır. İkinci bölümde, Maslach Tükenmişlik Envanteri (MBI) kullanılmıştır. Bu ölçek, duygusal tükenme, duyarsızlaşma ve kişisel başarı olmak üzere üç alt boyutta tükenmişlik durumunu değerlendirmektedir. Ölçek, 22 sorudan oluşmakta ve yine 5'li Likert ölçeği kullanılarak katılımcıların "hiçbir zaman"dan "her zaman"a kadar yanıtlar vermelerini sağlamaktadır.

Bu çalışmada, anketin tüm ölçekleri Türkçeden Arapça'ya çevrilmiş ve katılımcılara Arapça olarak dağıtılmıştır. Anketin veri toplama sürecinde, çevrim içi veri toplama araçlarından biri olan Google Formlar kullanılarak çevrim içi olarak dağıtılmıştır. Anket bağlantısı, hedeflenen öğretmen grubuna e-posta adreslerine gönderilmiştir. Anketin tamamlanması için katılımcılara belirli bir süre verilmiş ve hatırlatma e-postaları gönderilmiştir.

Maslach Tükenmişlik Envanteri Cronbach's Alpha değeri 0.775 olarak elde edilmiştir. Bu ölçeğin 22 madde içermesiyle birlikte değerlendirildiğinde, bireylerin tükenmişliklerini ölçmede yüksek düzeyde güvenilir bir araç olduğunu göstermektedir. Ölçeğin yüksek madde sayısı, farklı zaman yönetimi boyutlarını kapsamlı bir şekilde değerlendirebildiğine işaret eder.

BULGULAR

Çalışma sonucunda elde edilen açıklayıcı faktör analizi bulguları ve karşılaştırma analizi bulguları aşağıda sırasıyla verilmiştir.

Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) Bulguları

Tükenmişlik (22 madde) ölçeğinin yapısal bileşenlerini belirlemek için AFA yapılmıştır. AFA, ölçeklerdeki maddelerin belirli faktörlere nasıl gruplandırıldığını ve bu faktörlerin ne kadar varyans açıkladığını ortaya koymak için kullanılmıştır. AFA sonuçları Tablo 1'de verilmiştir. Bu

tablo faktörlerin öz değerlerini, faktör yüklerini ve açıklanan varyans yüzdeleri içermektedir, bu da faktörlerin hangi maddelerle ilişkili olduğunu ve her bir faktörün toplam varyans içindeki payını göstermektedir. Elde edilen faktörler içerdikleri maddelere göre, literatürden de yararlanılarak isimlendirilmiştir.

Tablo 1. Tükenmişlik ölçeği AFA sonuçları

Tükenmişlik Faktörleri	Öz Değer	Faktör Yükleri	Açıklanan Varyans%	K.A.V %
Faktör 1: İş Kısıtlamaları	4,262		9,136	9,136
M5: İşim gereği karşılaştığım insanların sanki insan değilmiş gibi davrandığını hissediyorum.		0,577		
M6: Bütün gün problemlerle insanlarla uğraşmak benim için gerçekten çok yıpratıcı.		0,434		
M13: İşimin beni kısıtladığını düşünüyorum.				
M14: İşimde çok fazla çalıştığımı düşünüyorum.		0,769		
		0,691		
Faktör 2: İş Stresi	2,060		8,937	27,104
M1: İşimden soğuduğumu hissediyorum.		0,776		
M2: İş dönüşü kendimi ruhen tükenmiş hissediyorum.		0,815		
M8: Yaptığım işten yıldığımı hissediyorum.		0,416		
Faktör 3: Duygusal Sorunlar	1,614		12,454	49,519
M16: Doğrudan doğruya insanlarla çalışmak bende çok fazla stres yaratıyor		0,587		
M20: Yolun sonuna geldiğimi hissediyorum.		0,656		
M21: İşimde duygusal sorunlara serinkanlılıkla yaklaşıyorum.		0,533		
M22: İşim gereği karşılaştığım insanların bazı problemlerini sanki ben yaratmışım gibi davrandıklarını hissediyorum.		0,715		
Faktör 4: Duyarsızlaşma	1,557		8,583	35,687
M10: Bu işte çalışmaya başladığımdan beri insanlara karşı sertleştim.		0,765		

M11: Bu işin beni giderek katılaştırmasından korkuyorum.	0,662		
Faktör 5: Duygusal Zeka	1,465	7,639	43,325
M3: Sabah kalkınca bir gün daha bu işi kaldıramayacağımı hissediyorum.	0,787		
M4: İşim gereği karşılaştığım insanların ne hissettiğini hemen anlarım.	0,675		
Faktör 6: Kişisel Başarı	1,341	7,460	50,785
M7: İşim gereği karşılaştığım insanların sorunlarına en uygun çözüm yollarını bulurum.	0,578		
M12: Çok şeyler yapabilecek güçteyim.	0,850		
Faktör 7: Empati Eksikliği	1,240	7,203	57,988
M15: İşim gereği karşılaştığım insanlara ne olduğu umurumda değil.	0,770		
Faktör 8: Özgüven	1,022	6,569	64,557
M9: Yaptığım iş sayesinde insanların yaşamına katkıda bulunduğuma inanıyorum.	0,797		
M17: İşim gereği karşılaştığım insanlarla aramda rahat bir hava yaratırım.	0,619		
Faktör 9: İş Enerjisi	1,012	6,234	70,791
M18: İnsanlarla yakın bir çalışmadan sonra kendimi canlanmış hissediyorum.	0,799		
M19: Bu işte kayda değer birçok başarı elde ettim.	0,530		
KMO= ,671 Barletts- Ki Kare= 1292,334 sd= 231 p=0,0000			

AFA uygulamasında, Tükenmişlik Ölçeğinin faktör yükü %50'den düşük olan 6. ve 8. maddeler ölçekten çıkarılarak farklı durumlar denenmiş olmasına rağmen faktörlere ait olan ifadelerde bir değişkenlik gözlenmemiştir. Dolayısıyla 22 madde üzerinden gerçekleştirilen AFA sonuçlarına göre Barlett testi sonucu 1292,334($p<0,001$) değeri ve Kaiser-Meyer-Olkin örneklem değeri 0,671 olarak gerçekleşmiştir. Bu değer, örneklem büyüklüğünün faktör analizi için yeterli olduğunu göstermekte ve kabul edilebilir sınırlar içinde olduğunu ortaya koymaktadır. AFA sonucu literatürden farklı olarak 9 faktör elde edilmiştir. Literatürden farklı boyutlar oluşmasının

nedeni olarak katılımcıların tükenmişlik ölçeğine verdikleri yanıtlar gösterilebileceği gibi uygulamanın Libya gibi az gelişmiş bir ülkede yapılmış olması da gösterilebilir. Söz konusu 9 faktör toplam varyansın %70,791'ini açıklamaktadır. Her bir faktör içerdikleri maddelerle ilişkilendirilerek isimlendirilmiştir.

Karşılaştırma Analizi Bulguları

Tükenmişlik ölçeğinden AFA sonucu elde edilen faktörler ile çeşitli kişisel ve mesleki değişkenler arasında bir bağlantı olup olmadığını saptamak için bağımsız örneklem t testi ve tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılarak analizler yapılmıştır. Bağımsız örneklem t testi, iki düzeye sahip değişkenler bakımından ortalamalar arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için kullanılırken, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ise ikiden fazla düzeye sahip değişkenler bakımından ortalamalar arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için kullanılmıştır. Cinsiyete göre tükenmişlik boyutlarının bağımsız örneklem t testi sonuçları Tablo 2'de verilmiştir. Tablo 2'den de görüldüğü gibi; cinsiyet dikkate alındığında anlamlı farklılığın sadece Özgüven boyutunda ortaya çıktığı belirlenmiştir.

Tablo 2. Tükenmişlik boyutlarının cinsiyete göre bağımsız örneklem t testi sonuçları

Faktörler	t	s.d.	p
Faktör 8: Özgüven	2,394	180,712	0,018

Medeni duruma göre tükenmişlik boyutlarının bağımsız örneklem t testi sonuçları Tablo 3'de verilmiştir. Tablo 3'den de görüldüğü gibi; medeni durum dikkate alındığında anlamlı farklılığın sadece Duygusal Sorunlar boyutunda ortaya çıktığı belirlenmiştir. Dolayısıyla medeni durum değişkeninin duygusal sorunlar bağlamında tükenmişliği etkileyen bir faktör olduğu söylenebilir.

Tablo 3. Tükenmişlik boyutlarının medeni duruma göre bağımsız örneklem t testi sonuçları

Faktörler	t	s.d.	p
Faktör 3: Duygusal Sorunlar	-2,571	219	0,011

Ünvana göre tükenmişlik boyutlarının ANAVO sonuçları Tablo 4'de verilmiştir. Tablo 4'den de görüldüğü gibi; ünvan dikkate alındığında anlamlı farklılığın duygusal sorunlar, empati eksikliği ve iş enerjisi boyutlarında ortaya çıktığı belirlenmiştir. Söz konusu farklılıkların hangi ünvanlar arasında gerçekleştiğini belirlemek amacıyla çoklu karşılaştırma testine (Tukey) başvurulmuştur. Yine Tablo 4'de verilen Tukey testi sonuçlarına göre her üç boyutta da gözlemlenen farklılığın öğretmenler ile müdür yardımcıları arasındaki farktan kaynaklandığı belirlenmiştir. Bu bağlamda öğretmenlerin duygusal sorunlarının müdür yardımcılara göre daha yüksek olduğu ortaya koyulurken, yine öğretmenlerdeki empati eksikliğinin de müdür yardımcılara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca müdür yardımcılarının öğretmenlere göre iş enerjilerinin daha yüksek olduğu ise analizden elde edilen bir diğer sonuçtur.

Tablo 4. Tükenmişlik boyutlarının ünvana göre ANOVA ve Tukey Hsd testi sonuçları

		Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Faktör 3: Duygusal Sorunlar	Gruplar içi	16,215	2	8,108	8,673	0,000
	Gruplar arası	203,785	218	0,935		
	Toplam	220	220			
Faktör 7: Empati Eksikliği	Gruplar içi	9,592	2	4,796	4,969	0,008
	Gruplar arası	210,408	218	0,965		
	Toplam	220	220			
Faktör 9: İş Enerjisi	Gruplar içi	6,406	2	3,203	3,269	0,040
	Gruplar arası	213,594	218	0,980		
	Toplam	220	220			
Tukey HSD Test İstatistikleri						
Ünvan	Ünvan	Ortalama Fark		Standart Hata	p	
(Faktör 3)						
Müdür yardımcısı	Öğretmen	-1,06014310		0,259256	0,000	
(Faktör 7)						
Müdür yardımcısı	Öğretmen	-0,73327892		0,263436	0,016	
(Faktör 9)						
Müdür yardımcısı	Öğretmen	0,66244880		0,26542213	0,035	

Ücrete göre tükenmişlik boyutlarının ANAVO sonuçları Tablo 5’de verilmiştir. Tablo 5’den de görüldüğü gibi; ücret dikkate alındığında anlamlı farklılığın sadece Duygusal Sorunlar boyutunda ortaya çıktığı belirlenmiştir. Söz konusu farklılığın hangi ücret grupları arasında gerçekleştiğini belirlemek amacıyla çoklu karşılaştırma testine (Tukey) başvurulmuştur. Yine Tablo 5’de verilen Tukey testi sonuçlarına göre duygusal sorunlar boyutunda gözlemlenen farklılığın 1000-1500 TL aylık ücrete sahip olanlar ile 1500-2000 TL aylık ücrete sahip olanlar arasındaki farklılıktan kaynaklandığı belirlenmiştir. 1500-2000 TL arası ücrete sahip olanların duygusal sorunlar boyutundaki tükenmişlik ortalamaları daha yüksek çıkmıştır.

Tablo 5. Tükenmişlik boyutlarının ücrete göre ANOVA ve Tukey Hsd testi sonuçları

		Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Faktör 3: Duygusal Sorunlar	Gruplar içi	13,995	5	2,799	2,921	0,014
	Gruplar arası	206,005	215	0,958		
	Toplam	220	220			
Tukey HSD Test İstatistikleri						
Ücret	Ücret	Ortalama Fark		Standart Hata	p	
1000-1500 TL	1500-2000 TL	-0,63631460		0,173517	0,004	

Kıdeme göre tükenmişlik boyutlarının ANAVO sonuçları Tablo 6’da verilmiştir. Tablo 6’dan da görüldüğü gibi; kıdem dikkate alındığında anlamlı farklılığın duygusal zeka ve empati eksikliği boyutlarında ortaya çıktığı belirlenmiştir. Söz konusu farklılıkların hangi kıdemler arasında gerçekleştiğini belirlemek amacıyla çoklu karşılaştırma testine (Tukey) başvurulmuştur. Yine Tablo 6’da verilen Tukey testi sonuçlarına göre söz konusu farklılıkların duygusal zeka boyutu için 6-10 yıl arası kıdemi olanlar ile 11-15 yıl arası kıdemi olanların arasındaki farklılıktan kaynaklandığı belirlenmiştir. Bu boyutta 6-10 yıl arası kıdemi olanların tükenmişlik ortalamaları 11-15 yıl arası kıdemi olanlara göre daha yüksek bulunmuştur. Empati eksikliği boyutunda ise söz konusu farklılığın 1-5 yıl arası kıdemi olanlar ile 6-10 yıl arası kıdemi olanlar arasındaki farklılıktan kaynaklandığı belirlenmiştir. 1-5 yıl arası kıdemi bulunanların bu boyuttaki tükenmişlik ortalamaları 6-10 yıl arası kıdemi olanlara göre daha yüksektir. Özetle kıdem süresi düştükçe empati eksikliği boyutundaki tükenmişlik ortalamasının yükseldiği görülmektedir.

Tablo 6. Tükenmişlik boyutlarının kıdeme göre ANOVA ve Tukey Hsd testi sonuçları

		Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Faktör 5: Duygusal Zeka	Gruplar içi	13,466	5	2,693	2,804	0,018
	Gruplar arası	206,534	215	0,961		
	Toplam	220	220			
Faktör 7: Empati Eksikliği	Gruplar içi	14,609	5	2,922	3,058	0,011
	Gruplar arası	205,391	215	0,955		
	Toplam	220	220			
Tukey HSD Test İstatistikleri						
Kıdem	Kıdem	Ortalama Fark		Standart Hata	p	
(Faktör 5) 6-10 yıl arası	11-15 yıl arası	0,58763825		0,17801146	0,014	
(Faktör 7) 1-5 yıl arası	6-10 yıl arası	0,48602855		0,163294	0,038	

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu araştırmada öğretmenlerin mesleki tükenmişlik tutumlarının demografik değişkenlerle ilişkisi araştırılmıştır. Araştırmanın evrenini, Libya'nın Murzuk bölgesinde görev yapan ve geniş bir demografik yelpazeyi temsil eden tüm öğretmenler (675 öğretmen) oluşturmuştur. Çalışmada öncelikle Murzuk bölgesi öğretmenlerinin demografik özelliklerine göre dağılımı incelenmiştir. Daha sonra öğretmenlerin mesleki tükenmişlik düzeylerini etkileyen faktörler Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) ile boyutlandırılmıştır. Son olarak ise belirlenen faktörler ile demografik değişkenler arasındaki farklılıklar bağımsız örneklem t testi ve tek yönlü varyans analizi (ANOVA) teknikleri ile araştırılmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre çalışmaya katılan öğretmenlerin %61,1'i erkek, %38,9'u ise kadın öğretmenlerden oluşmuştur. Bu durum söz konusu bölgede çalışan kadın öğretmenlerin erkek öğretmenlere göre çok daha az olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde çalışmaya katılan öğretmenlerin çok büyük kısmı 25-34 yaşları arasındaki genç öğretmenlerden oluşmakta ve bu öğretmenlerin de büyük çoğunluğunun evli olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin %78 gibi büyük bir çoğunluğu ise devlet okulu öğretmenidir. Bu durum Libya'daki özel okulların azlığı ile açıklanabilir.

Diğer taraftan AFA sonucunda elde edilen boyutlar ile öğretmenlerin demografik özellikleri arasındaki ilişkiler incelendiğinde demografik değişkenlerin hemen hemen hepsi ile belli boyutlarda farklılıklar ortaya çıktığı görülmüştür. Mesleki tükenmişlik bakımından öğretmenlerin cinsiyetleri ile özgüven boyutu arasında, medeni durumları ile duygusal sorunlar boyutu arasında, ünvanları ile duygusal sorunlar, empati eksikliği ve iş enerjisi boyutları arasında, ücret ile duygusal sorunlar boyutu arasında ve kıdem ile duygusal zeka ve empati eksikliği boyutları arasında anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Özellikle tükenmişlikte ünvan kriterinin ayırt edici bir kriter olarak ortaya çıktığı görülmüştür. Zira duygusal sorunlar, empati eksikliği ve iş enerjisi boyutlarının hepsinde gözlemlenen farklılığın öğretmenler ile müdür yardımcılar arasındaki farktan kaynaklandığı belirlenmiştir. Bu bağlamda öğretmenlerin duygusal sorunlarının müdür yardımcılara göre daha yüksek olduğu ortaya koyulurken, yine öğretmenlerdeki empati eksikliğinin de müdür yardımcılara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca müdür yardımcılarının öğretmenlere göre iş enerjilerinin daha yüksek olduğu ise analizden elde edilen bir diğer sonuçtur. Dolayısıyla bölgedeki tüm öğretmenlerin çok büyük bir kısmını oluşturan ve idari bir ünvana sahip olmayan öğretmenlerin çalışma ve iş koşullarının iyileştirilmesi mesleki tükenmişliği önemli ölçüde azaltacak bir unsur olabilir. Ayrıca kıdem süresi düştükçe empati eksikliği boyutundaki tükenmişlik ortalamasının yükselmesi de çalışmadan elde edilen bir diğer dikkat çekici sonuçtur.

KAYNAKÇA

Akman, B., Taşkın, N., Özden, Z., & Çörtü, F. (2010). Okul Öncesi Öğretmenlerinde Tükenmişlik Üzerine Bir Çalışma. *İlköğretim Online*, 9(2), 807-815.

Albayatı, N. H. H. (2018). Zaman Yönetiminin İş Tatmini ve Tükenmişlik Üzerindeki Etkisi: Akademisyenler Üzerine Bir Araştırma. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Yönetim ve Organizasyon Bilim Dalı, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Konya.



İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 22(2), 767-793.
<https://doi.org/10.17240/aibuefd.2022..-968962>

Çelik, O. T., & Üstüner, M. (2018). Öğretmenlerin Mesleki Tükenmişlikleri ile Yaşam Doyumları Arasındaki İlişki. *Journal of Theoretical Educational Science*, UBEK-2018, 41-60.
<https://doi.org/10.30831/akukeg.421820>

Duman, N., Sak, R., & Şahin Sak, İ. (2020). Öğretmenlerin Mesleki Tükenmişlik Düzeyleri ile Örgütsel Sinizm Tutumlarının İncelenmesi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 1098-1127. <https://doi.org/10.33711/yyuefd.800925>

Ertürk E., & Keçecioğlu T. (2012). Çalışanların iş doyumları ile mesleki tükenmişlik düzeyleri arasındaki ilişkiler: öğretmenler üzerine örnek bir uygulama. *Ege Akademik Bakış*, 12(1), 39-52.

Gökbulut, B., & Dindaş, S. (2022). Öğretmenlerin Mesleki Tükenmişlik ve Teknostres Düzeylerinin İncelenmesi, *International Journal of Eurasia Social Sciences (IJOESS)*, 13(47):42-59.

İnci, U., & Burak, S. (2017) Müzik Öğretmenlerinin Mesleki Tükenmişlikleri (Antalya İli Örneği), *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6(1):453:463.

Maslach, C., Schaufeli, W. B., & Leiter, M. P. (2001). Job burnout. *Annual Review of Psychology*, 52, 397-422.

Maslach, C., Leiter, M. P., & Jackson, S. E. (2012). Making a significant difference with burnout interventions: Researcher and practitioner collaboration. *Journal of Organizational Behavior*, 33(2), 296–300. <https://doi.org/10.1002/job.784>

Yavuz, M., & Yıkmış, A. (2021). Özel Eğitim Öğretmenlerinin Mesleki Tükenmişlik Düzeylerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(1), 1-19.



Aquinas'ın Doğal Hukuk Teorisi'nde Sonsuzluk Algısı

The Perception of Eternity In Aquinas' Theory of Natural Law

Cahit OKUYUCUOĞLU¹, Mehmet ÖZKAYA²

¹E-mail: cahitokuyucuoglu@hotmail.com; Seyitgazi Anadolu Lisesi, Eskişehir/ Türkiye.

²E-mail: mehmetozzkaya@gmail.com; Patnos Fatih Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, Ağrı/ Türkiye.

Özet

Thomas Aquinas, Ortaçağ'ın en önemli filozoflarından biri olarak kabul edilir ve doğal hukuk teorisi üzerine yaptığı çalışmalarla tanınır. Düşünürün bu teorisi, tanrısal öngörü ve evrensel akıl temelinde şekillenen, insanın pratik rasyonalitesiyle keşfedilen bir sistem olarak tanımlanır. Ayrıca bu, onun etik ve felsefi düşünce çerçevesinin temel bir bileşenidir. Aquinas'a göre doğal hukuk, akledilen rasyonel varlığın tanrının ebedî yasasına katılımıdır. Doğal hukuk, ahlâkî davranış için bir rehber görevi görür. Belirli eylemlerin doğasına ve yaşamının nihai amacına uygunluğuna bağlı olarak insanın doğası gereği iyi ya da kötü olduğunu gösterir. Temel dayanak olarak, ezeli-ebedî hukuk (lex aeterna) kavramı üzerine bina edilmiştir. Aquinas'a göre, doğal hukuk, tanrının evreni yöneten sonsuz ve değişmez planının insan aklına yansımalarıdır. Özetle ifade etmeye çalıştığımız bu teori çerçevesinde, Aquinas'ın doğal hukuk anlayışında sonsuzluğu nasıl konumlandığı bu çalışmamızda ele alınmıştır. Ayrıca, doğal hukuk kavramının teolojik ve felsefi temelleri de esas alınarak bu öğretiyi, eleştirel perspektifte değerlendirilmiş ve özetle ifade edilmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ahlâk, Aquinas, Doğal hukuk, Sonsuzluk.

Abstract

Thomas Aquinas is considered one of the most important philosophers of the Middle Ages and is known for his work on the theory of natural law. This theory is defined as a system discovered through human practical rationality, shaped on the basis of divine foresight and universal reason. It is also a fundamental component of his ethical and philosophical framework of thought. According to Aquinas, natural law is the participation of the rational being in God's eternal law. Natural law serves as a guide for moral behaviour. It shows that man is inherently good or evil, depending on the nature of certain actions and their conformity to the ultimate purpose of his life. It is based on the concept of eternal law (lex aeterna) as a fundamental foundation. According to Aquinas, natural law is the reflection of God's eternal and unchanging plan governing the universe to human reason. Within the framework of this theory, which we have tried to summarise, how Aquinas positions eternity in his understanding of natural law is discussed in this study. In addition, based on the theological and philosophical foundations of the concept of natural law, this doctrine has been critically evaluated and summarised.

Keywords: Morals, Aquinas, Natural law, Eternity.

GİRİŞ

Dominiken bir keşiş ve 13. yüzyıl teoloğu olan Thomas Aquinas, başta “*Summa Theologica*” adlı eseri olmak üzere felsefe ve teoloji alanındaki etkili çalışmalarıyla tanınmıştır. Felsefi gaye itibarıyla kendisi, inanç ve akla dair öğretileri uzlaştırma amacını gütmüştür. Dolayısıyla öğretisel olarak bunların birbirleriyle çelişmek yerine birbirlerini tamamladıklarını ileri sürmektedir. Aquinas, dini inançları anlamak ve açıklamak için mantıksal ve felsefi yöntemlerin kullanılmasını vurgulayarak skolastik inanca yeni bir kapı aralamıştır. Aquinas ruh ve beden arasındaki ilişkiyi ele almış, ruhun bedenin formu olduğunu ve her ikisinin de insan varlığı için gerekli olduğunu öne sürmüştür. Tanrı'nın varlığını kanıtlamaya yönelik ünlü “*Beş Yol*” da dâhil olmak üzere tanrının doğasına ilişkin düşünceleri, Hıristiyan teolojisi üzerinde kalıcı bir etki bırakmıştır. Ayrıca Aquinas'ın felsefesi, Aristotelesçi ilkelerin Hıristiyan doktrini ile bütünleştirilmesinde derin köklere sahiptir. Ahlâkî ilkelerin akıl yoluyla fark edilebileceğini ve insan doğasında var olduğunu savunarak “doğal hukuk” kavramını ortaya atmıştır. Bu fikir, belirli hakların ve etik standartların evrensel ve değişmez olduğunu, ahlâkî karar verme ve adalet için bir temel sağladığını öne sürer. Aquinas'ın doğal hukuk teorisi, insanın doğası ve tanrının evreni yöneten yasaları arasındaki ilişkiyi inceler. Bu teori, insanın doğal yönelimlerini ve bunun nasıl ahlâkî yasalara dönüştüğünü ifade eder.

Aquinas'ın Tanrı-evren ilişkisinde temellendirdiği ve insan doğasının bu ilişkideki pozisyonunu irdelediği doğal hukuk teorisindeki sonsuzluk algısı, bu çalışmamızın temel konusunu teşkil etmiştir. Burada, Aquinas'ın doğal hukuk teorisinde sonsuzluk algısını ele alacağız. Sonsuzluk kavramı, Aquinas'ın metafizik ve teolojik düşüncelerinde önemli bir yer tutar ve bu kavramın doğal hukuk teorisine nasıl yansıdığını inceleyeceğiz. Yaptığımız literatür araştırmasında, Aquinas'ın temel düşüncelerinin açıklandığı bir çok eser mevcut olsa da filozofun doğal hukuk öğretisi ışığında sonsuzluk algısının irdelendiği bir çalışmaya rastlamadık. Bu sebeple “Aquinas'ın Doğal Hukuk Teorisi'nde Sonsuzluk Algısı” adıyla kaleme aldığımız bu çalışmamızın felsefe, bilhassa din felsefesi alanında çalışmalar yürüten araştırmacılar için faydalı olacağı kanaatindeyiz.

1. Aquinas'ta Doğal Hukuk Öğretisi

Aquinas'ın doğal hukuk öğretisi, Aristoteles'in teleolojik doğa anlayışı ile Hıristiyan teolojisini birleştirmeyi hedefleyen bir teoridir. Aquinas'a göre, her varlık kendi doğasına uygun bir amaca yönelir ve bu amaç, tanrının evreni yarattığı ilâhî düzenin bir parçasıdır. İnsan, akıl sahibi bir varlık olarak, bu ilâhî düzeni anlama ve ona göre hareket etme yeti ve melekesine sahiptir. Doğal hukuk, insanın bu ulûhiyet barındıran düzeni anlaması ve ona uygun şekilde davranması için rehberlik eden ahlâkî ilkeler bütünüdür (Aquinas, *Summa Theologica*, I-II, Q. 91, Art. 2).

Aquinas'taki doğal hukuk söylemini, tanrının evreni yöneten ebedî yasanın insan aklındaki yansımaları olarak da tasvir etmemiz mümkündür. Bu tasvire göre insanlar, akılları vasıtasıyla tanrı tarafından dizayn edilen doğal yasayı anlayabilir ve ona göre hareket edebilirler. Doğal yasa, evrensel bir akıl ilkesi olarak tüm varlıklar için iyinin peşinden gitmeyi ve kötünün kaçınılmasını öngörür. İnsan doğası, bu yasanın temel ilkelerini yansıtan belli düzeylerde doğal eğilimlere sahiptir. Genel varoluşsal eğilim olarak tüm varlıklar, kendi varlığını sürdürme ve iyiye yönelme

eğilimindedir; bu, kötünün kaçınılması gerektiğini ifade eder. Hayvanlarla paylaşılan eğilimler, örneğin üreme, beslenme ve korunma gibi temel hayatta kalma içgüdülerini kapsar. Diğer taraftan da insana özgü akılcı eğilimden de bahsetmek mümkündür. İnsanın akıl ve irade yoluyla hakikati bilme ve erdemli bir yaşam sürme yönündeki özel eğilimidir bu. Doğal yasa, akıl yoluyla kavranır ve insan doğasının evrensel karakterini yansıtır. İnsan, akıl yetisiyle iyiyi ve kötüyü ayırt ederek, bu eğilimlere uygun bir şekilde hareket etmeye yönlendirilir. Doğa yasasının tüm bu ilkeleri, birinci ilkeye atıfta buldukları sürece, tek bir doğa yasasının rasyonel karakterine sahiptir. Bu türden tüm eğilimler, örneğin, insan doğasının herhangi bir parçası, arzu edilebilir veya öfkelenebilir güçler gibi, doğa yasasına aittir çünkü akıl tarafından düzenlenirler ve daha önce belirtildiği gibi tek bir ilkeye indirgenirler. Buna göre, doğa yasasının kendisinde birçok ilke vardır, ancak hepsi ortak bir kökte birleşir. Akıl tek başına bir olsa da insanlara ait olan her şeyin yönlendiricisidir. Bu nedenle, akıl tarafından düzenlenebilen her şey akıl yasası altında yer alır diyebilmemiz pek mümkündür (Aquinas, 2014, s. 639).

Doğal hukuk, evrensel ve değişmezdir; insanların doğal eğilimlerine dayanır. Örneğin, hayatta kalma, üreme, bilgi edinme ve toplum içinde yaşama gibi temel eğilimler, doğal hukukun temelini oluşturur. Bedene bağımlı sınırlanmış bir akılla doğa yasalarına ulaşmak pek mümkün değildir (Dönmez, 2004, s. 60-61). Bu anlayışa dayalı olarak düşünür, toplumun bir bütün olarak refahının, o toplumun düzgün yasalarla idare edilmesiyle mümkün olacağını düşünmüştür. Bu idare, insanî kanun yapıcının doğal yasayı tekil olaylara uygulaması sonucunda ortaya çıkan insanî yasa ile gerçekleşir (Kerimoğlu, 2016, s. 187).

Burada ifade edilen anlayış temelinde Aquinas, akıl-vahiy ayrımını vurgulamıştır. Böylece batı düşüncesinde daha sonraki akıl-vahiy, bilgi-îmân, din-felsefe ayrılığının temelini atmıştır. Nereye kadar aklî bilgi, nereden sonra vahiy bilgiye ihtiyaç olacağı veya sadece aklî, sadece vahiy bilginin yeterliliği yalnızca Skolâstik Ortaçağ düşüncesinin değil aynı zamanda aydınlanma ve sonraki dönemlerde de akıl-vahiy, din-felsefe, bilgi-iman karşıtlığı ve çatışmalarının özünü oluşturmuştur. O, felsefe ve din, akıl ve vahiy arasında ayırım yaparak bunların alanlarını ve özelliklerini tayin etmiş; böylece bilimi kilisenin hegemonyasından kurtarmış ve batıdaki bilimsel çalışmaların ve serbest düşüncenin önünü açmıştır (Yıldırım, 2021).

Aquinas anlayışında şekillenen ebedî hukuk, ilâhî hukuk, doğal hukuk ve beşerî hukuk kavramları, tümüyle tutarlı bir sistem içinde birbirine bağlılık arz eden öğretileri işaret eder (Uslu, 2009, s. 172). Doğal hukukun esası, insan şuuru tarafından tanınan nizamdır. Bu nizam, ilâhî aklın insan üzerindeki yansıması ve nişanesidir. Aklın vazifesi, nizamı ve duyusal olarak algıladığı haricî sistemsel yapıyı tanıtmaktır. Akıl, hukukun yaratıcısı değil; bize onu keşfettirmeye yarayan bir alettir (Yörük, 1952, s. 53-54). Onun doğal hukuk teorisi, kendinden sonraki birçok düşünürü etkilemiş hatta dinî doğal hukuk teorisyenlerinin paradigmaları onun görüşleri ile şekillenmiştir. Böylece hukuku, tanrısal iradeyle tarif eden Ortaçağ doğal hukukçuları, adaleti de aynı mantık çerçevesinde tanımlamışlardır. Tanrının emirlerine uygun olan şeyi âdil, aykırı olan şeyi ise gayri âdil olarak kabul etmişlerdir.

Aquinas'ın doğal hukuk anlayışı, Aristoteles'in etik anlayışına dayandığını söylememiz mümkündür. Fakat burada ayırt edici husus, bu öğretinin Hristiyan inançları ile harmanlanmış olmasıdır. Aquinas, insanların tanrı tarafından verilen akıl sayesinde doğruyu yanlıştan ayırt edebileceğini ve bu akıl aracılığıyla tanrının yasalarını keşfetmelerinin mümkün olduğunu savunur. Aquinas'a göre doğal hukuk, tanrının iradesine uygun olan yasaları ve ilkeleri içerir. Bu doğal hukuk, insan toplumlarını düzenlemek için gerekli olan evrensel ahlâkî ilkeleri belirler. İnsanlar, bu yasayı tanıyıp uygulayarak erdemli bir yaşam sürebilirler. Doğal hukuk, bu anlamda hem bireylerin hem de toplumların adil bir şekilde var olabilmesi için bir temel oluşturur. Akıl

teorik ve pratik olarak ikiye ayıran Aquinas, her iki akıl türünün ilkelerinde de evrensel kuralların varlığını ve geçerliliğini kabul eder. Onun felsefi öğretisinde ister teorik isterse pratik olsun, aklın genel ilkeleri söz konusu olduğu sürece, herkes için tek bir gerçeklik ya da doğruluk ölçütü olduğu aşikârdır. Ona göre bunun herkesçe eşit ölçüde bilindiği de açık bir gerçekliktir. Örneğin, bir üçgenin iç açıları toplamının iki dik açıya eşit olduğu tümel olarak doğrudur fakat bu sonucu herkes bilmez. Şu bir gerçektir ki, herkes akla göre hareket etmek zorunda olduğunu bilir. Uygulamada farklılıkların olması ortak bir gerçeğin olmadığı anlamına gelmez. Aquinas'a göre doğal yasanın doğruluğu ve evrenselliği konusunda hiç kimsenin şüphesi olamaz. Zamana ve yere, insanların kapasiteleri ve gereksinimlerine göre bazı farklılıkların ya da bilinen yanlışların yapılması, bir şeyin doğruluğunu ortadan kaldırmaz. Borç ödemenin gerekli olduğu herkesçe bilinmesine rağmen düşman tarafından kullanılacaksa bunun gerçekleşmemesinin makul karşılanması gibi istisnaların bulunması genel durumu değiştirmez. Tikel durumlar tümel gerçeklerin tanınmasını engellemez. Bu düşüncenin kimi durumlarda yürürlükteki yasaların "maslahat gereği" askıya alınmasına da örnek teşkil edebileceği söylenebilir (Taşkın, 2021, s. 324-325).

2. Sonsuzluk Kavramı ve Aquinas'ın Metafizigi

Sonsuzluk, sınırı veya sonu olmayan şeyleri ifade eden bir kavramdır. Matematik, felsefe, fizik ve teoloji gibi birçok alanda farklı şekillerde tanımlanır ve tartışılır. Sonsuzluk, evrenin, zamanın veya varlığın sınırsızlığı üzerine düşünceleri içerir. Felsefe tarihinde uzun yıllar süregelen bir araştırma ve tartışma alanı olan zaman konusu metafizik, ontoloji ve epistemolojiye dair problemler içerir. Ortaçağ'a gelindiğinde ise teolojik soruların da eklenmesiyle çeşitlenir. Orta çağda sonsuzluk, genellikle tanrısal bir kavram olarak ele alınır. Tanrı'nın sonsuzluğu, zamandan ve mekândan bağımsız olması gibi düşüncelerle ilişkilendirilir. Aquinas'ın metafizik anlayışı, Aristotelesçi geleneğe dayanır. Metafizik, varlığın en temel ilkelerini ve nihai nedenlerini araştıran bir disiplindir. Aquinas, varlığı "var olmak" ve "öz" olarak ikiye ayırır. Tanrı, varlığı ve özü aynı olan tek varlıktır. Yaratılmış varlıklar ise var olmak ve öz arasında bir ayrım taşır. Thomas Aquinas, sonsuzluk ve metafizik sorunlarını tanrı merkezli bir yaklaşımla ele alır. Ona göre tanrı, hem metafizik sorunların nihai çözümü hem de sonsuzluğun tek kaynağıdır. Zamana ilişkin yapılan incelemelerde akla gelen başlıca sorular şunlardır; "Zaman gerçek midir? Bir başlangıcı var mıdır? Mutlak mıdır? Bir sonu var mıdır? Var olan her şey zamana tabi midir?" Sonsuzluk nedir? Sonsuzluk kavramı, insan zihninin sınırlarını zorlayan ve tam olarak kavranması zor bir konudur. Bu nedenle, farklı disiplinlerde farklı şekillerde yorumlanır ve tartışılır.

Anlaşılmazlığına dair zorluğunu göz önünde bulundurduğumuzda sonsuzluk kavramı, Aquinas'ın metafizik düşüncesinde merkezi bir rol oynar. Daha önce de ifade ettiğimiz üzere Aquinas, tanrıyı sonsuz bir varlık olarak tasavvur eder ve bu tasvir çerçevesinde sonsuzluk kavramını tanımlar. Çünkü sonsuzluk, yaratıcının kendisine münhasır bir niteliktir. Yaratılan ve başlangıcı, aynı zamanda sonlu olan varlık sonsuz olarak tanımlanamaz. Tanrı, zaman ve mekânın ötesinde, değişmez ve ebedî bir varlıktır. Bu sonsuzluk, tanrının yarattığı evrenin de temelini oluşturur. Aquinas'a göre, evrendeki her şey, tanrının sonsuz ve değişmez yasalarına tabidir. İnsan, bu yasaları akıl yoluyla kavrayabilir ve bu yasalar doğrultusunda hareket ederek ahlâkî bir yaşam sürdürebilir (Aquinas, Summa Theologica, I, Q. 10, Art. 1).

Aristoteles'in zaman tanımını kullanan Aquinas, değişmeden aynı kalan bir şeyde zamandan bahsedilemeyeceğini söyler. Sonsuz ise hareketin dışında olan bir birliklerdir. Sonsuzluk zamanın sahip olmadığı bir bütünlüğe ve tamlığa sahiptir. Bu tamlık ancak tanrıda bulunabilecek bir

durumdur çünkü tanrının herhangi bir eksikliği veya yoksunluğu yoktur. Aquinas, tanrının sonsuzlukta olmadığını, onun kendisinin sonsuzluk olduğunu söyler burada (Sarı, 2017, s. 52).

2.1. Doğal Hukuk ve Sonsuzluk İlişkisi

Doğal hukuk teorisi, Antik Yunan'dan günümüze uzanan çok köklü bir geleneğe ve felsefî-tarihsel birikime sahip bir teoridir. Söz konusu gelenek içinde zaman zaman birbirleriyle örtüşen zaman zaman da farklılaşan pek çok anlayış ve düşünür bulunmaktadır. Anaksimandros'un kefarete ekseni doğa açıklamasından Herakleitos'un logosu merkeze alan kozmos anlayışına, Sophokles'in Antigone'sinden Platon'un Politeia'sına, Aristoteles'in Politika'sından Cicero'nun lex naturae'sine, Aquinalı Thomas'ın Summa Theologiae'sından Thomas Hobbes'un Leviathan'ına, John Locke'un haktemelli ahlâk anlayışından çağdaş insan hakları teorilerine kadar pek çok düşünürü ve yaklaşımı içinde barındıran doğal hukuk teorisi, bu zengin dağarcığıyla ahlâk felsefesi, din felsefesi, politika felsefesi, bilgi teorisi, metaetik, normatif hukuk teorisi ve insan hakları gibi birçok farklı disiplinin/teorik anlayışın yeni bakış açıları ve tartışmalar üretebilmesinin de kaynağı olmuştur (Gülenç & Boyacı, 2018, s. 96).

Thomas Aquinas'ın doğal hukuku, "rasyonel yaratıkların ebedî akıldan pay alması" biçiminde tanımlamıştır (Aktaş, 2009, s. 3-4). Doğal hukuk, insanın doğasından, akıl ve mantıktan türetilen evrensel ilkeleri ifade eder. Bu ilkeler, insanlar arasında adaletin ve ahlâkî düzenin sağlanabilmesi için geçerli kabul edilen, doğuştan sahip olunan haklar ve özgürlükler üzerine kuruludur. Doğal hukukun savunucuları, bu hukuk sisteminin insan toplumlarına özgü herhangi bir yasa ya da kültürden bağımsız olarak geçerli olduğunu öne sürerler. Sonsuzluk ise, zaman, mekân veya varlık açısından sınırsızlık, sonluluğun yokluğu anlamına gelir. Felsefî ve teolojik bağlamda sonsuzluk, evrenin başlangıcından veya tanrının doğasından bağımsız bir varlık olarak kabul edilir. Bu kavram, doğa ve varlık anlayışında sonluluk ile sonsuzluk arasındaki ilişkiyi anlamlandırmaya çalışan bir düşünsel arayışa yol açmıştır. Doğal hukuk ile sonsuzluk arasındaki ilişki, bazen evrensel ve değişmez yasaların varlığına atıfta bulunarak tartışılır. Bu bağlamda, doğal hukukun, zaman ve mekândan bağımsız, evrensel olarak geçerli olan ilkelere dayandığı düşünülür. Sonsuzluk ise bu ilkelerin, tarihsel değişimlere ya da kültürel farklılıklara rağmen devamlı ve sabit olacağı anlamına gelebilir. Doğal hukukun savunucuları, bu tür evrensel ilkelerin bir bakıma sonsuzluğu yansıttığı görüşünü de benimseyebilirler.

Aquinas'ın doğal hukuk teorisinde tanımlanan sonsuzluk kavramı, insanın ahlâkî yükümlülüklerinin temelini oluşturur. Doğal hukuk, insanın doğal ve tabii eğilimlerine dayanır. Ancak bu eğilimler, genel olarak tanrının sonsuz ve değişmez yasalarına uygun olarak şekillenir. Örneğin, insanın hayatta kalma eğilimi, doğal hukukun bir parçasıdır; çünkü bu eğilim, tanrının yarattığı düzenin bir parçasıdır. Benzer şekilde, insanın toplumsal yaşama eğiliminin de doğal hukukun bir parçası olduğunu söylememiz mümkündür. İnsan, toplum içinde yaşayarak tanrının yasalarını daha iyi anlayabilir ve uygulayabilir (Aquinas, Summa Theologica, I-II, Q. 94, Art. 2).

2.2. Sonsuzluk ve Ahlâkî Yükümlülükler

Sonsuzluk ve ahlâkî yükümlülükler, felsefî bir tartışma alanı olup, insan eylemlerinin sonuçları ile bireyin etik sorumlulukları ve zamanla olan ilişkisel bağını ele almayı gerektirir. Sonsuzluk, genellikle zamanın ya da bir varlığın sınırlarının olmadığını ifade ederken, ahlâkî yükümlülükler ise doğru ve yanlış, iyi ve kötü kavramları üzerinden bireylerin sorumluluklarını belirler. Sonsuzluk kavramı, insanın ölümlü varlığının ötesinde bir anlam arayışını tetikler. Ahlâkî yükümlülükler ise, insanın eylemlerinin başka kimseler ve evrenin ontolojik varoluşsal bütünlüğü üzerindeki etkilerinin düşünülmesini gerektirir. Sonsuzluk düşüncesi, eylemlerin sonuçlarının

sadece şimdi ve burada değil, gelecekte ve hatta evrensel ölçekte de etkili olabileceği fikrini beraberinde getirir. Bu da ahlâkî sorumluluğu artırır. Ahlâkî yükümlülükler, genellikle toplumsal normlar, dinler, felsefî sistemler veya bireysel vicdan tarafından belirlenir. Sonsuzluk düşüncesi, bu yükümlülüklerin evrensel bir boyuta taşınmasına neden olabilir. Örneğin, Immanuel Kant'ın evrensel ahlâk yasası, eylemlerimizin her zaman için geçerli olması gerektiğini savunur. Bu, sonsuzluk fikriyle bağlantılıdır ve eylemlerimizin sonuçları sadece bugünü değil, geleceği de etkiler.

Aquinas'a göre, çoğu kez fark edilmeyen, insanların onun için var olduğu hakiki nihai maksat, mükemmel güzelliğin şahsında kişiselleştirildiği tanrıdır. İnsanların onunla var oldukları (bu hedefe ulaşmak için) nihai maksat yani mükemmel mutluluk ise, nihai maksattan zevk almaktır. Zevk alma, sadece Aquinas'ın eylem olarak düşündüğü mutlu eden görü ile elde edilir. Mutlu görü her şeyin ilk sebebinin düşünmeyi içerdiğinden o, her ne olursa olsun, aynı zamanda tüm bilginin ve anlayışın da mükemmelliğini ifade etmektedir (Alav, 2020, s. 419).

Düşünüre göre, her erdem ahlâkî bir erdem değildir, fakat sadece arzu yetisinde olanlar ahlâkî erdemdir. Ahlâk erdemlerinin kaynağı duyguların ve tutkuların kaynağı olan arzu yetisi olduğuna göre bu erdemler ruhun akla uygun etkinliği olarak nasıl ortaya çıkarlar? Birincisi, rasyonel yeti ile arzu yetisi arasında bulunan hiyerarşik güç ilişkisi yoluyla, ikincisi ise düşünce erdemlerinden biri olan pratik bilgeliğin erdeminin tüm ahlâk erdemleriyle zorunlu özel ilişkisiyle. Filozofun düşüncesinde akıl, insan doğasının özü gereği varlığının ve doğasının ayırıcı özelliği olarak egemen ve üst yetidir. Aklın doğal olarak hükmetme yetisine karşı, alt güç olan arzu yetisinin de doğasında hükme karşı çıkma veya hükme uyma yetisi vardır (Yazıcı, 2023, s. 248). Bu durumda da bireysel mutluluk veya mutsuzluk olgusundan bahsetmemiz mümkün olmaktadır. Aquinas mutluluğu, güç, zenginlik, şan ve şeref gibi bedene ait şeylerden oluşmasını mümkün görmemektedir. Çünkü beden arzuladığı şeylere sahip olduğunda, birey tarafından deneyimlenen haz veya mutluluk nihai değildir. Beşeriyet, varlığı gereği sonsuz olanı arzular ki bu durum mutluluk ve hazlar için de geçerli olan olgusal bir gerçekliktir. İnsan bunlara sahip olsa bile hâlâ başka şeyleri arzulamaya devam eder. Ona göre eğer mutluluk bir edimse ki öyledir, bunun insanın en yüksek edimi olması gerekir. İnsanın en yüksek edimi de zihinsel edimdir. Çünkü insanın en yüksek edimi, en yüksek gücünden sadır olur, insanın en yüksek gücü de aklıdır (Aydın, 2021, s. 220). Bu yaklaşım çerçevesinde açıkça ifade etmek gerekir ki Aquinas'ta insanın ahlâkî yükümlülükleri, tanrının sonsuz yasalarına uygun olarak belirlenir. İnsan, bu yasaları akıl yoluyla kavrayabilir ve bu yasalar doğrultusunda hareket ederek ahlâkî bir yaşam sürdürebilir. Ancak, insanın ahlâkî yükümlülükleri, sadece bu dünyayla sınırlı değildir.

Bu felsefe ekseninde Aquinas, insanın nihai amacının tanrı ile birleşmek olduğunu savunur. Bu nedenle, insanın ahlâkî yükümlülükleri, bu dünyadaki yaşamını aşan bir boyuta sahiptir. İnsan, bu dünyada ahlâkî bir yaşam sürdürerek, sonsuz yaşamda tanrı ile birleşme amacına ulaşabilir (Aquinas, Summa Theologica, P.1, Q. 3, Art. 4). Bu da bireyin sonsuzluk arzusunun nihai noktasıdır.

2.3. Sonsuzluk ve Adalet Kavramı

Thomas Aquinas, Orta Çağ'ın en etkili filozof ve teologlarından biri olarak, sonsuzluk ve adalet kavramlarını hem felsefî hem de teolojik bir perspektifle ele almıştır. Aquinas'ın bu kavramlara yaklaşımı, Aristotelesçi felsefe ile Hristiyan teolojisini sentezleyen Thomistik düşünce sisteminin temel taşlarından birini oluşturur. Aquinas'a göre sonsuzluk, tanrının doğasının temel bir özelliğidir. Aquinas, Aristoteles'in zaman ve hareket kavramlarından yola çıkarak, tanrının zamanın ötesinde olduğunu ve zamanla sınırlı olmadığını savunur. Ona göre tanrı, "ezeli ve

ebedî"dir yani başlangıcı ve sonu yoktur. Bu, tanrının mutlak ve değişmez bir varlık olduğu anlamına gelir. Düşünür bu anlayışla tanrıyı, sonsuzluğuyla tanımlar. Ona göre tanrı, zamanın akışına tabi değildir, çünkü zaman yaratılmış bir şeydir ve tanrı yaratılmamıştır. Tanrı'nın sonsuzluğu, onun her şeyi bilmesi ve her şeye kadir olmasıyla da ilişkilidir. Buna bağlı olarak Aquinas tanrıyı "*basit form*" kavramı ile ifade eder. Basit formdan kasıt tanrıya herhangi bir arazın ilişmediğidir. Tanrı özne olmaktan uzak görülür. Çünkü özne kendisine ilişkin arazları vasıtasıyla fiile geçmek suretiyle meydana gelmiştir. Bu minvalden bakıldığında tanrı, kuvve olmaktan uzaktır (Aquinas, Summa Theologica, II-II, Q. 58, Art. 1). Tanrının sonsuzluğu, onun adaletinin de temelini oluşturur, çünkü tanrının adaleti zamanla sınırlı değildir ve her şeyi kapsar.

Adalet, Aquinas'ın etik ve teolojik düşüncesinde merkezi bir rol oynar. Aquinas, adaleti Aristoteles'in "*Nikomakhos Etik*" adlı eserindeki tanımına dayanarak, herkese hak ettiğini verme erdemi olarak tanımlar. Ancak Aquinas, adaleti sadece insanlar arasındaki ilişkilerle sınırlamaz; adaleti aynı zamanda tanrının yaratılışa karşı tutumu olarak da görür. Aquinas'a göre, adalet iki türdür: "*doğal adalet*" ve "*ilâhî adalet*". Doğal adalet, insanların doğal yasa çerçevesinde birbirlerine karşı olan sorumluluklarını ifade eder. İlâhî adalet ise, tanrının yaratılışa karşı olan adaletidir ve bu, insanların nihai kaderiyle ilgilidir. Aquinas, tanrının adaletinin, insanların ölümden sonraki yaşamda karşılaşacakları nihai yargıya kadar uzandığını savunur.

Aquinas için sonsuzluk ve adalet kavramları birbiriyle yakından ilişkilidir. Tanrı'nın sonsuzluğu, onun adaletinin de sonsuz ve değişmez olmasını sağlar. Aquinas, tanrının adaletinin, insanların zaman içindeki eylemlerini değerlendirirken, zamanın ötesinde bir perspektiften hareket ettiğini savunur. Bu, tanrının adaletinin, insanların geçici ve sınırlı bakış açılarından daha kapsamlı ve derin olduğu anlamına gelir. Ayrıca, Aquinas'a göre, insanların adalet anlayışı, tanrının adaletine katılmaya çalışmakla ilgilidir. İnsanlar, doğal yasa ve ilâhî vahiy aracılığıyla tanrının adaletini anlamaya ve uygulamaya çalışırlar. Ancak, insan adaleti her zaman kusurlu ve sınırlıdır, çünkü insanlar zamanla sınırlı varlıklardır. Tanrının adaleti ise, sonsuz ve mükemmeldir. Adalet, herkese hak ettiğini verme anlayışı üzerine temellendiğinden, bu kavramı sadece reel âlem için tasvir etmek doğru olmayacaktır. Adalet kavramı, sadece bu dünyayla sınırlı değildir. Aquinas, adaletin nihai olarak tanrının sonsuz yasalarına uygun olarak gerçekleşeceğini savunur. Bu nedenle, insan, bu dünyada adil bir yaşam sürdürerek, sonsuz yaşamda tanrının adaletine ulaşabilir (Aquinas, Summa Theologica, II-II, Q. 58, Art. 1).

SONUÇ VE TARTIŞMA

Aquinas'ın doğal hukuk teorisi, sonsuzluğu yalnızca soyut bir teolojik kavram olarak değil, ahlâkî nesnellüğün temel çerçevesi olarak sunar. Aquinas, doğal hukuku ebedî hukukun - Tanrı'nın yaratılışı yöneten ilâhî aklının- içine yerleştirerek, insan ahlâkını geçici insan yapılarının ötesinde aşkın bir düzene bağlar. Ona göre insan aklı, bu ebedî yasaya katılır ve bireylerin ortak iyiye ve insanî gelişime yönelik evrensel etik ilkelerini ayırt etmesini sağlar. Bu teleolojik bakış açısı, ahlâkî hakikatlerin keyfi olmadığını, yaratılışa gömülü olan içsel amaçları yansıttığını vurgular. Aquinas için sonsuzluk algısı böylece ahlâkî bilgelik ile insan eylemi arasında bir köprü haline gelir ve değişmeyen, rasyonel bir düzene başvurarak göreceliliğe direnen etik yargı için tutarlı bir temel sunar.

Ancak Aquinas'ın sonsuzluğu doğal hukukta bütünleşmiş çabası, çoğulcu bir dünyada erişilebilirlik ve uygulanabilirlik konusunda soru işaretleri yaratmaktadır. Aquinas'ın teorisi aklın evrenselliğini vurgularken, modern seküler ve çok kültürlü bağlamlar ortak bir metafizik çerçeve varsayımına meydan okumaktadır. Eleştirmenler, etiği ilâhî sonsuzlukta temellendirmenin teistik dünya görüşüne sahip olmayanları yabancılaştırma riski taşıdığını savunmaktadır. Ancak



Aquinas'ın aklın doğal hukuku kavrama kapasitesi üzerindeki ısrarı -açık inançtan bağımsız olarak- bir karşıt görüş sağlar. Ebedî yasayı gerçekliğin kendisinin rasyonel yapısı olarak çerçeveleyerek, teorisi teolojik ve felsefî etik arasında diyaloga davet eder. Ayrıca ahlâkî hakikatlerin insan doğası ve onun amaçları üzerine akılcı düşünme yoluyla keşfedilebilir kaldığını öne sürer.

Aquinas'ın içgörülerini modern söylemde yeniden canlandırmak için, akademisyenler ve etikçiler doğal hukukun teolojik köklerini kabul ederken rasyonel boyutlarını vurgulamalıdır. Eğitimciler, ebedî hukuku, insan gelişiminin altında yatan nesnel düzen için bir metafor olarak çerçeveleyebilir ve metafizik derinliğini yüzeyselleştirmeden seküler kitleler için erişilebilir hale getirebilirler. Felsefe, teoloji ve sosyal bilimlere bir araya getiren disiplinler arası yaklaşımlar, Aquinas'ın teleolojik vizyonunun çevre etiği veya insan hakları gibi çağdaş meseleleri nasıl ele aldığını ve bunları istikrarlı bir ahlâkî ontolojide nasıl temellendirdiği araştırılabilir. Buna ek olarak, kültürel görecelilik eleştirilerini ele almak, doğal hukukun evrenselliğinin temel ilkeleri korurken erdemini farklı ifadelerini nasıl barındırdığını göstermeyi gerektirir. Aquinas'ın sonsuzluk algısı, gelenek ve modernite arasındaki diyalogu teşvik ederek, aşkınlık ile pragmatik insan ihtiyaçlarını dengeleyen etik sistemler inşa etmek için önemli bir kaynak olmaya devam edebilir.

KAYNAKÇA

- Aktaş, S. (2009). İdeal Hukuk Kavramı Üzerine. EÜHFD, 3-4.
- Alav, H. R. (2020). İbn Miskeveyh ve Aquinas'ın Ahlâkî Görüşleri. Journal of Islamic Research, 416.
- Aydın, M. (2021, KIŞ). Tanrı'ya İnanmayan Mutlu Olamaz mı? Aristoteles, İbn Miskeveyh, Thomas Aquinas. Felsefe Dünyası, 199-227.
- Aquinas, T. (1265-1274). *Summa Theologica*. (Fathers of the English Dominican Province, Trans.). Benziger Bros. edition, 1947.
- Aquinas, T. (2014). Natural Law. İçinde M. Peterson, W. Hasker, B. Reichenbach, & D. Basinger (Ed.), *Philosophy of Religion: Selected Readings* (5. bs). Oxford University Press.
- Dönmez, S. (2004). Aziz Thomas'ta Felsefe-Teoloji İlişkisi. Ankara: Karahan Kitabevi.
- Finnis, J. (1980). *Natural Law and Natural Rights*. Oxford University Press.
- Gülenç, K., & Boyacı, N. (2018). Aquinali Thomas'ta Doğal Hukuk Öğretisi. Felsefî Düşün Akademik Felsefe Dergisi, 96-97.
- Kerimoğlu, N. (2016). *Felsefenin Kısa Tarihi*. Ankara: Kamer Yayınları.
- McInerny, R. (1997). *Aquinas on Human Action: A Theory of Practice*. Catholic University of America Press.



- Pope, S. J. (2002). *The Ethics of Aquinas*. Georgetown University Press.
- Porter, J. (2005). *Nature as Reason: A Thomistic Theory of the Natural Law*. Eerdmans Publishing.
- Sarı, F. D. (2017). *Yaratma, Tanrı ve Zaman Bağlamında Thomas Aquinas'ta Evrenin Sonsuzluğu Problemi*. İstanbul.
- Taşkın, A. (2021). *Thomas Aquinas'ta Doğal ve Pozitif Hukukun Kaynakları*. İstanbul: Hukuk Felsefesi ve Sosyolojisi Arkivi.
- Uslu, C. (2009). *Doğal Hukuk ve Doğal Haklar*. Ankara: Repro Ofset Matbaacılık.
- Yazıcı, A. (2023). Thomas Aquinas'ın Düşünce, Ahlak ve İlahi Erdemler. *Beytulhikme An International Journal of Philosophy*, 247-270.
- Yıldırım, Ş. (2021). Thomas Aquinas'tan Orhan Münir Çağıl'a. *TAAD*, 380.
- Yörük, A. K. (1952). *Hukuk Felsefesi Dersleri*. İstanbul: İsmail Akgün Matbaası.

2020 Yılında Halka Arz Edilen BIST Şirketlerinin Finansal Başarısızlık Tahminlerinin Altman Z-Skor ve Springate S-Skor Modelleri ile Analiz Edilmesi

Cem DOĞAN¹, Nurullah UÇKUN²

¹E-mail: cemdogan.dogan@gmail.com; Osmangazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Eskişehir / Türkiye.

²E-mail: nuckun@ogu.edu.tr; Osmangazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, Eskişehir / Türkiye.

Özet

Bu çalışmada, 2020 yılı BIST halka arz işlemi gerçekleştiren 8 firmanın halka arz öncesi 3 yıl ve halka arz sonrası 3 yıla ilişkin olmak üzere, finansal başarısızlık tahminler yapabilmek adına Altman Z Skor ve Springate S skor analizi kullanılmıştır. Çalışmamızın birinci bölümünde finansal başarısızlık modellemesinde kullanılan iki modele ilişkin açıklamalar, ikinci bölümünde, şirketlere ilişkin 2020 öncesi ve sonrasını içeren tablolar ve açıklamalarına yer verilmiştir. Sonuç bölümünde ise, ilgili firmaların kendi içlerindeki kıyaslamalarına yer verilmiştir. 2020 senesinde halka arz edilen firma sayısı 8 olmasına karşın; bir firmanın açılışı 2017 yılı içerisinde olması sebebiyle, 2017 tam yıl finansal tablo kayıtlarının yeterli olmaması sonucunda, analizin sağlıklı olması adına, listeden çıkartılmıştır. Çalışma sonucunda; halka arz öncesi Altman Z Skor modeline göre, 1 şirketin 2018 yılında, Springate S Skor modeline göre ise, 2 şirketin 2017 ve 2018 yılında, 1 şirketin ise 2017 yılında iflas riskine maruz kaldığını gözlemlemekteyiz. Halka arz sonrası ise, Altman Z Skor modeline göre iflas riskine maruz kalan şirketin bulunmadığı, Springate S Skor modeline göre ise sadece 1 şirketin 2021 yılında iflas riskine maruz kaldığı sonucuna ulaşmaktayız. 2020 öncesi Altman Z Skor modeline göre belirsizlik durumunu temsil eden skor aralığında bulunan şirket sayısının yıllara sair olmak üzere; 2017 yılında 3 şirket, 2018 yılında 1 şirket, 2019 yılında ise 1 şirket bulunurken, halka arz sonrası 2021 yılında 1 şirket, 2022 yılında ise 1 şirketin bulunduğu sonucuna ulaşmaktayız. Ortalama sonuçlara bakıldığında, Halka arz öncesi 3 yıl ortalama skoruna göre, 3 şirketin Altman Z Skor belirsizlik aralığında bulunduğu gözlemlenirken, halka arz sonrası sadece 1 şirketin belirsiz aralıkta bulunduğunu sonucuna ulaşmaktayız. Springate S Skor modeline göre ise, halka arz öncesi 2 şirketin ortalama 3 yıllık skoruna göre iflas riskine maruz kaldığı, halka arz sonrası 3 yıllık ortalamada ise, hiçbir şirketin iflas riskine sahip olmadığı sonucuna ulaşmaktayız.

Anahtar Kelimeler: Altman Z-skor, Finansal başarısızlık, İflas tahmini, Springate S-skor

Abstract

In this study, Altman Z Score and Springate S score analysis were used to make financial failure predictions for 8 companies that made BIST public offerings in 2020, for 3 years before the public offering and 3 years after the public offering. The first part of our study includes

explanations regarding the two models used in financial failure modeling, while the second part includes tables and explanations for the companies before and after 2020. The result part includes comparisons of the relevant companies within themselves. Although the number of companies that went public in 2020 was 8; one company was removed from the list since its opening was in 2017, and the 2017 full year financial statement records were not sufficient to ensure a sound analysis. As a result of the study, according to the pre-IPO Altman Z Score model, we observe that 1 company was exposed to bankruptcy risk in 2018, 2 companies in 2017 and 2018 according to the Springate S Score model, and 1 company in 2017. After the IPO, we conclude that there is no company exposed to bankruptcy risk according to the Altman Z Score model, while only 1 company is exposed to bankruptcy risk in 2021 according to the Springate S Score model. Before 2020, the number of companies in the score range representing the uncertainty status according to the Altman Z Score model was 3 companies in 2017, 1 company in 2018, and 1 company in 2019, while after the IPO, there was 1 company in 2021 and 1 company in 2022. When we look at the average results, while 3 companies are observed to be in the Altman Z Score uncertainty range according to the 3-year average score before the IPO, we conclude that only 1 company is in the uncertain range after the IPO. According to the Springate S Score model, we conclude that 2 companies are exposed to bankruptcy risk according to the average 3-year score before the IPO, and no company is at bankruptcy risk in the 3-year average after the IPO.

Keywords: Altman Z-score, Bankruptcy prediction, Financial failure, Springate S-score

GİRİŞ

Firmaların sürdürülebilir finansal yapı çalışmalarında yeterli bilgi birikimi ve araştırmaların devamlılığı ihtiyacı, beraberinde çeşitli risk ve belirsizlikler üzerine yoğunlaşma gerekliliğini ortaya çıkarmaktadır. Halka arz gibi finansal sıcak nakit girişleri tarafında firmaların son üç yıla dayanan finansal tabloları ve diğer önemli değişkenler üzerinde çeşitli çalışmalar ve analizler üzerinde araştırmalar yürütüldüğünü ifade etmek isteriz. İflas ve iflas öncesi aşamalara doğru eğilen finansal göstergelerin doğru analiz edilmesi gerekliliği, beraberinde finansal başarısızlık tahmin modellemelerini doğurmuştur. Çalışmamızda, Covid-19 pandemi yılının da etkisini görebilmek adına Borsa İstanbul (BIST) üzerinden 2020 yılında halka arz ilanı veren şirketler üzerinden, halka arz öncesi ve sonrası 3 yıl olmak üzere toplam 6 yıllık finansal tablolar üzerinden, sıklıkla kullanılan finansal başarısızlık tahmin modelleri olarak Altman Z Skor ve Springate S Skor modelleriyle tahminler yapılacaktır. Bu modeller üzerinden ortaya çıkan sonuçlara istinaden gerek Türk şirketlerinin finansal risk boyutuna ilişkin tahminlerimizi gerekse iki modelden hareketle, halka arz öncesi ve sonrası firmalar genelinde durumun hangi noktaya evrildiğini çalışmamızda sonuçlandırmış bulunacağız.

YÖNTEM

Çalışmamızda, finansal başarısızlık modelleri arasında sıklıkla kullanılan Altman Z skor ve Springate S skor modelleri kullanılmıştır. Modellere ilişkin detaylar aşağıda yer almaktadır:

1. ALTMAN Z SKOR MODELİ

Altman (1968) 1946 ile 1965 yılları arasında 33 sanayi kuruluşu üzerine iki gruptan oluşan incelemeler yapmıştır. Finansal tablolarda bulunan kalemleri esas alarak 5 temel oran belirleyerek modelleme üzerine çalışmıştır. Diskriminant fonksiyonu ve seçilen beş temel oranın katsayılarının ağırlıklandırılması Z-Score sonucuna eklenecek şekilde modelleme tamamlanmıştır (Meeampol ve Lerskullawat, 2014).

Z skor modeli, iki referans sınırından oluşan, üç gruptan meydana gelen sınıflandırmayı esas almaktadır (Altman, 1968):

$Z < 1,81$: İflas ve finansal başarısızlığa ilişkin risk söz konusudur.

$1,81 < Z < 2,99$: İflas ve finansal başarısızlığa ilişkin belirsizliğini korumaktadır.

$Z > 2,99$: İflas ve finansal başarısızlığa ilişkin risk söz konusu değildir.

$Z \text{ Skor} = 0,012 X_1 + 0,014 X_2 + 0,033 X_3 + 0,006 X_4 + 0,999 X_5$

Modelde yer alan 5 değişkene ait detaylar aşağıda yer almaktadır:

X1: Şirketin Net Çalışma Sermayesi / Şirketin Aktif Toplamı

X2: Dağıtılmamış Kârlar / Şirketin Aktif Toplamı

X3: Faiz ve Vergi Öncesi Kâr (FVÖK) / Şirketin Aktif Toplamı

X4: Piyasa Değeri / Şirketin Toplam Yükümlülükleri

X5: Net Satışlar / Şirketin Aktif Toplamı

1.1. ALTMAN Z SKOR MODELİNDE YAŞANAN GELİŞMELER

Altman Z skor modeline ait ilk çalışma, halka arz edilen imalat sektöründe çalışmalar yürüten şirketlere uygun bir modeldir. Sektörel olarak daha geniş bir çevreye hitap edilmesi hususunda gelen eleştiriler doğrultusunda Zeta modeli olarak adlandırılan Altman Z' skor modelini 1977 yılı itibarıyla literatüre kazandırarak, imalat sektörü haricinde kalan, hizmet sektöründe çalışmalar yürüten halka arz edilmiş şirketlere yönelik de analizler yapılabilmesi hususunda değişkenler ve katsayıları üzerinde değişikliğe gitmiştir (Hayes, Hodge ve Hughes, 2010):

$Z' \text{ Skor} = 0,717 X_1 + 0,847 X_2 + 3,107 X_3 + 0,420 X_4 + 0,998 X_5$

X4 parametresi, “Piyasa Değeri / Şirketin Toplam Yükümlülükleri” yerine; “Toplam Defter Değeri / Toplam Yükümlülükler” olarak değiştirilmiştir.



Z' Skor (Zeta Modeli) iki referans sınırından oluşan, üç gruptan meydana gelen sınıflandırmayı esas almaktadır:

$Z' < 1,23$: İflas ve finansal başarısızlığa ilişkin risk söz konusudur.

$1,23 < Z' < 2,90$: İflas ve finansal başarısızlığa ilişkin belirsizliğini korumaktadır.

$2,90 < Z'$: İflas ve finansal başarısızlığa ilişkin risk söz konusu değildir.

Gelen yeni eleştiriler sonrası, halka arz edilmeyen hizmet sektörlerini de içerisine alacak şekilde Altman Z' skor modeli olarak revize edilmiştir (Hayes, Hodge ve Hughes, 2010).

$$Z'' \text{ Skor} = 6.56 X1 + 3.26 X2 + 6.72 X3 + 1.05 X4$$

X5 parametresi çıkarılmıştır.

X4 parametresi, “Öz Sermaye Defter Değeri / Toplam Borçlar” olarak revize edilmiştir.

Altman Z'' skor modeli iki referans sınırından oluşan, üç gruptan meydana gelen sınıflandırmayı esas almaktadır:

$Z'' < 1,10$: İflas ve finansal başarısızlığa ilişkin risk söz konusudur.

$1,10 < Z'' < 2,60$: İflas ve finansal başarısızlığa ilişkin belirsizliğini korumaktadır.

$2,60 < Z''$: İflas ve finansal başarısızlığa ilişkin risk söz konusu değildir.

Çalışmamız; halka arz öncesi verilerin de incelenmesi, sektörel ayrımın gözetilmemesi ve ortak değişkenler kullanabilmek adına, Altman Z'' skor modeli üzerinden sonuçlara ulaşacaktır.

2. SPRİNGATE S SKOR MODELİ

Springate (1978), Kanadalı 40 firma üzerinden, birbirinden farklı analiz metotları uygulayarak yaptığı çalışmayı, sıklıkla dikkate alınan 19 finansal orandan modele uygun gördüğü dört tanesini seçerek tamamlamıştır.

Springate S Skor modeli aşağıda yer almaktadır (Springate, 1978):

$$S \text{ Skor} = 1,03 X1 + 3,07 X2 + 0,66 X3 + 0,4 X4$$

X1: Net Çalışma Sermayesi / Aktif Toplamı

X2: Faiz ve Vergi Öncesi Kâr / Aktif Toplamı

X3: Vergi Öncesi Net Kâr / Kısa Vadeli Borçlar

X4: Satışlar / Aktif Toplamı

S skor modeli 1 referans üzerinden, 2 ayrı grupta sınıflandırılmıştır:

$0,862 < S$: Finansal başarısızlık riski tarafında borç ödeyememe riski bulunmamaktadır.

$S < 0,862$: Finansal başarısızlık riski tarafında borç ödeyememe riski bulunmaktadır.

Bu bölümü yazarken APA 6 yazım kurallarına dikkat ediniz.

Bu bölüm Times New Roman yazı karakteri 11 punto ile yazılmalıdır.

BULGULAR

Bulgulara ilişkin skor ve ortalama (Ort.) sonuçları renklendirme yöntemi ile tablolarda işlenmiştir. Altman Z skor için; skor puanı 1,10 altında yer alması halinde; siyah vurgu üzerine beyaz yazı tipi, 1,10 ile 2,60 arası olması halinde gri vurgu üzerine siyah yazı tipi, 2,60 üzeri olması halinde beyaz vurgu tipi üzeri siyah yazı tipi uygulanmıştır. Springate S skor için; 0,862 altı siyah vurgu üzeri beyaz yazı tipi, 0,862 üzeri olması halinde ise, beyaz vurgu üzeri siyah yazı tipi uygulanmıştır.

1. ŞİRKETİN FİNANSAL BAŞARISIZLIK ANALİZİ

Bu işletme, teknoloji – bilim sektöründe faaliyet göstermektedir. Şirkete ilişkin gerçekleştirilen analiz sonuçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır:

Tablo 1: 1. Şirketin Analiz Sonuçları

ALTMAN Z SKOR MODELİ						SPRINGATE S SKOR MODELİ					
6,56 X1 3,26 X2 6,72 X3 1,05 X4 Z- SKOR ORT.						1,03 X1 3,07 X2 0,66 X3 0,4 X4 S SKOR ORT.					
2017	0,76	1,42	1,78	0,89	4,84	2017	0,12	0,81	0,37	0,31	1,61
2018	1,33	1,37	2,47	2,34	7,52 7,83	2018	0,21	1,13	0,90	0,31	2,54 2,44
2019	2,35	2,00	2,12	4,65	11,12	2019	0,37	0,97	1,56	0,26	3,16
2020	2,67	1,97	2,31	8,82	15,77	2020	0,42	1,06	2,85	0,26	4,59
2021	2,78	1,38	2,78	9,33	16,28 13,58	2021	0,44	1,27	2,97	0,31	4,98 4,00
2022	2,30	1,63	2,23	2,53	8,68	2022	0,36	1,02	0,80	0,25	2,43

Şirketin Altman Z skor modeline göre; tüm yıllarda iflas etme riski bulunmadığı, en iyi sonuca 2021 yılında ulaştığı, en düşük skorun ise 2017 yılı olduğu, halka arz öncesi ve sonrası ortalama sonuçlarının da iflas riski barındırmadığı sonucuna ulaşmaktayız.

Şirketin Springate S skor modeline göre; tüm yıllarda $S > 0,862$ olması sebebiyle iflas riski bulunmadığı, en iyi sonuca 2021 yılında ulaştığı, en düşük skorun ise 2017 yılı olduğu, halka arz öncesi ve sonrası ortalama sonuçlarının da iflas riski barındırmadığı sonucuna ulaşmaktayız.

2. ŞİRKETİN FİNANSAL BAŞARISIZLIK ANALİZİ

Bu işletme, toptan ve perakende sektöründe faaliyet göstermektedir. Şirkete ilişkin gerçekleştirilen analiz sonuçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır:

Tablo 2: 2. Şirketin Analiz Sonuçları

ALTMAN Z SKOR MODELİ						SPRINGATE S SKOR MODELİ					
6,56 X1 3,26 X2 6,72 X3 1,05 X4 Z- SKOR ORT.						1,03 X1 3,07 X2 0,66 X3 0,4 X4 S SKOR ORT.					
2017	2,92	0,42	0,90	0,67	4,91	2017	0,46	0,41	0,12	0,57	1,56
2018	1,66	0,36	0,95	0,50	3,47	2018	0,26	0,43	0,08	0,55	1,32
2019	1,56	0,44	0,88	0,47	3,36	2019	0,25	0,40	0,06	0,56	1,28
2020	1,09	0,46	0,75	0,35	2,64	2020	0,17	0,34	0,08	0,46	1,05
2021	1,14	0,49	0,85	0,32	2,80	2021	0,18	0,39	0,08	0,44	1,08
2022	0,49	0,33	0,80	0,19	1,82	2022	0,08	0,37	0,03	0,46	0,94

Şirketin Altman Z skor modeline göre; 2022 yılı skoru 1,82 olması sebebiyle $1,10 < Z \leq 2,60$ arasında yer aldığı için iflas riski belirsizliği yaşanmış olup, diğer yıllarda ise iflas etme riski bulunmadığı, en iyi sonuca 2017 yılında ulaştığı, en düşük skorun ise 2022 yılı olduğu, halka arz öncesi 3 yıllık ortalama sonucunun iflas riski barındırmadığı, halka arz sonrası ise $1,10 < Z \leq 2,60$ arasında yer alması sebebiyle iflas belirsizliğini barındırdığı sonucuna ulaşmaktayız.

Şirketin Springate S skor modeline göre; tüm yıllarda $S > 0,862$ olması sebebiyle iflas riski bulunmadığı, en iyi sonuca 2017 yılında ulaştığı, en düşük skorun ise 2022 yılı olduğu, halka arz öncesi ve sonrası ortalama sonuçlarının da iflas riski barındırmadığı sonucuna ulaşmaktayız.

3. ŞİRKETİN FİNANSAL BAŞARISIZLIK ANALİZİ

Bu işletme, imalat ana sektörü altında; kimya, ilaç, petrol, lastik ve plastik alanında faaliyet göstermektedir. Şirkete ilişkin gerçekleştirilen analiz sonuçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır:

Tablo 3: 3. Şirketin Analiz Sonuçları

ALTMAN Z SKOR MODELİ						SPRINGATE S SKOR MODELİ					
6,56 X1 3,26 X2 6,72 X3 1,05 X4 Z- SKOR ORT.						1,03 X1 3,07 X2 0,66 X3 0,4 X4 S SKOR ORT.					
2017	1,09	0,40	0,78	0,95	3,22	2017	0,17	0,36	0,15	0,43	1,11
2018	1,59	0,65	0,95	1,16	4,35	2018	0,25	0,43	0,18	0,34	1,20
2019	1,00	0,48	1,20	1,16	3,85	2019	0,16	0,55	0,23	0,36	1,30
2020	2,28	0,38	0,55	1,68	4,90	2020	0,36	0,25	0,14	0,17	0,92
2021	1,64	0,44	0,65	1,15	3,89	2021	0,26	0,30	0,09	0,24	0,89
2022	2,12	0,48	0,61	0,75	3,96	2022	0,33	0,28	0,11	0,35	1,08

Şirketin Altman Z skor modeline göre; tüm yıllarda iflas etme riski bulunmadığı, en iyi sonuca 2018 yılında ulaştığı, en düşük skorun ise 2017 yılı olduğu, halka arz öncesi ve sonrası ortalama sonuçlarının da iflas riski barındırmadığı sonucuna ulaşmaktayız.

Şirketin Springate S skor modeline göre; tüm yıllarda $S > 0,862$ olması sebebiyle iflas riski bulunmadığı, en iyi sonuca 2019 yılında ulaştığı, en düşük skorun ise 2021 yılı olduğu, halka arz öncesi ve sonrası ortalama sonuçlarının da iflas riski barındırmadığı sonucuna ulaşmaktayız.

4. ŞİRKETİN FİNANSAL BAŞARISIZLIK ANALİZİ

Bu işletme, imalat ana sektörü altında; kimya, ilaç, petrol, lastik ve plastik alanında faaliyet göstermektedir. Şirkete ilişkin gerçekleştirilen analiz sonuçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır:

Tablo 4: 4. Şirketin Analiz Sonuçları

ALTMAN Z SKOR MODELİ						SPRINGATE S SKOR MODELİ					
6,56 X1 3,26 X2 6,72 X3 1,05 X4 Z- SKOR ORT.						1,03 X1 3,07 X2 0,66 X3 0,4 X4 S SKOR ORT.					
2017	1,58	0,37	0,84	1,72	4,51	2017	0,25	0,38	0,23	0,45	1,31
2018	1,89	0,67	0,87	1,57	4,99	2018	0,30	0,40	0,26	0,41	1,37
2019	2,33	0,97	1,07	1,91	6,28	2019	0,37	0,49	0,42	0,40	1,68
2020	3,91	0,85	0,57	3,95	9,28	2020	0,61	0,26	0,53	0,24	1,65
2021	2,60	0,93	0,46	5,61	9,60	2021	0,41	0,21	1,00	0,21	1,83
2022	1,36	0,60	0,44	3,04	5,43	2022	0,21	0,20	0,33	0,15	0,89

Şirketin Altman Z skor modeline göre; tüm yıllarda iflas etme riski bulunmadığı, en iyi sonuca 2021 yılında ulaştığı, en düşük skorun ise 2017 yılı olduğu, halka arz öncesi ve sonrası ortalama sonuçlarının da iflas riski barındırmadığı sonucuna ulaşmaktayız.

Şirketin Springate S skor modeline göre; tüm yıllarda $S > 0,862$ olması sebebiyle iflas riski bulunmadığı, en iyi sonuca 2019 yılında ulaştığı, en düşük skorun ise 2021 yılı olduğu, halka arz öncesi ve sonrası ortalama sonuçlarının da iflas riski barındırmadığı sonucuna ulaşmaktayız.

5. ŞİRKETİN FİNANSAL BAŞARISIZLIK ANALİZİ

Bu işletme, imalat ana sektörü altında; gıda, içecek ve tütün alanında faaliyet göstermektedir. Şirkete ilişkin gerçekleştirilen analiz sonuçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır:

Tablo 5: 5. Şirketin Analiz Sonuçları

ALTMAN Z SKOR MODELİ						SPRINGATE S SKOR MODELİ					
6,56 X1 3,26 X2 6,72 X3 1,05 X4 Z- SKOR ORT.						1,03 X1 3,07 X2 0,66 X3 0,4 X4 S SKOR ORT.					
2017	-0,23	-0,02	0,39	1,27	1,41	2017	-0,04	0,18	0,07	0,06	0,27
2018	0,35	0,00	0,50	1,88	2,73	2018	0,05	0,23	0,05	0,09	0,42
2019	0,26	0,46	0,51	1,96	3,20	2019	0,04	0,23	0,62	0,09	0,99
2020	1,33	0,59	0,62	3,81	6,35	2020	0,21	0,28	0,58	0,09	1,16
2021	1,13	0,68	0,44	3,23	5,47	2021	0,18	0,20	0,65	0,08	1,11
2022	1,38	1,39	0,46	3,00	6,23	2022	0,22	0,21	1,81	0,09	2,33

Şirketin Altman Z skor modeline göre; 2017 yılı skorunun 1,41 olması, $1,10 < Z < 2,60$ arasında yer alması sebebiyle, iflas etme risk belirsizliği yaşadığı, diğer yıllarda ise iflas riski teşkil etmediği, en iyi sonuca 2020 yılında ulaştığı, en düşük skorun ise 2017 yılı olduğu, halka arz öncesi

ortalama skorun $1,10 < Z < 2,60$ olması sebebiyle iflas risk belirsizliği yaşadığı, halka arz sonrası ortalama skorunun ise iflas etme riskinin bulunmadığı sonucuna ulaşmaktayız.

Şirketin Springate S skor modeline göre; 2017 yılında 0,27, 2018 yılında ise 0,42 skorların olması, $S < 0,862$ olması sebebiyle, iflas etme riski barındırdığı, diğer yıllarda ise bu riskin yaşanmadığı, en iyi sonucun 2022 yılı olduğu, en düşük skorun ise 2017 yılı olduğu, halka arz öncesi ortalama skorunun $S < 0,862$ olması sebebiyle iflas riski yaşadığı, halka arz sonrası ortalama skorun ise iflas riski barındırmadığı sonucuna ulaşmaktayız.

6. ŞİRKETİN FİNANSAL BAŞARISIZLIK ANALİZİ

Bu işletme, imalat ana sektörü altında; gıda, içecek ve tütün alanında faaliyet göstermektedir. Şirkete ilişkin gerçekleştirilen analiz sonuçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır:

Tablo 6: 6. Şirketin Analiz Sonuçları

ALTMAN Z SKOR MODELİ						SPRINGATE S SKOR MODELİ							
	6,56	X1 3,26	X2 6,72	X3 1,05	X4 Z- SKOR	ORT.		1,03	X1 3,07	X2 0,66	X3 0,4	X4 S SKOR	ORT.
2017	0,20	-0,15	0,66	0,43	1,15		2017	0,03	0,30	0,04	0,41	0,78	
2018	0,67	0,07	1,38	0,42	2,54	2,14	2018	0,11	0,63	0,09	0,45	1,27	1,09
2019	0,65	0,21	1,15	0,72	2,73		2019	0,10	0,53	0,18	0,39	1,20	
2020	2,02	0,23	1,02	1,60	4,87		2020	0,32	0,47	0,21	0,29	1,29	
2021	0,54	0,16	0,79	0,76	2,25	3,30	2021	0,08	0,36	0,05	0,26	0,75	1,06
2022	0,55	0,41	1,11	0,71	2,77		2022	0,09	0,51	0,10	0,45	1,14	

Şirketin Altman Z skor modeline göre; 2017 yılı 1,15, 2018 yılı 2,54 ve 2021 yılı 2,25 skorunun olması, $1,10 < Z < 2,60$ arasında yer alması sebebiyle, iflas etme risk belirsizliği yaşadığı, diğer yıllarda ise iflas riski teşkil etmediği, en iyi sonuca 2020 yılında ulaştığı, en düşük skorun ise 2017 yılı olduğu, halka arz öncesi ortalama skorun $1,10 < Z < 2,60$ olması sebebiyle iflas risk belirsizliği yaşadığı, halka arz sonrası ortalama skorunun ise iflas etme riskinin bulunmadığı sonucuna ulaşmaktayız.

Şirketin Springate S skor modeline göre; 2017 yılında 0,78, 2018 yılında ise 0,75 olması, $S < 0,862$ olması sebebiyle, iflas etme riski barındırdığı, diğer yıllarda ise bu riskin yaşanmadığı, en iyi sonucun 2020 yılı olduğu, en düşük skorun ise 2021 yılı olduğu, halka arz öncesi ve sonrası ortalama skorun ise iflas riski barındırmadığı sonucuna ulaşmaktayız.

7. ŞİRKETİN FİNANSAL BAŞARISIZLIK ANALİZİ

Bu işletme, mesleki, bilimsel ve teknik faaliyetler ana sektörü altında; mimarlık ve mühendislik faaliyetleri; teknik muayene ve analiz alanında faaliyet göstermektedir. Şirkete ilişkin gerçekleştirilen analiz sonuçları aşağıdaki tabloda yer almaktadır:

Tablo 7: 7. Şirketin Analiz Sonuçları

ALTMAN Z SKOR MODELİ						SPRINGATE S SKOR MODELİ							
6,56 X1 3,26 X2 6,72 X3 1,05 X4 Z- SKOR ORT.						1,03 X1 3,07 X2 0,66 X3 0,4 X4 S SKOR ORT.							
2017	0,43	-0,08	0,58	0,41	1,34	2017	0,07	0,27	0,02	0,37	0,73		
2018	0,14	0,02	0,62	0,18	0,96	1,56	2018	0,02	0,28	0,02	0,28	0,61	0,81
2019	0,62	0,52	0,92	0,33	2,40	2019	0,10	0,42	0,15	0,42	1,10		
2020	2,18	0,33	0,66	0,75	3,92	2020	0,34	0,30	0,10	0,25	1,00		
2021	1,39	0,53	1,20	0,46	3,59	4,00	2021	0,22	0,55	0,17	0,26	1,20	1,14
2022	2,93	0,36	0,77	0,44	4,50	2022	0,46	0,35	0,24	0,16	1,22		

Şirketin Altman Z skor modeline göre; 2018 yılı 0,96 skorunun olması, $Z < 1,10$ olması sebebiyle, iflas riski barındırdığı, 2017 yılı 1,34, 2019 yılı 2,40 skorunun olması, $1,10 < Z < 2,60$ arasında yer alması sebebiyle, iflas etme risk belirsizliği yaşadığı, diğer yıllarda ise iflas riski teşkil etmediği, en iyi sonuca 2022 yılında ulaştığı, en düşük skorun ise 2018 yılı olduğu, halka arz öncesi ortalama skorun $1,10 < Z < 2,60$ olması sebebiyle iflas risk belirsizliği yaşadığı, halka arz sonrası ortalama skorunun ise iflas etme riskinin bulunmadığı sonucuna ulaşmaktayız.

Şirketin Springate S skor modeline göre; 2017 yılında 0,73, 2018 yılında ise 0,61 olması, $S < 0,862$ olması sebebiyle, iflas etme riski barındırdığı, diğer yıllarda ise bu riskin yaşanmadığı, en iyi sonucun 2020 yılı olduğu, en düşük skorun ise 2021 yılı olduğu, halka arz öncesi ortalama skorunun 0,81 olması, $S < 0,862$ olması sebebiyle iflas riski teşkil ettiği, halka arz sonrası ortalama skorun ise iflas riski barındırmadığı sonucuna ulaşmaktayız.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Finansal başarısızlıkların analizi için kullanılan iki skor modelinde de şirketlerin halka arz öncesi ve halka arz sonrası yıllara sair olacak şekilde sonuçları incelenerek ortalama skorlar üzerinde de açıklamalar yapılmıştır. Firmaların kendi içindeki sıralamalar ile bir özet tablo oluşturmak gerekir ise, aşağıda yer alan kıyas esaslı verilerden hareketle, firmaların finansal başarısızlık noktasında buldukları pozisyonlara dair iki ayrı model sonuçlarını inceleyebiliriz:

Tablo 5: Şirketlerin Altman Z Skor Sonuçlarına İlişkin Kıyaslama

ALTMAN Z SKOR MODELİ							
	1. şirket	2. şirket	3. şirket	4. şirket	5. şirket	6. şirket	7. şirket
2017	4,84	4,91	3,22	4,51	1,41	1,15	1,34
2018	7,52	3,47	4,35	4,99	2,73	2,54	0,96
2019	11,12	3,36	3,85	6,28	3,20	2,73	2,40
2020	15,77	2,64	4,90	9,28	6,35	4,87	3,92
2021	16,28	2,80	3,89	9,60	5,47	2,25	3,59
2022	8,68	1,82	3,96	5,43	6,23	2,77	4,50
Ortalama	10,70	3,17	4,03	6,68	4,23	2,72	2,78
Alt sınır	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
Üst sınır	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
Tüm yıl	Başarılı	-	Başarılı	Başarılı	-	-	-
2017	-	Başarılı	-	-	<i>Belirsiz</i>	<i>Belirsiz</i>	<i>Belirsiz</i>
2018	-	Başarılı	-	-	Başarılı	<i>Belirsiz</i>	Başarısız
2019	-	Başarılı	-	-	Başarılı	Başarılı	<i>Belirsiz</i>
2020	-	Başarılı	-	-	Başarılı	Başarılı	Başarılı
2021	-	Başarılı	-	-	Başarılı	<i>Belirsiz</i>	Başarılı
2022	-	<i>Belirsiz</i>	-	-	Başarılı	Başarılı	Başarılı

Altman Z skor kıyas tablosundan anlaşılacağı üzere; 1., 3. ve 4. şirket tüm yıllarda finansal başarısızlık yönünden riskli dönem yaşamamıştır. 2. şirket ise sadece 2022 yılında iflas risk belirsizliği yaşamıştır. 5. şirketin 2017 yılında yaşadığı iflas risk belirsizliğine rağmen; diğer yıllarda bu durumu yaşamadığı sonucuna ulaşmaktayız. 6. şirketin 2017, 2018 ve 2021 yıllarında yaşadığı risk belirsizliğine karşın; diğer yıllarda bu riskten uzak kaldığı sonucuna ulaşmaktayız. 7. şirketin ise 2018 yılında iflas riski barındırdığı, 2017 ve 2019 yıllarında iflas risk belirsizliği yaşadığı, diğer yıllarda ise bu riske sahip olmadığı sonucuna ulaşmaktayız. Riskten her yıl için uzak kalan şirketlerin tüm şirketlere oranı %42,86'dır. Sadece bir yıl risk belirsizliği yaşayan firmaların oranı ise %28,57'dir. 3 yıl belirsizlik veya iflas riski taşıyan firmaların oranı ise %28,57'dir. Şirketlerin 6 yıllık ortalamalarına göre, hiçbir şirketin finansal başarısızlık yönünden belirsizlik veya iflas riski taşımadığını gözlemlemekteyiz.

Tablo 6: Şirketlerin Springate S Skor Sonuçlarına İlişkin Kıyaslama

SPRINGATE S SKOR MODELİ							
	1. şirket	2. şirket	3. şirket	4. şirket	5. şirket	6. şirket	7. şirket
2017	1,61	1,56	1,11	1,31	0,27	0,78	0,73
2018	2,54	1,32	1,20	1,37	0,42	1,27	0,61
2019	3,16	1,28	1,30	1,68	0,99	1,20	1,10
2020	4,59	1,05	0,92	1,65	1,16	1,29	1,00
2021	4,98	1,08	0,89	1,83	1,11	0,75	1,20
2022	2,43	0,94	1,08	0,89	2,33	1,14	1,22
Ortalama	3,22	1,21	1,08	1,46	1,05	1,07	0,97
Sınır	0,862	0,862	0,862	0,862	0,862	0,862	0,862
Tüm yıl	Başarılı	Başarılı	Başarılı	Başarılı	-	-	-
2017	-	-	-	-	Başarısız	Başarısız	Başarısız
2018	-	-	-	-	Başarısız	Başarılı	Başarısız
2019	-	-	-	-	Başarılı	Başarılı	Başarılı
2020	-	-	-	-	Başarılı	Başarılı	Başarılı
2021	-	-	-	-	Başarılı	Başarısız	Başarılı
2022	-	-	-	-	Başarılı	Başarılı	Başarılı

Springate S skor kıyas tablosundan anlaşılacağı üzere; 1., 2., 3. ve 4. şirket tüm yıllarda finansal başarısızlık yönünden riskli dönem yaşamamıştır. 5. şirketin 2017 ve 2018 yılında yaşadığı iflas riskine rağmen; diğer yıllarda bu durumu yaşamadığı sonucuna ulaşmaktayız. 6. şirketin 2017 ve 2021 yıllarında yaşadığı finansal başarısızlık riskine karşın; diğer yıllarda bu riskten uzak kaldığı sonucuna ulaşmaktayız. 7. şirketin ise 2017 ve 2018 yılında iflas riski barındırdığı, diğer yıllarda ise bu riske sahip olmadığı sonucuna ulaşmaktayız. Riskten her yıl için uzak kalan şirketlerin tüm şirketlere oranı %57,14'tür. Finansal başarısızlık riskini iki yıl yaşayan firmaların oranı ise %42,86'dır. Şirketlerin 6 yıllık ortalamalarına göre, hiçbir şirketin finansal başarısızlık yönünden iflas riski taşımadığını gözlemlemekteyiz.

Skor modellemelerinde kullanılan değişkenlerden hareketle; firmaların ciroyu her ne kadar yüksek tutabilse de kısa ve uzun vadeli borçlanmalarının aktifler toplamına nispeten daha az olması, özsermayenin şirket menfaatleri gereğince destekleyici bir artışa yönlendirilmesi, dağıtılabilir kârların ise risk teşkil eden yıllar için gerçekleşmemesi gerektiği hususu, kullanmış olduğumuz skor modellemelerinde pozitif etki yaratabilmektedir. Covid-19 pandemi döneminde halka arz edilen şirketler incelenerek küresel ekonomik krizlerin halka arz öncesi ve sonrası etkisini gözlemlemiş bulunmaktayız. Bu tür modellemelerin küresel kriz etkisi ile birlikte incelenebilmesi adına, geniş ölçekli ekonomik göstergelerin araştırmalara dahil edilerek, kıyas gerektirecek unsurların analizleri ve sonuçları üzerine çalışmalar yapılmalıdır.

KAYNAKÇA

- Altman, E. (1968). Financial Ratios, Discriminant Analysis and The Prediction of Corporate Bankruptcy. The Journal of Finance, 23(4), 589-609.
- Hayes, S. K., Hodge, K.A. ve Hughes L.W. (2010). A Study Of The Efficacy Of Altman's Z to Predict Bankruptcy Of Specialty Retail Firms Doing Business In Contemporary Times. Economics and Business Journal: Inquiries and Perspectives, 3(1).
- Meeampol, S., Lerskullawat P. ve Wongsorntham A. (2014). Applying Emerging Market Z-Score Model to Predict Bankruptcy: A case study of listed companies in the stock exchange of Thailand (Set). Management, Knowledge and Learning International Conference, Slovenia.
- Springate, G. (1978). Predicting The Possibility Of Failure in a Canadian Firm. Unpublished M.B.A. Research Project. Simon Fraser University.

FİRMA KODLARI (BIST)

1. Şirket ARDYZ	5. Şirket FADE
2. Şirket ARZUM	6. Şirket KERVDG
3. Şirket BAYRK	7. Şirket KONTR
4. Şirket DNISI	



A Conceptual Discussion on Algorithmic Leadership, Organizational Justice and Organizational Trust

Begüm AL¹,

begum.al@marmara.edu.tr; Marmara University, Faculty of Financial Sciences, Department of Insurance, Istanbul / Türkiye.

Özet

Yapay zekânın (YZ) yönetsel rollere entegrasyonu, örgütsel adalet, güven ve liderlik dinamikleri üzerindeki etkilerine dair önemli tartışmaları gündeme getirmektedir. YZ destekli karar alma süreçleri dağıtıcı adaleti artırarak tutarlı ve önyargısız sonuçlar sağlayabilirken, prosedürel adalet konusundaki şeffaflık, açıklanabilirlik ve insan muhakemesi eksiklikleri güven sorunlarını artırmaktadır. Bu çalışma, Örgütsel Adalet Teorisi ve Lider-Üye Etkileşimi (LMX) Teorisi çerçevesinde YZ liderlik modellerini inceleyerek adalet algıları ve YZ liderliğine duyulan güven üzerindeki etkilerini ele almaktadır. Bulgular, hibrit YZ-insan liderlik modellerinin algoritmik verimlilik ile insan gözetimini birleştirerek güven açığını azaltabileceğini göstermektedir. Bununla birlikte, algoritmik şeffaflık eksikliği ve prosedürel boşluklar önemli zorluklar olarak öne çıkmaktadır. Bu çalışma, YZ liderliğinin hem etkinlik hem de meşruiyet sağlaması için yönetim mekanizmalarının geliştirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır. Gelecekteki araştırmalar, YZ liderliğine duyulan uzun vadeli güvenin oluşumu ve kültürler arası adalet algılarındaki farklılıklar üzerine odaklanmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Algoritmik liderlik, adalet algısı, hibrit liderlik, örgütsel adalet

Abstract

As artificial intelligence (AI) becomes increasingly integrated into managerial roles, concerns arise regarding its impact on organizational justice, trust, and leadership dynamics. While AI-driven decision-making enhances distributive justice by ensuring consistent and unbiased outcomes, procedural justice concerns persist due to a lack of transparency, explainability, and human discretion. This study provides a systematic review of AI leadership models through the lens of Organizational Justice Theory and Leader-Member Exchange (LMX) Theory, examining their implications for fairness perceptions and trust in AI leadership. Findings indicate that hybrid AI-human leadership models mitigate trust deficits by combining algorithmic efficiency with human oversight. However, algorithmic opacity and procedural gaps remain key challenges. The study highlights the need for governance mechanisms to enhance AI transparency and ethical alignment, ultimately ensuring that AI-driven leadership fosters both efficiency and legitimacy. Future research should explore long-term trust formation in AI leadership and cross-cultural differences in justice perceptions.

Keywords: Algorithmic leadership, fairness perceptions, hybrid leadership, organizational justice

INTRODUCTION

Artificial intelligence (AI) is rapidly reshaping leadership in organizations, influencing how decisions are made, how employees are evaluated, and how managerial authority is perceived. Once viewed as a tool for automation, AI is now being integrated into leadership roles, raising both optimism and concern about its ability to uphold fairness and trust in organizational settings. While AI-driven leadership offers advantages such as efficiency, consistency, and reduced human bias, it also introduces complex ethical and managerial challenges that require careful scrutiny. Employees may see AI-based decisions as data-driven and impartial, yet they may also worry about a lack of human judgment, ethical discretion, and accountability—elements that are central to effective leadership and trust (Jabagi et al., 2024; Nguyen & Connolly, 2025). These concerns highlight the need to examine AI leadership through the lens of organizational justice and trust theories, which emphasize the importance of fair decision-making, employee agency, and leadership legitimacy in workplace dynamics. While AI's operational benefits in leadership roles have been well-documented, its implications for organizational justice and trust remain underexplored (Zhang et al., 2024; Al Samman & Mohamed, 2024). Research suggests that AI-driven leadership can enhance procedural fairness by standardizing decisions and reducing bias (Biswas et al., 2024). However, concerns persist regarding AI's perceived lack of transparency, accountability, and ethical oversight, which could lead to diminished employee trust in AI-driven leadership models (Erkutlu et al., 2023). These issues are particularly critical in organizations where AI is used not just as a decision-support tool but as a direct managerial authority, raising questions about whether AI can truly replace—or at least complement—human leadership in ways that uphold justice and trust. This study presents a systematic literature review examining the impact of AI-driven leadership on organizational justice and trust. Specifically, we synthesize findings from recent empirical studies in management and organizational behavior literature to address the following key questions:

- How do AI-based decision-making processes influence employee perceptions of fairness, particularly in distributive and procedural justice?
- How does trust in AI leadership compare to trust in human leaders?
- To what extent can hybrid AI–human leadership models mitigate trust deficits and reinforce fairness in managerial decisions?
- What ethical considerations and governance challenges arise in AI-supported leadership structures?

This review systematically examines these questions by integrating recent empirical findings and theoretical perspectives, offering a critical assessment of AI's evolving role in leadership. By doing so, the study aims to provide practical insights for organizations and contribute to the

broader academic discourse on AI's influence on fairness, trust, and ethical leadership in the modern workplace.

AI-Driven Decision-Making and Employee Fairness Perceptions

Artificial intelligence (AI)-driven decision-making has become increasingly prevalent in organizational settings, particularly in **hiring, performance evaluation, and human resource management**. While employees may perceive AI-based decisions as **objective and impartial**, concerns persist regarding **the absence of human judgment, ethical discretion, and managerial accountability**, which are fundamental to **leadership trust**. Research suggests that algorithmic decision-making, particularly in HR contexts, raises skepticism about **transparency, fairness, and the ethical legitimacy of AI-led management models** (Jabagi et al., 2024).

A major challenge associated with AI-based leadership is the "**procedural gap**"—a phenomenon where employees feel they have **limited ability to express concerns or influence AI-driven decisions** compared to traditional human-led processes. This issue is particularly evident in **algorithmic hiring and performance evaluation**. Mirowska and Mesnet (2022) found that while AI-driven hiring evaluations were perceived as **objective and standardized**, applicants often **viewed them as opaque and lacking key justice elements, such as the ability to appeal decisions or receive personalized feedback**. This highlights that fairness in AI-driven decisions is not **guaranteed by technical accuracy alone**; rather, **context and implementation** significantly shape employees' perceptions of justice (Mirowska & Mesnet, 2022).

Experimental evidence further demonstrates that **algorithmic decision-making in personnel selection can influence fairness perceptions**, particularly **when transparency is lacking**. Wesche et al. (2024) found that trust and acceptance levels were **significantly lower for AI-driven selection decisions compared to human decisions**, even when the AI applied standardized evaluation criteria. Participants perceived AI-led selection processes as **less fair and more decontextualized**, highlighting concerns about **procedural justice and decision legitimacy**. However, the study also indicated that **providing explanations about AI-driven decisions improved fairness perceptions**, though skepticism toward algorithmic leadership **persisted** (Wesche et al., 2024).

Beyond personnel selection, research suggests that **algorithmic decision-making can improve consistency in employee assessments**, yet fairness concerns persist when **transparency and human oversight are lacking**. Feldkamp et al. (2023) found that participants perceived **AI-based selection processes as less procedurally fair and less trustworthy than human-led decisions, particularly when explanations were absent**. While algorithms were viewed as **more objective**, employees **expressed concerns about AI's ability to account for context and exercise ethical discretion**, reinforcing the need for **transparent and explainable decision-making frameworks** (Feldkamp et al., 2023). Hilliard et al. (2022) highlight that candidates often perceive AI-based hiring as more objective than human-led recruitment but also report lower procedural fairness due to reduced behavioral control and lack of social presence in AI assessments. This indicates that while AI may enhance standardization, the absence of human interaction and explainability can negatively impact trust in AI-led processes.

Moreover, **design features play a crucial role** in shaping employees' trust and fairness perceptions in AI-driven decision-making. Kares et al. (2023) found that **providing explanations for AI-generated decisions and incorporating human oversight into the process significantly improved fairness perceptions and trust levels.** Their study also demonstrated that **hybrid decision-support models—where AI recommendations are reviewed by human managers—were perceived as more trustworthy than fully automated systems.** These findings emphasize **the importance of transparency, human involvement, and accountability in AI-based personnel selection** (Kares et al., 2023). Interestingly, transparency in AI systems has **both positive and negative effects.** Yu and Li (2022) found that greater AI transparency increased employees' perceived effectiveness of the AI (improving trust) but also increased their discomfort (Yu & Li, 2022). From a broader perspective, Zhang et al. (2024) conducted a **systematic literature review on AI's role in organizational justice,** highlighting that **AI's influence on fairness perceptions remains underexplored in certain domains,** with only **47 Scopus-indexed studies** analyzing its impact. Their review found that **AI-driven processes have the potential to enhance distributive justice** by ensuring **unbiased resource allocation and performance evaluations.** A case study from an IBM research project revealed that **90% of employees reported AI improved perceptions of fairness,** reinforcing the notion that **well-calibrated AI systems may reduce favoritism and inconsistencies.** However, the authors emphasize that **AI's role in procedural justice remains a challenge,** as employees may still **perceive algorithmic decision-making as opaque and lacking human oversight.** These findings suggest that while AI can improve fairness in **objective, data-driven processes,** its long-term impact on **organizational justice requires further empirical examination** (Zhang et al., 2024). In summary, **AI-driven decision-making offers potential benefits in promoting fairness by eliminating overt bias and increasing procedural consistency.** However, **employee perceptions of fairness depend heavily on implementation factors,** particularly **transparency, the ability to contest decisions, and the preservation of human oversight.** Without these safeguards, AI's promise of **impartiality and fairness** may be overshadowed by concerns about **opaque decision-making, lack of accountability, and perceived procedural injustice.**

AI Leadership and Organizational Justice

Distributive and Procedural Fairness: Empirical research offers mixed but illuminating evidence on how AI-based leadership affects perceptions of fairness. On one hand, AI systems can enhance **distributive justice** by improving objectivity and consistency in decisions. For example, a recent systematic review noted that AI algorithms can allocate resources and rewards based on merit and performance data, potentially avoiding biases that human managers might introduce. In one large-scale implementation at IBM, over 90% of employees reported that AI use improved the equity of resource allocation and performance evaluations in a project, which they felt enhanced overall fairness. By using data-driven criteria (e.g. for performance feedback or promotion decisions), AI tools may be seen as **more impartial,** thus boosting perceptions of outcome fairness (Zhang et al., 2024). However, **procedural justice** concerns can arise if AI-led processes are opaque. Employees value not just fair outcomes but fair processes – including the ability to have “voice” and understand how decisions are made. Robert et al. (2020) highlight that fairness in AI-driven decision-making depends not only on

objective outcomes but also on procedural transparency and accountability, as opaque AI models can weaken trust in leadership. Rueda et al. (2022) argue that procedural fairness in AI decision-making demands explainability, as opaque algorithms may threaten accountability, transparency, and trust in leadership. **The Keegan & Meijerink (2025) paper, "Algorithmic Management in Organizations? From Edge Case to Center Stage,"** reviews how **algorithmic management (AM) affects HR systems, leadership structures, and worker autonomy**. It explores how AM creates a **gray zone between employment and freelancing**, affecting **trust, control, and fairness in AI-driven leadership**. A purely algorithmic decision model might lack the opportunity for input or explanation, which is a cornerstone of procedural fairness. Research indeed cautions that algorithmic decision-making can create a "procedural gap" by eliminating human interaction and feedback in the process. In an experimental study of AI in a policing context, participants rated a decision as **less fair** and appropriate when made by an algorithm compared to a human, despite the outcome being identical. The absence of a human decision-maker to explain reasoning or hear appeals led to lower procedural justice perceptions (Hobson et al., 2023).

The increasing integration of artificial intelligence (AI) into leadership roles has raised critical questions about **organizational trust, fairness perceptions, and leader-member dynamics**. As AI systems assume **managerial functions such as hiring, performance evaluation, and employee supervision**, employees must adapt to a leadership model that **lacks human discretion, emotional intelligence, and interpersonal engagement** (Jabagi et al., 2024).

LMX Theory and AI-Driven Leadership

LMX theory suggests that **leaders develop high-quality relationships with some subordinates (in-group members), characterized by trust, respect, and mutual support, while others remain in a more transactional, out-group relationship** (Graen & Uhl-Bien, 1995). However, AI-driven leadership challenges this model because **AI lacks the relational capacity to foster personalized leader-member exchanges** (Nguyen & Connolly, 2025). Without **social interactions, mentorship, or discretionary decision-making**, AI-led leadership structures may result in **low-LMX relationships across the board**, where employees perceive AI leadership as **mechanical, impersonal, and devoid of emotional support** (Jago et al., 2024).

A recent empirical study by **Xu et al. (2024)** found that **employees exhibited lower trust in AI-driven leadership models compared to human leaders, primarily due to a lack of relational engagement**. Their findings indicate that **even when AI was highly competent, employees were skeptical of its leadership legitimacy due to an absence of human-like interactions** (Xu et al., 2024). This aligns with prior research demonstrating that **trust in AI leadership remains fragile unless human leaders actively facilitate AI acceptance** (Haesevoets et al., 2021). In contrast, some studies suggest that **if AI leadership is positioned as an extension of human leadership rather than a replacement, employee trust can improve** (Glikson & Woolley, 2020).

Another significant challenge is the perception of **status loss in AI-led leadership models**. Employees managed by AI may feel **less valued, leading to reduced motivation and job satisfaction** (Wesche et al., 2024). A controlled experiment found that **employees reported feeling less recognized and more dispensable when their performance evaluations were conducted solely by AI, compared to when human managers provided feedback** (Wesche et al., 2024). These findings suggest that **AI-based leadership must be carefully structured to avoid disengagement and resistance among employees**.

Organizational Justice Theory and AI Leadership Perceptions

Organizational Justice Theory provides a framework for analyzing **how employees perceive fairness in AI-driven leadership models**. It distinguishes between:

1. **Distributive Justice: Perceived fairness of decision outcomes** (e.g., fair distribution of promotions or rewards).
2. **Procedural Justice: Perceived fairness of the decision-making process** (e.g., transparency, voice, and consistency in AI-led decision-making).

While AI decision-making is often **perceived as distributively fair**, procedural justice concerns remain a major barrier to trust. According to **Organizational Justice Theory** (Greenberg, 1990), fairness is classified into distributive, procedural, and interactional components. Distributive justice refers to perceived fairness in **outcome allocations** (Adams, 1965), whereas procedural justice concerns **the fairness of decision-making processes** (Colquitt, 2001). Vuori et al. (2025) highlight that trust in AI leadership is multidimensional, comprising both cognitive and emotional trust, and that employees' emotional reactions to AI-driven decisions play a critical role in AI adoption and engagement. A **large-scale field survey by Zhang et al. (2024)** found that **while 90% of employees believed AI improved resource allocation fairness, they also raised concerns about the opacity of AI-driven decisions**. This highlights a key **procedural justice gap** in AI leadership: **employees recognize AI's ability to reduce bias but remain skeptical about its transparency and accountability** (Zhang et al., 2024).

A common issue in AI-led leadership is the **“procedural gap,”** where employees feel they have **limited ability to express concerns or influence AI-driven decisions** (Mirowska & Mesnet, 2022). Research suggests that **lack of transparency in AI decisions, particularly in HR contexts, exacerbates fairness concerns** (Jabagi et al., 2024).

Moreover, experimental studies demonstrate that **providing explanations for AI-driven decisions can improve fairness perceptions** (Kares et al., 2023). **Employees were significantly more likely to trust AI-driven personnel decisions when explanations were provided and when AI recommendations were reviewed by human managers** (Kares et al., 2023). These findings indicate that **transparency and human oversight are crucial factors in ensuring procedural fairness and trust in AI-led decision-making**.

Interestingly, the role of **explainability in AI leadership models is complex**. While transparency generally improves trust, **excessively detailed AI decision explanations can paradoxically increase employee discomfort** (Yu & Li, 2022). Employees who received **highly detailed algorithmic explanations in HR decisions** reported feeling **overwhelmed and concerned about AI overreach**, despite acknowledging the process as transparent (Yu & Li,



2022). This suggests that **organizations must strike a balance between explainability and simplicity when implementing AI in leadership roles.**

Hybrid Leadership Models: Combining AI and Human Oversight

Given the **trust and fairness challenges** of AI leadership, many scholars advocate for **hybrid leadership models** that **combine AI-driven insights with human managerial oversight** (Glikson & Woolley, 2020). In these models, **AI provides analytical support, while human leaders remain accountable for final decisions.** Empirical research suggests that **this approach enhances both distributive and procedural justice perceptions, as employees feel the process remains fair and comprehensible** (Feldkamp et al., 2023). Hillebrand et al. (2025) propose an integrative framework for managing AI in leadership roles, emphasizing that AI leadership is most effective when aligned with human decision-making structures, rather than replacing them entirely. Their findings indicate that organizations adopting hybrid leadership models—where AI serves as a decision-support tool rather than an autonomous manager—can achieve higher employee engagement and trust in AI-driven decisions.

A **longitudinal study by Jago et al. (2021)** found that **employee trust in AI leadership was highest when AI recommendations were subject to human review.** Participants who interacted with **hybrid AI-human leadership models** reported **higher engagement, lower stress, and greater confidence in decision fairness** compared to those who worked under **fully AI-led management** (Jago et al., 2021). Similarly, research on **automated HR decision systems** found that **when human leaders endorsed and explained AI-generated decisions, employees were more likely to trust and accept AI-driven outcomes** (Xu et al., 2024).

Despite its benefits, hybrid leadership models require **clear role differentiation** between AI and human leaders. Studies caution that **conflicting AI and human decisions can create confusion and reduce trust** (Haesevoets et al., 2021). For example, if an AI recommends a promotion based purely on performance metrics but a manager overrides it based on qualitative factors, **employees may perceive the system as inconsistent and unfair** (Feldkamp et al., 2023). Thus, organizations must **clearly define AI's role in leadership and establish governance frameworks that ensure accountability, consistency, and transparency.**

CONCLUSION

As artificial intelligence (AI) continues to reshape leadership in organizations, its impact on fairness, trust, and employee relationships remains a subject of growing debate. This study contributes to Organizational Justice Theory by demonstrating that while AI-driven leadership enhances distributive justice—ensuring consistency and reducing bias—it simultaneously challenges procedural justice due to transparency limitations and a lack of human discretion (Greenberg, 1990; Colquitt, 2001). Similarly, Leader-Member Exchange (LMX) Theory is extended by highlighting that AI lacks relational capacity, making it difficult to establish the same level of trust and engagement as human-led leadership models (Graen & Uhl-Bien, 1995; Vuori et al., 2025).

Beyond theoretical implications, these findings have critical real-world applications. Organizations must carefully design governance mechanisms to ensure that AI-driven



leadership is not only efficient but also ethical and trustworthy. Specifically, three strategic actions emerge as priorities:

- Establishing clear accountability frameworks that define how AI-driven leadership should align with ethical standards and decision-making transparency (Keegan & Meijerink, 2025).
- Developing hybrid AI-human leadership models, where AI enhances rather than replaces managerial decision-making, ensuring that employees feel heard and valued (Hillebrand et al., 2025).
- Improving AI explainability and trust-building initiatives, ensuring that employees understand AI-led decisions and perceive them as procedurally fair (Haesevoets et al., 2021).

This study also underscores the psychological impact of AI leadership on employees. Research suggests that AI-driven leadership can unintentionally diminish employees' sense of recognition and professional status, leading to disengagement and reduced motivation (Jago et al., 2024). Given that trust in AI leadership is highly dependent on human facilitation and oversight (Xu et al., 2024), organizations must ensure that AI leadership models are structured to enhance, rather than replace, human interaction and relational trust.

Future research should explore how trust in AI leadership evolves over time, particularly in workplaces where AI plays a dominant managerial role. Additionally, cross-cultural studies can help uncover how fairness perceptions differ across industries and global workforces, shaping best practices for AI integration. Longitudinal research will be key to understanding whether employees eventually adapt to AI-mediated decision-making, or whether trust gaps persist despite organizational interventions. Ultimately, as AI continues to take on greater leadership responsibilities, its success will depend on more than just technological efficiency. Organizations must treat AI leadership as a fundamental shift in how authority, fairness, and trust are structured in the workplace. Only by maintaining transparency, accountability, and ethical governance can AI-driven leadership truly foster both efficiency and legitimacy, ensuring that human-centered leadership remains at the core of AI-enhanced organizations.

REFERENCES

Adams, J. S. (1965). Inequity in social exchange. In *Advances in experimental social psychology* (Vol. 2, pp. 267-299). Academic press.

Al Samman, A. M., & Mohamed, A. (2024, January). Artificial Intelligence, Organizational Justice and Organizational Trust: Towards a Conceptual Framework. In *2024 ASU International*



Conference in Emerging Technologies for Sustainability and Intelligent Systems (ICETSIS) (pp. 17-22). IEEE.

Biswas, M. I., Talukder, M. S., & Khan, A. R. (2024). Who do you choose? Employees' perceptions of artificial intelligence versus humans in performance feedback. *China Accounting and Finance Review*, 26(4), 512-532.

Colquitt, J. A. (2001). On the dimensionality of organizational justice: a construct validation of a measure. *Journal of applied psychology*, 86(3), 386.

Erkutlu, H., Erdemir Ergün, E., Köseoğlu, İ., Vurgun, T. (2023). Yapay Zeka ve Örgütsel Davranış. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 13(3), 1403-1417. <https://doi.org/10.30783/nevsosbilen.1246678>

Feldkamp, T., Langer, M., Wies, L., & König, C. J. (2023). Justice, trust, and moral judgements when personnel selection is supported by algorithms. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 33(2), 130-145. <https://doi.org/10.1080/1359432X.2023.2169140>

Glikson, E., & Woolley, A. W. (2020). Human trust in artificial intelligence: Review of empirical research. *Academy of management annals*, 14(2), 627-660.

Graen, G. B., & Uhl-Bien, M. (1995). Relationship-based approach to leadership: Development of leader-member exchange (LMX) theory of leadership over 25 years: Applying a multi-level multi-domain perspective. *The leadership quarterly*, 6(2), 219-247.

Greenberg, J. (1990). Organizational justice: Yesterday, today, and tomorrow. *Journal of management*, 16(2), 399-432.

Haesevoets, T., De Cremer, D., Dierckx, K., & Van Hiel, A. (2021). Human-machine collaboration in managerial decision making. *Computers in Human Behavior*, 119, 106730.



Hillebrand, L., Raisch, S., & Schad, J. (2025). Managing with artificial intelligence: An integrative framework. *Academy of Management Annals*, 19(1), 343-375. <https://doi.org/10.5465/annals.2022.0072>

Hilliard, A., Guenole, N., & Leutner, F. (2022). Robots are judging me: Perceived fairness of algorithmic recruitment tools. *Frontiers in psychology*, 13, 940456. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.940456>

Hobson, Z., Yesberg, J. A., Bradford, B., & Jackson, J. (2023). Artificial fairness? Trust in algorithmic police decision-making. *Journal of experimental criminology*, 19(1), 165–189. <https://doi.org/10.1007/s11292-021-09484-9>

Jabagi, N., Croteau, A. M., Audebrand, L. K., & Marsan, J. (2024). Do algorithms play fair? Analysing the perceived fairness of HR-decisions, made by algorithms and their impacts on gig-workers. *The International Journal of Human Resource Management*, 36(2), 235–274. <https://doi.org/10.1080/09585192.2024.2441448>

Jago, A. S., Raveendhran, R., Fast, N., & Gratch, J. (2024). Algorithmic management diminishes status: an unintended consequence of using machines to perform social roles. *Journal of Experimental Social Psychology*, 110, 104553.

Kares, F., König, C. J., Bergs, R., Protzel, C., & Langer, M. (2023). Trust in hybrid human-automated decision-support. *International Journal of Selection and Assessment*, 31(3), 388-402.

Keegan, A., & Meijerink, J. (2025). Algorithmic management in organizations? From edge case to center stage. *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*, 12, 395–422. <https://doi.org/10.1146/annurev-orgpsych-110622-070928>

Mirowska, A., & Mesnet, L. (2022). Preferring the devil you know: Potential applicant reactions to artificial intelligence evaluation of interviews. *Human Resource Management Journal*, 32(2), 364-383.



Nguyen, T., & Connolly, R. (2025). Employees' Justice Perceptions and Trust in AI Systems for Performance Evaluation: Uncovering the Role of Gender and Culture.

Robert, L. P., Pierce, C., Marquis, L., Kim, S., & Alahmad, R. (2020). Designing fair AI for managing employees in organizations: a review, critique, and design agenda. *Human-Computer Interaction*, 35(5-6), 545-575. <https://doi.org/10.1080/07370024.2020.1735391>

Rueda, J., Rodríguez, J. D., Jounou, I. P., Hortal-Carmona, J., Ausín, T., & Rodríguez-Arias, D. (2022). "Just" accuracy? Procedural fairness demands explainability in AI-based medical resource allocations. *AI & society*, 1-12. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s00146-022-01614-9>

Vuori, N., Burkhard, B. and Pitkäranta, L. (2025), It's Amazing – But Terrifying!: Unveiling the Combined Effect of Emotional and Cognitive Trust on Organizational Member Behaviours, AI Performance, and Adoption. *J. Manage. Stud.* <https://doi.org/10.1111/joms.13177>

Wesche, J. S., Hennig, F., Kollhed, C. S., Quade, J., Kluge, S., & Sonderegger, A. (2022). People's reactions to decisions by human vs. algorithmic decision-makers: the role of explanations and type of selection tests. *European Journal of Work and Organizational Psychology*, 33(2), 146-157. <https://doi.org/10.1080/1359432X.2022.2132940>

Xu, Y., Huang, Y., Wang, J., & Zhou, D. (2024). How do employees form initial trust in artificial intelligence: hard to explain but leaders help. *Asia pacific journal of human resources*, 62(3), e12402.

Yu, L., & Li, Y. (2022). Artificial Intelligence Decision-Making Transparency and Employees' Trust: The Parallel Multiple Mediating Effect of Effectiveness and Discomfort. *Behavioral Sciences*, 12(5), 127. <https://doi.org/10.3390/bs12050127>

Zhang, X., Antwi-Afari, M. F., Zhang, Y., & Xing, X. (2024). The Impact of Artificial Intelligence on Organizational Justice and Project Performance: A Systematic Literature and Science Mapping Review. *Buildings*, 14(1), 259. <https://doi.org/10.3390/buildings14010259>



Balancing AI and Teaching: The Future of Hybrid Education

Bora BAŞARAN¹

¹bbasaran@anadolu.edu.tr; Anadolu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Fakültesi, Yabancı Diller Bölümü, Eskişehir/ Türkiye.

Özet

Yapay zeka (YZ), yabancı dil eğitimini dönüştürerek öğretmenlere yardımcı olmaktadır. YZ araçları dersleri kişiselleştirir, evrak işlerini yönetir ve öğrenci katılımını artırır. Basit YZ sistemleri bile öğretmenlerin öğrenci ihtiyaçlarına uyum sağlamasına, motivasyonu artırmasına ve akademik başarıyı desteklemesine yardımcı olmaktadır. Ancak, Büyük Dil Modelleri (LLM) gibi YZ sistemlerinde etik sorunlar, veri gizliliği ve önyargılar endişe yaratmaktadır. YZ'nin harmanlanmış eğitime entegrasyonu, öğretmen bağımsızlığı ve insan-makine iş birliğinin geleceği konusunda tartışmalara yol açmaktadır.

Uygun yönergeler olmadan YZ, öğretmen desteği yerine onların yerini alabilir ve öğretmen-öğrenci ilişkisini zayıflatabilir. Bu çalışma, bu zorlukları ele alarak yapılandırılmış ders planları, sürekli öğretmen eğitimi ve net politikalar ihtiyacına vurgu yapmaktadır. Vaka analizleriyle desteklenen araştırma, YZ'nin insan unsurunu koruyarak etkili şekilde nasıl kullanılabileceğini göstermektedir. Çalışma, YZ'nin eğitime katkısını en üst düzeye çıkarırken riskleri azaltmak için denetim ve esnekliğin önemini vurgulamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Eğitimde Yapay Zekâ, Hibrit Öğrenme, Öğretmen-Yapay Zekâ İş Birliği, Uyarlanabilir Öğrenme, Büyük Dil Modelleri (LLM'ler)

Abstract

AI is transforming foreign language education by assisting teachers rather than replacing them. AI tools personalize lessons, handle paperwork, and enhance student engagement. Even basic AI systems help teachers adapt to students' needs, boosting motivation and performance. However, ethical concerns, data privacy, and biases in Large Language Models (LLMs) raise challenges. The integration of AI in blended education also sparks debates about teacher independence and the future balance between human instruction and AI assistance.

Without proper guidelines, AI risks replacing teachers instead of supporting them, weakening teacher-student relationships. This study explores these challenges and highlights the need for structured lesson plans, continuous teacher training, and clear policies to ensure AI serves as an aid rather than a substitute. By analyzing case studies, it presents a framework for using AI effectively while maintaining the human element in education. The research underscores the importance of oversight and adaptability to guide AI's role in blended learning.

Keywords: AI in Education, Hybrid Learning, Teacher-AI Collaboration, Adaptive Learning, Large Language Models (LLMs)

INTRODUCTON

The AI in education has changed teaching methods and brought teacher-AI work into regular use. Moving from avoiding technology to relying on it (Zhang et al., 2024) changed teachers' and AI's roles. This change shows that teachers will use AI tools. They can use AI to improve class teaching, plan lessons along with grow professionally, even while tackling its challenges (Kim, 2024). One of AI's key gifts for teaching is that it helps each student learn in ways that fit them. AI systems check student data to change lessons for each student's needs, which improves focus and memory (Dempere et al., 2023; Ifenthaler et al., 2024). Studies show that student cooperation with AI shapes learning to suit each one, as AI gives support and provides feedback (Kim et al., 2022). In colleges where many types of students call for unique teaching methods, AI becomes a useful tool to shape each learning experience (Zhang, 2023). The idea of Teacher-AI Collaboration (TAC) has grown as educators see the benefits of using AI with their teaching. Research shows six types of TAC, such as co-teaching and different instructions, which let educators keep control of teaching while using AI for analysis (Kim, 2024). For example models like "AI tutor + teacher" stress a joint approach, where AI handles administrative tasks and checks data in real time, so teachers can focus on higher teaching tasks and student involvement (Wei, 2024; Zheng & Badarch, 2022). Teachers still make decisions using AI advice to improve, not replace, their skills (Lawrence et al., 2023). Despite these advantages, the integration of AI in education faces challenges. Educators worry about issues of ethics, such as protecting data and hiding potential biases in AI systems (Kranz & Abele, 2024; Akgün & Greenhow, 2021). The lack of clear curriculum plans or teacher training also slows the use of AI (Kim, 2024). Solving these problems calls for special training that gives educators the skills to use AI well in their teaching (Wood et al., 2021). AI in education goes past basic automation and forms a way of working together that lifts teaching without reducing teachers. Combining TAC with Student-AI Collaboration (SAC) calls for careful curriculum planning, cross-discipline learning plus teacher training to best use AI's value while easing its issues. As schools change in the digital world, AI support will likely form a foundation for teaching and learning practices that help bring better educational results in many settings.

LITERATURE REVIEW

AI-driven hybrid teaching models are transforming education by integrating adaptive systems, personalized guidance, and instant feedback. These tools enhance individualized learning, motivation, and academic performance. AI personalizes content by analyzing student behavior and adjusting teaching methods, with Long Short-Term Memory (LSTM) networks improving retention and engagement (Dja'far & Hamidah, 2024; Hong, 2024; Zhao & Song, 2024). Hybrid intelligence, where AI collaborates with teachers, enriches pedagogy by simulating real-world scenarios and fostering student-teacher interactions (Koh et al., 2024; Lamsa et al., 2024; Robinson Joel et al., 2024). Advances in AI, such as image recognition and adaptive platforms, enable smart classrooms with immersive lessons. The COVID-19 pandemic accelerated AI adoption, offering benefits but also raising concerns about fairness, privacy, and accessibility. Schools must establish ethical guidelines to balance AI's advantages with its risks. Meanwhile, rapid technological progress has reshaped academic work, often outpacing research. Digital tools support knowledge-sharing and improve learning outcomes (Al-Abdullatif &



Gameil, 2021). Models like HyFlex and e-learning platforms foster interactive, student-centered learning (Eshet et al., 2023; Huang et al., 2021). Innovative methods, such as the flipped classroom, enhance engagement and achievement (Gómez-Poyato et al., 2019; Chen et al., 2018). However, the swift adoption of AI-driven education necessitates further research to validate its long-term effectiveness and guide pedagogical strategies..

Digital technologies pose challenges to academic integrity, as digital education facilitates misconduct like e-cheating, raising concerns among educators (Ikram & Rabbani, 2021; Stogner et al., 2013). Easy access to information and online anonymity increase plagiarism, making integrity harder to uphold (Lesage et al., 2023). Addressing these issues requires revising assessments and implementing strict measures to maintain academic standards. While technology enhances education, it also introduces ethical concerns. The integration of digital tools and evolving teaching methods necessitate institutional adaptation. Academic research must not only align with but also critically assess the shifting digital landscape. AI integration in hybrid education is reshaping learning by enhancing instruction, personalizing content, and improving student engagement (Kasepalu et al., 2022; Akavova et al., 2023). The teacher-AI tutor model combines AI's analytical power with educators' creativity, yet the rise of large language models (LLMs) raises concerns about automation reducing human involvement (Kehoe, 2023). As AI-driven learning evolves, ethical concerns regarding fairness, data privacy, and overreliance must be addressed (Shen Wang et al., 2024; Timon, 2023). Education 4.0 and 5.0 further utilize AI to tailor learning while aligning education with workforce demands (Rane et al., 2023; Gulyamov et al., 2024). However, fears persist about AI diminishing teacher roles, making structured integration essential (Mollick & Mollick, 2023). Professional development programs help educators refine skills, responsibly integrate AI, and maintain instructional autonomy (Timalsina, 2024; Nzarirwehi & Atuhumuze, 2019). Effective policy-making and teacher training rely on data-driven insights and collaborative decision-making (Messaoudi et al., 2021). Addressing disparities in professional development is crucial, as unequal access impacts student outcomes (Enache & Goga, 2019; Coelho et al., 2017). A holistic approach—combining continuous training, innovative teaching strategies, and joint policy-making—ensures AI enhances rather than replaces teachers, preserving human expertise in education.

CONCLUSION AND DISCUSSION

The integration of AI into education is transforming teaching methods through adaptive learning, real-time feedback, and automation. AI-powered systems enhance personalized instruction, student engagement, and administrative efficiency. The Teacher-AI Collaboration (TAC) model offers a promising framework that preserves teacher autonomy while leveraging AI's analytical capabilities. However, widespread AI adoption raises ethical concerns, including data privacy, algorithmic bias, and overreliance on AI-driven decisions, challenging the sustainability of hybrid teaching models. The growing capabilities of Large Language Models (LLMs) in lesson creation, assessment, and personalized feedback further blur traditional teacher roles, potentially reshaping education. Successful AI integration requires targeted teacher training to ensure educators can effectively use AI while maintaining instructional control. AI literacy must be embedded in professional development programs to balance AI's benefits with human expertise. Clear policies on data security, transparency, and fairness are essential to mitigate risks



and maximize AI's effectiveness in classrooms. Without these safeguards, data privacy issues and algorithmic biases could undermine the potential benefits of AI-enhanced learning. Teaching approaches must adapt to ensure AI complements student-centered learning rather than imposing rigid, technology-driven structures. AI should serve as a tool for personalized education, with flexible pedagogy taking precedence over automated instruction. Ongoing research and evaluation are critical to assessing the long-term impact of AI in education, ensuring its integration remains evidence-based and aligned with evolving educational needs.

Future discussions should focus on AI's role in supporting teaching without diminishing the human elements of learning—creativity, emotional intelligence, and critical thinking. While AI enhances scalability, efficiency, and personalization, the teacher's expertise, ethical judgment, and adaptability ultimately shape meaningful education. Hybrid learning with AI is not a temporary trend but a fundamental shift in education. The challenge lies in designing AI-assisted teaching models that reinforce, rather than replace, the teacher's role. Striking this balance will determine whether AI becomes a valuable educational tool or a disruptive force that undermines the core values of teaching and learning.

Future Directions

As AI-integrated education grows, research must address its impact on diverse students, especially in underfunded schools. AI's accessibility and effectiveness vary by region and resources, requiring equitable strategies. Long-term effects also remain unclear, as studies focus on short-term gains rather than skills like critical thinking. Overreliance on AI and its influence on teacher autonomy and fairness must be examined. To ensure ethical use, schools need clear policies that promote equity and responsible AI integration.

Limitations

This study offers a theory-based analysis of AI in hybrid education but lacks empirical data. Future research should use case studies or experiments to assess AI's impact. It also focuses mainly on adaptive learning, AI tutors, and LLMs, overlooking tools like automated grading and student analytics. Expanding this scope could provide a fuller picture. Additionally, it does not examine AI's potential downsides, such as reduced teacher autonomy or increased cognitive load. Future studies should explore whether AI enhances teaching or creates new challenges.

Practical Implications

For AI-driven hybrid education to succeed equitably, key steps are needed. Teacher training must equip educators with AI skills while preventing overreliance on technology. Professional development should integrate AI as a support tool rather than a replacement for traditional teaching. Schools must establish clear policies addressing data privacy, algorithmic fairness, and ethics while ensuring AI remains accessible and aligned with student needs. Regular system evaluations are essential to prevent biases and inequalities. Collaboration among policymakers, educators, and stakeholders is crucial in developing AI regulations that fit diverse educational settings. AI implementation should be guided by research, pilot programs, and continuous feedback to ensure its responsible use. Ultimately, AI should enhance, not replace,



teachers—supporting lesson planning, grading, and engagement while preserving educators’ empathy and creativity. When integrated thoughtfully, AI can improve education while maintaining quality, fairness, and student well-being.

REFERENCES

- Akavova, A., Temirkhanova, Z., & Lorsanova, Z. (2023). Adaptive learning and artificial intelligence in the educational space. *E3s Web of Conferences*, 451, 06011. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202345106011>
- Akgün, S. and Greenhow, C. (2021). Artificial intelligence in education: addressing ethical challenges in k-12 settings. *Ai and Ethics*, 2(3), 431-440. <https://doi.org/10.1007/s43681-021-00096-7>
- Al-Abdullatif, A. and Gameil, A. (2021). The effect of digital technology integration on students’ academic performance through project-based learning in an e-learning environment. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (Ijet)*, 16(11), 189. <https://doi.org/10.3991/ijet.v16i11.19421>
- Almusaed, A., Almssad, A., Yitmen, İ., & Homod, R. (2023). Enhancing student engagement: harnessing “aied”’s power in hybrid education—a review analysis. *Education Sciences*, 13(7), 632. <https://doi.org/10.3390/educsci13070632>
- Alzankawi, M. and Alenezi, Y. (2021). English language teachers’ perceptions of paaet’s professional development programs: implications on guideline formulation for training programs. *International Education Studies*, 14(9), 90. <https://doi.org/10.5539/ies.v14n9p90>
- Cai, X. (2020). **RETRACTED**: Practice of Hybrid Teaching Mode of English Writing Based on Artificial Intelligence. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1648, Issue 4, p. 042062). IOP Publishing. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1648/4/042062>
- Chen, K., Monrouxe, L., Lu, Y., Jenq, C., Chang, Y., Chang, Y., ... & Chai, P. (2018). Academic outcomes of flipped classroom learning: a meta-analysis. *Medical Education*, 52(9), 910-924. <https://doi.org/10.1111/medu.13616>
- Choi, H.-W., & Abdirayimov, S. (2024). Revolutionizing Education: The Era of Large Language Models. In *Journal of Multimedia Information System* (Vol. 11, Issue 1, pp. 97–100). Korea Multimedia Society - English Version Journal. <https://doi.org/10.33851/jmis.2024.11.1.97>
- Coelho, F., Blázquez, F., & Cubo, S. (2017). Teacher training, attitudes and inclusion. *International Journal of Technology and Inclusive Education*, 6(1). <https://doi.org/10.20533/ijtie.2047.0533.2017.0131>
- Costa, F. and Ricarte, I. (2019). Knowledge translation to support continuing teacher education. *International Journal for Innovation Education and Research*, 7(5), 12-31. <https://doi.org/10.31686/ijier.vol7.iss5.1457>
- Dempere, J., Modugu, K., Hesham, A., & Ramasamy, L. (2023). The impact of chatgpt on higher education. *Frontiers in Education*, 8. <https://doi.org/10.3389/feduc.2023.1206936>

- Dja'far, V. H., & Hamidah, F. N. (2024). The Effectiveness of AI Technology in Improving Academic English Writing Skills in Higher Education. *Journal of Language and Literature Studies*, 4(3), 579–593. <https://doi.org/10.36312/jolls.v4i3.2031>
- Enache, R. and Goga, M. (2019). Forms of inequality manifestation in continuous training perceived by teachers. *Revista Romaneasca Pentru Educatie Multidimensionala*, 11(3), 11-19. <https://doi.org/10.18662/rrem/135>
- Eshet, Y., Dickman, N., & Zion, Y. (2023). Academic integrity in the hyflex learning environment. *Heliyon*, 9(2), e13301. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e13301>
- Fahimirad, M. and Kotamjani, S. (2018). A review on application of artificial intelligence in teaching and learning in educational contexts. *International Journal of Learning and Development*, 8(4), 106. <https://doi.org/10.5296/ijld.v8i4.14057>
- Gligorea, I., Cioca, M., Oancea, R., Gorski, A., Gorski, H., & Tudorache, P. (2023). Adaptive learning using artificial intelligence in e-learning: a literature review. *Education Sciences*, 13(12), 1216. <https://doi.org/10.3390/educsci13121216>
- Gómez-Poyato, M., Aguilar-Latorre, A., Martínez-Pecharromán, M., Magallón-Botaya, R., & Oliván-Blázquez, B. (2019). Flipped classroom and role-playing as active learning methods in the social work degree: randomized experimental study. *Social Work Education*, 39(7), 879-892. <https://doi.org/10.1080/02615479.2019.1693532>
- Gulyamov, S. S., Mamanazarov, S., & Rodionov, A. A. (2024). Creating Self-Updating Digital Platforms Using Artificial Intelligence Technologies for Continuous Education and Professional Development. In *2024 4th International Conference on Technology Enhanced Learning in Higher Education (TELE)* (pp. 337–339). 2024 4th International Conference on Technology Enhanced Learning in Higher Education (TELE). IEEE. <https://doi.org/10.1109/tele62556.2024.10605683>
- Hong, X. (2024). A Study of Artificial Intelligence-Assisted English Writing Teaching Paths. *Frontiers in Artificial Intelligence and Applications*. <https://doi.org/10.3233/faia241154>
- Huang, T., Liu, F., Chen, L., & Tsai, C. (2021). The acceptance and impact of google classroom integrating into a clinical pathology course for nursing students: a technology acceptance model approach. *Plos One*, 16(3), e0247819. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247819>
- Ifenthaler, D., Majumdar, R., Gorissen, P., Judge, M., Mishra, S., Raffaghelli, J., ... & Shimada, A. (2024). Artificial intelligence in education: implications for policymakers, researchers, and practitioners. *Technology Knowledge and Learning*, 29(4), 1693-1710. <https://doi.org/10.1007/s10758-024-09747-0>
- Ikram, F. and Rabbani, M. (2021). Academic integrity in traditional vs online undergraduate medical education amidst covid-19 pandemic. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.13911>
- Järvälä, S., Nguyen, A., & Hadwin, A. (2023). Human and artificial intelligence collaboration for socially shared regulation in learning. *British Journal of Educational Technology*, 54(5), 1057-1076. <https://doi.org/10.1111/bjet.13325>
- Jin, Z., Goyal, S. B., & Rajawat, A. S. (2024). The Informational Role of Artificial Intelligence in higher Education in the New era. In *Procedia Computer Science* (Vol. 235, pp. 1008–1023). Elsevier BV. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2024.04.096>

- Kamalov, F., Calonge, D., & Gurrib, I. (2023). New era of artificial intelligence in education: towards a sustainable multifaceted revolution. *Sustainability*, 15(16), 12451. <https://doi.org/10.3390/su151612451>
- Kasepalu, R., Prieto, L., Ley, T., & Chejara, P. (2022). Teacher artificial intelligence-supported pedagogical actions in collaborative learning coregulation: a wizard-of-oz study. *Frontiers in Education*, 7. <https://doi.org/10.3389/educ.2022.736194>
- Kehoe, F. (2023). Leveraging generative ai tools for enhanced lesson planning in initial teacher education at post primary. *Irish Journal of Technology Enhanced Learning*, 7(2), 172-182. <https://doi.org/10.22554/ijtel.v7i2.124>
- Kim, J. (2024). Types of teacher-AI collaboration in K-12 classroom instruction: Chinese teachers' perspective. In *Education and Information Technologies* (Vol. 29, Issue 13, pp. 17433–17465). Springer Science and Business Media LLC. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12523-3>
- Kim, J., Lee, H., & Cho, Y. H. (2022). Learning design to support student-AI collaboration: perspectives of leading teachers for AI in education. In *Education and Information Technologies* (Vol. 27, Issue 5, pp. 6069–6104). Springer Science and Business Media LLC. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10831-6>
- Koh, J., Cowling, M., Jha, M., & Sim, K. N. (2024). AI-Teacher Teaching Task Spectrum in Action. <https://doi.org/10.14742/apubs.2024.1447>
- Kranz, A. and Abele, H. (2024). The impact of artificial intelligence (ai) on midwifery education: a scoping review. *Healthcare*, 12(11), 1082. <https://doi.org/10.3390/healthcare12111082>
- Lämsä, J., Sobocinski, M., Whitehead, R., Dang, B., Roberts, A.-S., & Järvelä, S. (2024). Human-AI collaboration: Designing artificial agents to facilitate socially shared regulation among learners. *British Journal of Educational Technology*. <https://doi.org/10.1111/bjet.13534>
- Lawrence, L., Echeverría, V., Yang, K., Aleven, V., & Rummel, N. (2023). How teachers conceptualise shared control with an ai co-orchestration tool: a multiyear teacher-centred design process. *British Journal of Educational Technology*, 55(3), 823-844. <https://doi.org/10.1111/bjet.13372>
- Lesage, J., Brennan, R., Eaton, S., Figueroa, B., McDermott, B., Wiens, J., ... & Herrero, K. (2023). Exploring natural language processing in mechanical engineering education: implications for academic integrity. *International Journal of Mechanical Engineering Education*, 52(1), 88-105. <https://doi.org/10.1177/03064190231166665>
- Liu, M. (2023). Exploring the application of artificial intelligence in foreign language teaching: challenges and future development. *SHS Web of Conferences*, 168, 03025. <https://doi.org/10.1051/shsconf/202316803025>
- Mardapi, D., Sugiman, S., & Herawan, T. (2019). Community-based teacher training: transformation of sustainable teacher empowerment strategy in indonesia. *Journal of Teacher Education for Sustainability*, 21(1), 48-66. <https://doi.org/10.2478/jtes-2019-0004>
- Meng, Q. (2023). The transformation and development of teacher's role in the reform of college english teaching. *Transactions on Comparative Education*, 5(8). <https://doi.org/10.23977/trance.2023.050804>

- Messaoudi, N., Naciri, J., & Bensassi, B. (2021). Mathematical modelling of output responses and performance variations of an education system due to changes in input parameters. *Advances in Science Technology and Engineering Systems Journal*, 6(1), 327-335. <https://doi.org/10.25046/aj060137>
- Mollick, E., & Mollick, L. (2023). Assigning AI: Seven Approaches for Students, with Prompts (Version 1). arXiv. <https://doi.org/10.48550/ARXIV.2306.10052>
- Mujiono, M. (2023). Educational Collaboration : Teachers and Artificial Intelligence. In *Jurnal Kependidikan: Jurnal Hasil Penelitian dan Kajian Kepustakaan di Bidang Pendidikan, Pengajaran dan Pembelajaran* (Vol. 9, Issue 2, p. 618). LPPM IKIP Mataram. <https://doi.org/10.33394/jk.v9i2.7801>
- Mulenga, R. and Shilongo, H. (2024). Hybrid and blended learning models: innovations, challenges, and future directions in education. *Acta Pedagogica Asiana*, 4(1), 1-13. <https://doi.org/10.53623/apga.v4i1.495>
- Murgatroyd, S. (2023). Rethinking teaching in the age of Artificial Intelligence. In *REVISTA PARAGUAYA DE EDUCACIÓN A DISTANCIA (REPED)* (Vol. 4, Issue 2, pp. 4–10). Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Universidad Nacional de Asuncion. <https://doi.org/10.56152/reped2023-vol4num2-art1>
- Nzarirwehi, J. and Atuhumuze, F. (2019). In-service teacher training and professional development of primary school teachers in uganda. *Iafor Journal of Education*, 7(1), 19-36. <https://doi.org/10.22492/ije.7.1.02>
- Pantazis, V. and Styła, D. (2020). Social pedagogy as a necessary basis for teachers training in greece. *International Journal of Learning Teaching and Educational Research*, 19(5), 1-12. <https://doi.org/10.26803/ijlter.19.5.1>
- Quezada, R., Talbot, C., & Quezada-Parker, K. (2020). From bricks and mortar to remote teaching: a teacher education program’s response to covid-19. *Journal of Education for Teaching International Research and Pedagogy*, 46(4), 472-483. <https://doi.org/10.1080/02607476.2020.1801330>
- Rane, N., Choudhary, S., & Rane, J. (2023). Education 4.0 and 5.0: Integrating Artificial Intelligence (AI) for Personalized and Adaptive Learning. In *SSRN Electronic Journal*. Elsevier BV. <https://doi.org/10.2139/ssrn.4638365>
- Robinson Joel, M., Lakshmi, N. T., Shanthakumar, P., Jevremov, T., Siva, A. N., & Rajasekaran R., T. (2024). Evaluating the Impact of AI Tools on Teaching Effectiveness and Student Outcomes. *Advances in Educational Technologies and Instructional Design Book Series*, 273–300. <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-6170-2.ch010>
- Safin RS, Korchagin EA, Vildanov IE (2020) Continuous Training of Teachers for Civil Engineering Education. In: Gafurov I, Valeeva R (Eds) VI International Forum on Teacher Education, Kazan Federal University, Russia. May 27 - June 9, 2020. *ARPHA Proceedings 3*: 2151-2162. <https://doi.org/10.3897/ap.2.e2151>
- Stogner, J., Miller, B., & Marcum, C. (2013). Learning to e-cheat: a criminological test of internet facilitated academic cheating. *Journal of Criminal Justice Education*, 24(2), 175-199. <https://doi.org/10.1080/10511253.2012.693516>
- Sylvester Joseph, Amna Tahir, Farwa Bibi, Hamid, K., Iqbal, M. W., Sadaquat Ali Ruk, & Saleem Zubair Ahmad. (2024). A Review Analysis on Using “AIED” to Improve Student Engagement in Hybrid Education. In *Bulletin of Business and Economics*

- (BBE) (Vol. 13, Issue 2, pp. 424–435). Research for Humanity (Private) Limited.
<https://doi.org/10.61506/01.00348>
- Thambi, M. (2024). Responding to ai. Ascilite Publications, 89-90.
<https://doi.org/10.14742/apubs.2024.1107>
- Timalsina, S. (2024). Perceptions of secondary level english teachers on in-service teacher training: a narrative inquiry. *Janabhawana Res. J.*, 3(1), 136-151.
<https://doi.org/10.3126/jrj.v3i1.68395>
- Timon, S. (2023). Artificial Intelligence – scary paradigm shift or opportunity to evolve? In *Journal of Language Teaching* (Vol. 3, Issue 9, pp. 1–6). Pioneer Publications.
<https://doi.org/10.54475/jlt.2023.022>
- Wang, L., Wei, L., & Sun, Y. (2022). The influence of participatory teaching approach on english performance in a chinese primary school under boppps model. *Open Journal of Social Sciences*, 10(09), 58-73. <https://doi.org/10.4236/jss.2022.109005>
- Wang, S., Xu, T., Li, H., Zhang, C., Liang, J., Tang, J., Yu, P. S., & Wen, Q. (2024). Large Language Models for Education: A Survey and Outlook (Version 2). arXiv.
<https://doi.org/10.48550/ARXIV.2403.18105>
- Wei, S. (2024). Research on the disruptive transformation and future development of american teaching models in the context of intelligent transformation. *Advances in Economics Management and Political Sciences*, 72(1), 201-210. <https://doi.org/10.54254/2754-1169/72/20240696>
- Wei, S. (2024). Research on the Disruptive Transformation and Future Development of American Teaching Models in the Context of Intelligent Transformation. In *Advances in Economics, Management and Political Sciences* (Vol. 72, Issue 1, pp. 201–210). EWA Publishing. <https://doi.org/10.54254/2754-1169/72/20240696>
- Wood, E., Ange, B., & Miller, D. (2021). Are we ready to integrate artificial intelligence literacy into medical school curriculum: students and faculty survey. *Journal of Medical Education and Curricular Development*, 8. <https://doi.org/10.1177/23821205211024078>
- Yanyan, Z. (2023). Construction of a Smart Classroom for Image Processing Courses in Colleges and Universities Based on Artificial Intelligence: Taking Fundamentals of Photoshop as an Example. In *2023 IEEE 3rd International Conference on Social Sciences and Intelligence Management (SSIM)* (pp. 84–88). 2023 IEEE 3rd International Conference on Social Sciences and Intelligence Management (SSIM). IEEE. <https://doi.org/10.1109/ssim59263.2023.10469561>
- Yao, Y. (2021). Deep integration of ai and tpack: reconstruction of teachers' knowledge structure in the post-pandemic era. *BCP Education & Psychology*, 3, 150-154.
<https://doi.org/10.54691/bcpep.v3i.28>
- Zhang, J. (2023). Impact of artificial intelligence on higher education in the perspective of its application of transformation. *Lecture Notes in Education Psychology and Public Media*, 2(1), 822-830. <https://doi.org/10.54254/2753-7048/2/2022483>
- Zhao, P., & Song, Y. (2024). Neural Networks and English Learning: Design and Implementation of Personalized Learning Paths. In *International Journal of High Speed*



Electronics and Systems. World Scientific Pub Co Pte Ltd.
<https://doi.org/10.1142/s0129156425401950>

Zheng, R. and Badarch, T. (2022). Research on applications of artificial intelligence in education. American Journal of Computer Science and Technology, 5(2), 72.
<https://doi.org/10.11648/j.ajcst.20220502.17>

Zifeng Liu, Siyu Lu, Jiabin Luo, Research on the Hybrid Teaching Mode of Mechanical Fundamentals in the Context of Artificial Intelligence. Journal of Artificial Intelligence Practice (2024) Vol. 7: 154-161. DOI: <http://dx.doi.org/10.23977/jaip.2024.070123>.



Assessing CEFR Alignment in German Language Textbooks: Challenges, Methodologies, and Implications

Bora BAŞARAN¹

¹bbasaran@anadolu.edu.tr; Anadolu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Fakültesi, Yabancı Diller Bölümü, Eskişehir/ Türkiye.

Özet

Diller için Avrupa Ortak Referans Çerçevesi (CEFR), yabancı dil öğretiminde temel bir değerlendirme aracı olarak kabul edilse de, ders kitaplarının CEFR seviyelerine uygun şekilde sınıflandırılmasında hatalar gözlemlenmektedir. Bu çalışma, Almanca ders kitaplarının CEFR'e göre gruplandırılmasındaki sorunları inceleyerek yöntem farklılıklarına, kültürel etkilerle öğretim süreçlerine olan yansımalarına odaklanmaktadır. Literatür taraması, CEFR'in farklı ülkelerde değişen kullanım şekillerini ve mevcut sınıflandırma yöntemlerinin sınırlamalarını ortaya koymaktadır. Geleneksel öğretim yaklaşımlarının CEFR uygulamalarını etkilemeye devam ettiği görülmektedir. Araştırma, CEFR seviyelerinin belirlenme yöntemlerini analiz ederek bunların dil öğretimine katkılarını değerlendirmektedir. Hatalı sınıflandırmalar, CEFR'in sınıf içindeki güvenilirliğini zedeleyebilir. Çalışma, öğretmen eğitiminin geliştirilmesi, kuralların güncellenmesi ve ders materyallerinin doğrulanmasına yönelik süreçlerin önemini vurgulamaktadır.

Anahtar Kelimeler: CEFR, Almanca dil ders kitapları, Dil yeterliliği, Müfredat geliştirme, Ders kitabı sınıflandırması, Yabancı dil eğitimi

Abstract

The Common European Framework of Reference for Languages (CEFR) serves as a key reference for assessing language skills and planning lessons. However, issues arise when categorizing German textbooks according to CEFR levels. This study examines errors in textbook classification, highlighting methodological differences, cultural influences, and teaching impacts. A literature review reveals that CEFR application varies across countries and schools, while outdated teaching methods still shape its use. The study compares basic and numeric classification rules, evaluating their contributions to language teaching. Findings indicate that while CEFR is widely accepted, misclassification of textbooks undermines its reliability in classrooms. The paper emphasizes the need for a more context-aware approach, improved teacher training, and rule adjustments to align materials with expected language levels. These insights are relevant for curriculum developers, educators, and policymakers, contributing to discussions on language resource standardization and the future of CEFR assessments.

Keywords: CEFR, German language textbooks, language proficiency, curriculum development, textbook classification, foreign language education



INTRODUCTON

The Common European Framework of Reference for Languages (CEFR) is an important tool in modern language education. It serves as a standard for language proficiency in Europe and beyond. This framework provides clear, coherent descriptors to judge language skills helping teachers and learners check proficiency levels reliably. CEFR matters beyond assessment; it guides curriculum planning and textbook creation while influencing language teaching practices. This paper examines the difficulties in assigning CEFR levels to German as a foreign language textbooks - a field that has many varied materials yet does not always match CEFR standards. In the initial exploration, this paper gives an overview of the CEFR. It shows its basic parts and its role in defining language proficiency levels. It explains how the CEFR framework affects the creation of foreign language textbooks, especially those for teaching German. This part shows why a stable set of standards is needed to ensure that educational materials fit different learners' needs and keep language instruction sound. After the foundational chapter, the discussion moves to the main research problem: the inconsistencies in the CEFR levels given to German language textbooks. This part looks at the factors behind these differences and presents a summary of current views on the CEFR's use in the German education system. Key topics include the cultural fit of imported textbooks, the different levels of CEFR use and how fixed teaching methods block smooth integration into curricula. The method behind CEFR classification is a main focus of this study. Different methods in current research show how studies view and use CEFR levels differently. A careful review will expose the limits in existing literature and point out gaps that future research can cover. As the paper goes on it combines insights from earlier research on CEFR assignments in foreign language textbooks. This combination points out trends and challenges and it places these findings in wider educational and policy contexts. By combining past work, this paper seeks to improve the understanding of the accuracy and consistency of CEFR-based textbook classifications. The effects found for textbook authors, educators, textbook makers will be talked about in detail. The study will show ways to better match teaching materials to CEFR standards; it will lead to improved teaching and more success for language learners. This paper offers a complete look at CEFR classifications by focusing on German for broader talks on language teaching and policy. The chapters are linked to show a clear order starting with basic definitions that move to real-life examples. Each chapter builds on the last one to tell a story that shows the key points of giving CEFR levels. This scholarly work aims to shed light on the current state and gives practical advice that may deeply shape the future of language teaching.

LITERATURE REVIEW

The Common European Framework of Reference for Languages (CEFR) attracted much academic discussion since it began, especially regarding its use to assign skill levels in foreign language textbooks. Because it gives a standard way to assess language skills, it has become a key point for teachers as well as publishers of German language materials. A review of current studies shows many different views on the core definitions of CEFR skill levels, the methods used in CEFR studies and the cultural and social factors that affect textbook grouping.



The basic terms of the CEFR help us see how textbooks match skill levels. The CEFR divides language skills into six levels: A1 (beginner) to C2 (proficient). These terms act as markers to shape courses, check student results. Yet one drawback shows when these terms turn into textbook categories, as usage often differs. The details of learning a language demand a closer look at if textbooks show the skills set by the CEFR properly. This part of CEFR labeling sparks a major question in academic talks; many researchers note differences in the set levels even when resources seem to follow CEFR rules.

Methodological approaches to studying the assignment of CEFR levels in German language textbooks appear in many forms in the literature. Some studies use numbers to check textbook content in relation to CEFR levels. Others ask teachers about the real challenges of using materials that match the CEFR in class. For instance, a systematic literature review on CEFR-aligned textbooks indicates that “teachers face significant challenges due to cultural discrepancies and variations in student abilities, suggesting the need for effective communication-centered and technology-integrated strategies” (Dy Intan Norsoleha Zulkipli & Nurfaradilla Mohamad Nasri, 2024, p. 21). Such approaches show that future studies must use a mix of methods. They will help us get a fuller view of CEFR implementations.

Cultural and educational contexts are very important in the different CEFR assignments for German textbooks. The CEFR's worldwide use has not been the same, with some countries facing special problems during its rollout. For example, in examining the influence of cultural and pedagogical frameworks, one study notes, “While the CEFR was rapidly adopted in German-speaking countries, its implementation in Japan has been significantly slower. This delay can be attributed to the prevailing grammar-translation method in Japanese German language education, as well as a perceived incompatibility with the CEFR's communicative approach” (Oliver Mayer, 2023, p. 6). This observation shows how long-established teaching methods can affect the use and success of CEFR standards in various educational settings.

The effects of different CEFR use rates change how reliable textbook categories are in German language teaching. Some researchers say these differences might lower trust in materials based on the CEFR. They call for research on how teacher training fits CEFR skills. Other studies show that teachers must receive training in CEFR methods. This training would improve clarity and success in language teaching.

When looking through the studies, one finds clear gaps in how German language textbooks receive CEFR levels. There is little research on the long-term effects of CEFR-based curricula on learners' results, as a review noted a need for more experiments as well as other research to check CEFR's success. “The review particularly pointed out that “coverage on student perspectives and experiences with CEFR-aligned curricula is particularly lacking” (Mujahid Mohtar & Segar Sadhasivam, 2022, p. 45). Fix these gaps. Researchers must work to make CEFR descriptors clearer and more useful in teaching materials.

Current literature shows several ways to assign CEFR levels to German textbooks. The studies use different methods, include cultural details next to reveal research gaps that need more study.



Combining these results shows that teacher training, resource provision as well as matching with school settings should improve the use of the CEFR in language teaching.

METHODOLOGY

This chapter describes the research design, data collection methods along with analysis strategies used when reviewing literature on CEFR levels given to German language textbooks. A varied approach to study the placement of CEFR levels proves crucial because current research shows many complexities and variations. To form a clear plan for qualitative review, we set up specific criteria to select studies relevant to this work.

The selection criteria focused on how research relates to the CEFR framework and its value in German language instruction. Only studies that gave proven facts, criticized CEFR assignments or offered new ways to review textbooks were included. This strict approach kept the review focused and covered key literature making a clear examination of the subject possible. This method stresses the value of quality over quantity in literature reviews, which gives a clearer analysis.

In searching for good literature, we used databases like ERIC, JSTOR along with Google Scholar with search terms about the CEFR, German textbooks or language tests. The terms changed the results; different words such as "CEFR alignment," "German language learning," or "textbook evaluation" led to various outcomes showing different views in academic discussion. This shows the need for a clear research focus to ensure the literature is useful and relevant.

The study used analysis methods that sorted findings from literature to reveal emerging trends and inconsistencies. We used qualitative content analysis to break apart data from selected studies. Each work was checked for themes about CEFR adoption, curriculum use next to the teaching effects of the frameworks. The analysis wanted to understand not only the methods used but also the contexts that affect CEFR labels in German textbooks. This careful review helped spot patterns and gaps in research, like problems seen in different cultural and educational settings.

Different methods in these studies affect how reliable CEFR labels are. Some research uses number-based techniques but may miss small educational details that word-based methods can note. In contrast word-based studies depend on teacher stories and experience, which give important yet possibly biased ideas. Mixing these opposite methods shows a need for a balanced study system that uses both number-based and word-based data to give a fuller grasp of CEFR use.

Moreover, as noted in various studies, the implementation of CEFR occurs in accordance to the specific needs, purposes, and aspirations of different countries. "A myriad of researches has been conducted to investigate various issues and challenges faced in the verge of implementing CEFR" (Mujahid Mohtar & Segar Sadhasivam, 2022, p. 32), illustrates regional differences in textbook classifications; outcomes differ among learners. These variations show the complex nature of CEFR use; they stress the need for tailored methods to grasp how various educational systems apply these standards.

Throughout this chapter, the methods for CEFR assignments in German language textbooks have been listed. We examined qualitative synthesis, selection criteria, literature search steps along with analysis techniques. This basic inquiry forms the background for understanding CEFR assignments and supports wider talks on the reliability and effectiveness of these standards in language teaching. We noted trends and fixed methodological differences in the literature, which sets the stage for later review and discussion of the study's results.

RESULTS/FINDINGS

This chapter offers a summary of the main patterns and problems found when assigning CEFR levels in several German language textbooks. Important points come out from a study of current research. They show method differences, bias as well as clear effects for language education. The study of CEFR assignments shows that although the framework gives a full way to judge language skills, teachers often use it unevenly because of many teaching reasons, cultural reasons.

One trend is that textbooks get sorted differently by CEFR levels. Many textbooks say they match specific CEFR descriptions; however, mismatches often appear when the evaluators use the framework during evaluation. These variations show hidden problems with textbook design and publisher claims. For example a detailed check of various German language learning books shows that “some books may show content that seems to match CEFR standards on the surface, yet do not help learners get those skills well” (Zulkipli & Nasri, 2024, p. 21). This finding shows we must have a stronger way to check if books truly match CEFR.

In addition to broad trends, this chapter looks at common challenges educators and publishers face when they classify textbooks by CEFR levels. A frequent topic in the literature discusses the practical limits of using CEFR standards in educational settings. Many educators worry that the CEFR, though clear in theory, does not work well in classroom practices. This disconnect is evident as some teachers report, “challenges due to cultural discrepancies and variations in student abilities,” that requires using custom teaching methods not in the CEFR (Zulkipli & Nasri, 2024, p. 21). For teachers dealing with these differences is key to build an effective language classroom.

Studies mainly use methods that shape the results of CEFR assignments in German textbooks. Quantitative methods use broad measures of language ability. They often lose detailed teaching insights that qualitative methods give. The addition of qualitative views shows the real experiences of teachers and learners exposing gaps that numbers may miss. That does not lower the value of data but shows the need for mixed methods in future CEFR research. This method lets researchers get a full view of CEFR use and its everyday effects.

Prejudices and shortcomings in past research on CEFR classifications deserve notice. Many studies note that various research schemes can cause bias, which may yield outcomes that do not truly show the textbooks' effect on language skills. For example one review states that “the effect of using the Common European Framework of Reference on Language Education may be inflated because of favorable publication bias” (Mohtar & Sadhasivam, 2022, p. 45). This remark warns the academic community to check the sources and methods behind CEFR-related research.



Cultural contexts play an essential role in assessing the reliability of CEFR ratings for German language education. Different educational priorities and cultural differences across regions lead to distinct readings and uses of the CEFR. For example researchers noticed differences in how the CEFR's communicative approach fits traditional methods common in some educational settings. This can culminate in, as one researcher puts it, "linguistic and pedagogical dissonance that complicates effective adoption in various cultural frameworks" (Mayer, 2023, p. 6). This necessitates an adaptable framework that accommodates cultural diversity while maintaining educational standards.

The findings in this chapter show the complexities over CEFR assignments in German textbooks. Although the CEFR seeks a uniform method for language education differing methods, biases along with cultural factors create inconsistencies that may block its success. Recognizing these trends and challenges is key for educators, researchers, policymakers who want to align instructional materials with CEFR standards to help improve student learning.

DISCUSSION

This chapter gathers results from the study on CEFR levels in German textbooks. The inconsistencies in CEFR levels cause doubt about whether these materials help language learning. The CEFR is a standard meant to bring order to language teaching. It should work for what learners need and what teaching requires. The study shows that everyone must review and adjust teaching resources to match CEFR rules, as this match affects teaching and learning.

The implications of the trends and challenges in CEFR assignments affect all of education. As educational materials claim to meet CEFR levels more often, a strong check is needed to confirm these claims and build trust among teachers and learners. Studies show that using CEFR materials well relies on both correct labels and teacher support. This support covers regular professional training plus access to useful tools. As noted, "Successful implementation requires ongoing support, CEFR-related training, and relevant, contextually appropriate teaching materials" (Farah Hussan Sahib & Mahani Stapa, 2021, p. 645). This highlights the critical role of comprehensive teacher training as a foundation for effective CEFR integration into curricula.

Improve teacher training programs to include a better grasp of CEFR principles. Teachers who know how to solve CEFR problems can adjust their teaching methods to serve varied learners. The literature accentuates that "Teachers' professional development plays a crucial role in effective CEFR implementation" (Farah Hussan Sahib & Mahani Stapa, 2021, p. 650). Future plans must create training for these professional growth areas. This training must close the gap in the understanding of CEFR assessments noted earlier.

In light of the challenges in different cultural settings, future studies should update methods to show the varied realities of CEFR use. This calls for exploration of how cultural ideas shape the view and use of CEFR levels. By examining these complex situations, researchers can gain a better sense of how CEFR-aligned materials work in various schools.



Future studies should try to measure the effect of CEFR-based curricula on learner outcomes while looking beyond textbook assessments. There are clear gaps in student views with CEFR-based materials. Including these views may provide a truer picture of how educational resources help language learning in everyday life.

To sum up the study shows that assigning CEFR levels in German textbooks is a complex issue with major effects on language teaching. Educational leaders must think carefully about matching teaching materials to CEFR standards. They need to check that resources actually help learners. Working together to fix the problems may lead to better teaching methods and more success with language learning, which builds a stronger system for future students.

REFERENCES

- Abdul Hakim, M. K., Setiadi, S., Tajuddin, S., & Miftahuddin, A. (2024). The Effectiveness of CEFR Model-based Material on Arabic Essay Writing (Kitabah Hurrah) Ability. *KnE Social Sciences*. Knowledge E DMCC. <https://doi.org/10.18502/kss.v9i9.15667>
- Abdul Aziz, A., & Makhtar, R. (2021). TESL In-Service Teachers' Experiences When Evaluating an Oral History Workbook. *3L: Language, Linguistics, Literature® The Southeast Asian Journal of English Language Studies*. Penerbit Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM Press). <https://doi.org/10.17576/3l-2021-2703-04>
- Baharum, N. N., Ismail, L., Nordin, N., & Razali, A. B. (2021). Aligning a University English Language Proficiency Measurement Tool with the CEFR: A Case in Malaysia. *Pertanika Journal of Social Science and Humanities*. Universiti Putra Malaysia. <https://doi.org/10.47836/pjssh.29.s3.09>
- Charttrakul, K., & Damnet, A. (2021). Role of the CEFR and English Teaching in Thailand: A Case Study of Rajabhat Universities. *Advances in Language and*



- Literary Studies*. Australian International Academic Cnt.
<https://doi.org/10.7575/aiac.all.v.12n.2.p.82>
- Díez-Bedmar, M. B., & Byram, M. (2018). The current influence of the CEFR in secondary education: teachers' perceptions. *Language, Culture and Curriculum* . Informa UK Limited. <https://doi.org/10.1080/07908318.2018.1493492>
- Demirel, İ. F., & Fakazlı, Ö. (2021). A CEFR-based Comparison of English and Turkish Language Teaching Course Books in Terms of Speaking and Writing Skills. *Journal of Theoretical Educational Science (JTES)*. Afyon Kocatepe University. <https://doi.org/10.30831/akukeg.851117>
- Hazar, E. (2021). The influence of the CEFR in Turkish national curriculum. *Net Journals*. <https://doi.org/10.30918/aerj.92.21.087>
- Sahib, F. H., & Stapa, M. (2021). The Impact of Implementing the Common European Framework of Reference on Language Education: A Critical Review. *Human Resources Management Academic Research Society (HRMARS)*. <https://doi.org/10.6007/ijarbss/v11-i11/11160>
- Ibnu Tamam, M., Syafni, H., Rosyidi, A. W., & Fitra, M. N. (2024). A Beginner Book For Arabic Basic User: Analysys Al-Lughah Al-Arabiyah Book Chapter One Based On CEFR Standart. *Al Mi'yar: Jurnal Ilmiah Pembelajaran Bahasa Arab dan Kebahasaaraban*. Sekolah Tinggi Ilmu Qur an Amuntai. <https://doi.org/10.35931/am.v7i2.4017>
- İpek, Ö. F., & İpek Eğilmez, N. (2023). Evaluation of English and Turkish Language Teaching Textbooks According to CEFR Criteria. *Uludag Universitesi Egitim Fakultesi Dergisi*. <https://doi.org/10.19171/uefad.1184093>
- Jamain, S., & Jamaludin, K. (2023). Issues and Challenges in The Implementation of The Common European Framework of Reference (CEFR) in Malaysian Primary



- School. *Human Resources Management Academic Research Society* (HRMARS). <https://doi.org/10.6007/ijarbss/v13-i12/20394>
- Jeon, J. (2022). A Systematic Review of CEFR-Related Research of English Education in South Korea. *Journal of Curriculum and Teaching*. Sciedu Press. <https://doi.org/10.5430/jct.v11n8p363>
- Mayer, O. (2023). Die Auswirkungen des Gemeinsamen europäischen Referenzrahmens für Sprachen auf den Deutschunterricht in Japan, untersucht anhand von Lehrbüchern für Deutsch als Fremdsprache; in: *Liberal Arts and Education 「教養と教育」* (Aichi University of Education), Vol. 20, S. 1-6
- Mohamad Uri, N. F., & Abdul Aziz, M. S. (2024). Materials adaptation of imported CEFR textbooks: Teachers' perceptions and practices. *Malaysian Journal of Learning and Instruction*, UUM Press, Universiti Utara Malaysia. <https://doi.org/10.32890/mjli2024.21.2.2>
- Mohtar, M., & Sadhasivam, S. (2022). A Scoping Review on CEFR: Methods used in Past Studies. *Higher Education and Oriental Studies*. <https://doi.org/10.54435/heos.v2i4.67>
- Nagai, N., & O'Dwyer, F. (2011). The actual and potential impacts of the CEFR on language education in Japan. *Synergies Europe* n° 6 - 2011 pp. 141-152.
- Nawai, R., & Said, N. E. M. (2020). Implementation Challenges of Common European Framework Reference (CEFR) in a Malaysian Setting: Insights on English Teachers' Attitude. *Human Resources Management Academic Research Society* (HRMARS). <https://doi.org/10.6007/ijarbss/v10-i7/7394>
- Schmalz, V.J., & Brutti, A. (2021). Automatic Assessment of English CEFR Levels Using BERT Embeddings. *Italian Conference on Computational Linguistics*.
- Sadhasivam, S., P Michael, M. V., Mohamad, M., & Md Yunus, M. (2023). The Importance of Innovative Teaching and Learning Approaches in the Implementation of CEFR: A Literature Review. *Human Resources Management*



Academic Research Society (HRMARS). <https://doi.org/10.6007/ijarped/v12-i2/16842>

Vasiljevic, Z. (2023). The impact of the CEFR on foreign language education in Japan. *Educational Alternatives*. Science Events Ltd.

<https://doi.org/10.62991/ea1996152708>

Wok Zaki, A., & Darmi, R. (2021). The implementation of CEFR in ESL Learning: Why does it matter to the Malaysian Education System? *Universiti Pendidikan Sultan Idris*. <https://doi.org/10.37134/ajatel.vol11.2.1.2021>

Ishak, W. I. W., & Mohamad, M. (2018). *The Implementation of Common European Framework of References (CEFR): What Are the Effects Towards LINUS Students' Achievements?* Scientific Research Publishing, Inc.

<https://doi.org/10.4236/ce.2018.916205>

Zulkipli, D. I. N., & Mohamad Nasri, N. (2024). The Use of CEFR-Aligned Textbooks among English Language Teachers: A Systematic Literature Review. *Human Resources Management Academic Research Society (HRMARS)*.

<https://doi.org/10.6007/ijarped/v13-i2/21401>

Rehber Öğretmenlerin Görüşleri Doğrultusunda: Okul Yöneticilerinin Taşınması Gereken Temel Yönetimsel Nitelikler

Abdulsamet BOZKURT

¹E-mail: a.samet1988@gmail.com; Adıyaman Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Adıyaman / Türkiye.

Özet

Bu araştırma, rehber öğretmenlerin bakış açısından okul yöneticilerinin sahip olması gereken temel yönetimsel nitelikleri belirlemeyi amaçlamaktadır. Okul yöneticilerinin eğitim ortamındaki rolü, yalnızca idari işlerin yürütülmesiyle sınırlı kalmayıp; öğretmen, öğrenci ve velilerle etkili bir iletişim kurarak okulun genel başarısını artırmayı da içermektedir. Bu doğrultuda, çalışmanın evrenini Adıyaman ili Merkez ve çevresindeki resmi ve özel eğitim kurumlarında görev yapan rehber öğretmenler oluşturmaktadır. Araştırmada, uygun ve elverişlilik örnekleme yöntemi kullanılarak seçilen 20 rehber öğretmenden elde edilen veriler analiz edilmiştir. Araştırma bulguları, etkili bir okul yöneticisinin öncelikle güçlü bir iletişim ve iş birliği becerisine sahip olması gerektiğini göstermektedir. Açık ve etkili iletişim kurabilme, empati yapabilme ve katılımcı bir yönetim anlayışı sergileme, eğitim ortamında iş birliği ve ekip ruhunu teşvik eden temel unsurlar olarak öne çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Okul Yöneticisi Nitelikleri, Rehber Öğretmen Görüşleri, Yönetimsel Beceriler

Abstract

This study aims to determine the fundamental managerial qualities that school administrators should possess from the perspective of guidance counselors. The role of school administrators in the educational environment is not limited to the execution of administrative tasks; rather, it also includes establishing effective communication with teachers, students, and parents to enhance the overall success of the school. In this regard, the study population consists of guidance counselors working in public and private educational institutions in the central district of Adıyaman and its surrounding areas. Data obtained from 20 guidance counselors, selected using the purposive and convenience sampling method, were analyzed. The research findings indicate that an effective school administrator must primarily possess strong communication and collaboration skills. The ability to communicate openly and effectively, demonstrate empathy, and adopt a participatory management approach emerge as key factors in fostering cooperation and team spirit in the educational environment.

Keywords: Guidance Counselor Perspectives, Managerial Skills, School Administrator Qualifications,

GİRİŞ

Eğitim, bireylerin topluma uyum sağlaması, bilgi ve beceri kazanması, kültürel değerleri öğrenmesi ve toplumsal kalkınmayı desteklemesi açısından hayati bir rol oynamaktadır (Dewey, 1916). Toplamların gelişmişlik düzeyi, büyük ölçüde eğitim sistemlerinin etkinliğine ve eğitim süreçlerini yöneten liderlerin yetkinliklerine bağlıdır (Fullan, 2001). Bu bağlamda, eğitim kurumlarının başarılı bir şekilde yönetilmesi, okul yöneticilerinin sahip olduğu becerilerle doğrudan ilişkilidir (Bush, 2008). Okul yöneticileri, yalnızca idari süreçleri yürüten kişiler olmaktan öte, aynı zamanda okul iklimini şekillendiren ve eğitim-öğretim sürecinin etkinliğini artıran liderlerdir (Leithwood & Jantzi, 1999). Bu nedenle, okul yöneticilerinin sahip olması gereken temel yönetimsel becerilerin belirlenmesi, eğitim sisteminin geliştirilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Okul yöneticilerinin profesyonel gelişimi desteklenmeden, eğitim kurumlarının etkinliğinin artırılması mümkün değildir. Bu araştırma, rehber öğretmenlerin görüşleri doğrultusunda okul yöneticilerinin sahip olması gereken temel yönetimsel nitelikleri belirlemeyi amaçlamaktadır.

Okul yöneticilerinin etkili bir lider olabilmeleri için birden fazla yönetim becerisine sahip olmaları gerekmektedir. Bu beceriler arasında liderlik, etkili iletişim ve demokratik yönetim anlayışı en öne çıkan unsurlar olarak kabul edilmektedir (Sergiovanni, 1996). Özellikle rehber öğretmenlerin görüşlerine göre, okul yöneticilerinin öğrenci ve öğretmenlerin akademik ve psikososyal gelişimine katkı sağlayan bir yönetim anlayışı benimsemeleri gerekmektedir (Hoy & Miskel, 2012). Çünkü okul ortamındaki en kritik paydaşlardan biri olan rehber öğretmenler, hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin kişisel ve mesleki gelişimlerine rehberlik eden uzmanlar olarak okul yöneticilerinin yönetsel yaklaşımlarından doğrudan etkilenmektedirler (Glickman, Gordon & Ross-Gordon, 2010). Eğitimin temel hedeflerinden biri, bireyleri toplumsal hayata hazırlamak ve onların potansiyellerini en üst düzeye çıkarmaktır. Bu hedefe ulaşmada okul yöneticilerinin kritik bir rol oynadığı açıktır (Hallinger & Heck, 1998). Dolayısıyla, okul yöneticileri sadece yönetsel işlevleri yerine getiren bireyler değil, aynı zamanda eğitim süreçlerinin sürdürülebilirliğini sağlayan stratejik aktörlerdir.

Okul yöneticilerinin yalnızca idari yetkinliklerle sınırlı kalmayıp, pedagojik bilgilere ve rehberlik hizmetlerine dair temel donanıma da sahip olması beklenmektedir (Duignan, 2006). Rehber öğretmenler, yöneticilerin eğitim mevzuatını iyi bilmeleri, öğrencilere yönelik rehberlik hizmetlerini desteklemeleri ve okul içindeki akademik ve sosyal etkinlikleri teşvik etmeleri gerektiğini dile getirmektedir (Balcı, 2013). Özellikle okul yöneticilerinin, öğretmenlerin mesleki gelişimlerine katkı sunan bir liderlik anlayışı benimsemeleri çok önemlidir (Hargreaves & Fink, 2006). Bunun yanında, okul yöneticilerinin, öğretmenleri yalnızca akademik performanslarına göre değil, genel okul iklimine sundukları katkılar açısından da değerlendirmesi ve takdir etmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Kotter, 1996). Yönetim anlayışının değişen toplumsal ve pedagojik dinamiklere uyum sağlaması, eğitim kurumlarının kalitesinin sürdürülebilir olmasını sağlayacaktır.

Sonuç olarak, rehber öğretmenlerin görüşleri doğrultusunda okul yöneticilerinin sahip olması gereken temel becerilerin belirlenmesi, eğitim sisteminin geliştirilmesi ve okul başarısının artırılması için kritik bir unsur olarak görülmektedir (Marzano, Waters & McNulty, 2005). Etkili

bir okul yöneticisinin yalnızca idari işleri yürüten bir kişi değil, aynı zamanda iletişime açık, iş birlikçi ve pedagojik liderlik anlayışını benimseyen bir şekilde hareket etmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır (Robinson, Lloyd & Rowe, 2008). Eğitim kurumlarının niteliğinin artırılması, toplumun genel refah seviyesini yükseltecek en önemli unsurlardan biridir (Elmore, 2000). Bu araştırmanın bulgularının, okul yöneticilerinin mesleki gelişimlerine katkı sağlayacağı ve eğitim sistemine yönelik politika oluşturuculara yol göstereceği düşünülmektedir. Bu bağlamda, okul yöneticilerinin sürekli mesleki gelişim süreçlerine tabi tutulmaları, eğitimde sürdürülebilir başarı için kaçınılmaz bir gereklilik olarak değerlendirilmektedir.

PROBLEM

Rehber öğretmenlerin perspektifinden bakıldığında, okul yöneticilerinin etkili bir eğitim ortamı oluşturabilmesi için sahip olması gereken yönetsel becerilerin belirlenmesi önemli bir araştırma konusudur. Okul yöneticilerinin yalnızca idari süreçleri yürüten kişiler olmanın ötesinde, öğretmen ve öğrencilerin akademik, psikososyal ve mesleki gelişimlerine katkıda bulunmaları beklenmektedir. Bu doğrultuda, araştırmanın temel problemi şu şekilde ifade edilebilir:

Rehber öğretmenlerin görüşleri doğrultusunda, okul yöneticilerinin taşıması gereken temel yönetsel beceriler nelerdir?

Alt Problemler

Bu temel problem çerçevesinde araştırmanın alt problemleri şu şekildedir:

- Rehber öğretmenlere göre, etkili bir okul yöneticisinin sahip olması gereken başlıca yönetsel yetkinlikler nelerdir?
- Okul yöneticilerinin eğitim ortamında iş birliği ve ekip ruhunu teşvik etmek adına kullanması gereken yaklaşımlar nelerdir?
- Eğitim kurumlarında kalite standartlarının yükseltilmesi için okul yöneticileri hangi stratejileri benimsemelidir?
- Başarılı bir okul yöneticisinin taşıması gereken en önemli kişisel ve mesleki özellikler nelerdir?
- Okul yöneticileri, öğretmenlerin mesleki doyumlarını ve motivasyonlarını artırmak için hangi yöntemleri kullanmalıdır?

Bu sorular doğrultusunda, rehber öğretmenlerin görüşleri temel alınarak okul yöneticilerinin etkili bir eğitim ortamı yaratmada oynadığı rol daha kapsamlı bir şekilde değerlendirilecektir.

AMAÇ

Eğitim kurumları, bireylerin akademik, sosyal ve psikolojik gelişimlerini destekleyen yapılar olmanın ötesinde, toplumsal kalkınmanın temel taşlarından birini oluşturmaktadır (Dewey, 1916). Bu kurumların etkili bir şekilde işleyebilmesi ve eğitim-öğretim sürecinin verimli hale getirilebilmesi için, okul yöneticilerinin sahip olduğu yönetsel beceriler büyük bir önem taşımaktadır (Fullan, 2001). Okul yöneticileri, yalnızca idari işleri yürüten kişiler değil, aynı zamanda öğrencilerin, öğretmenlerin ve diğer okul paydaşlarının akademik ve mesleki gelişimlerine rehberlik eden liderlerdir (Leithwood & Jantzi, 1999). Bu noktada, okul yöneticilerinin sahip olması gereken temel yönetsel becerilerin belirlenmesi ve bu becerilerin eğitim sistemine etkilerinin incelenmesi gerekmektedir.

Bu araştırmanın temel amacı, rehber öğretmenlerin görüşleri doğrultusunda okul yöneticilerinin sahip olması gereken yönetsel becerileri belirlemek ve bu becerilerin eğitim ortamına etkilerini incelemektir. Rehber öğretmenler, okul ortamında hem öğrenciler hem de öğretmenlerle yakın çalışan uzmanlar olarak, okul yöneticilerinin liderlik anlayışlarından ve yönetim yaklaşımlarından doğrudan etkilenmektedirler (Glickman, Gordon & Ross-Gordon, 2010). Bu nedenle, rehber öğretmenlerin görüşlerine dayalı olarak okul yöneticilerinin liderlik ve yönetim becerilerini analiz etmek, eğitim sisteminin niteliğini artırmak için kritik bir gereklilik olarak görülmektedir.

Araştırmada ele alınacak temel yönetsel beceriler arasında liderlik, etkili iletişim ve demokratik tutum öne çıkmaktadır (Sergiovanni, 1996). Bunun yanı sıra, okul yöneticilerinin, eğitim mevzuatına hakim olmaları, öğrencilere ve öğretmenlere rehberlik hizmeti sunabilmeleri ve okul içindeki akademik ve sosyal faaliyetleri destekleyebilmeleri beklenmektedir (Hoy & Miskel, 2012). Ayrıca, okul yöneticilerinin öğretmenlerin mesleki gelişimlerini destekleyici bir yaklaşım benimsemeleri ve okul içindeki motivasyonu artıracak stratejiler geliştirmeleri önem taşımaktadır (Hargreaves & Fink, 2006).

Bu bağlamda, araştırmanın temel hedeflerinden biri, okul yöneticilerinin sahip olmaları gereken kişisel ve mesleki nitelikleri ortaya koyarak, eğitim kurumlarında daha etkili bir yönetim anlayışının gelişmesine katkı sağlamaktır. Aynı zamanda, araştırma bulgularının, eğitim politikalarının oluşturulmasında ve okul yöneticilerinin mesleki gelişimlerine yönelik programların tasarlanmasında yol gösterici olacağı düşünülmektedir (Marzano, Waters & McNulty, 2005). Sonuç olarak, okul yöneticilerinin sürekli mesleki gelişimlerini destekleyen yapıların kurulması, eğitim sisteminin sürdürülebilirliğini sağlayacak en önemli adımlardan biri olarak görülmektedir (Robinson, Lloyd & Rowe, 2008).

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, örnekleme, veri toplama araçları, veri analizi, araştırmanın geçerlilik ve güvenilirliğine ilişkin bilgilere yer verilmektedir.

Araştırmanın Modeli

Bu araştırma, betimsel nitelikte bir çalışma olup, okul yöneticilerinin sahip olması gereken yönetsel becerileri rehber öğretmenlerin görüşleri doğrultusunda incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırma modeli olarak nitel araştırma deseni kullanılmış olup, bu bağlamda fenomenolojik (olgu bilim) yaklaşım benimsenmiştir. Fenomenoloji, bireylerin deneyimlerine dayalı olarak belirli bir olgunun nasıl algılandığını incelemeye yönelik bir yöntem olup, eğitim araştırmalarında sıkça tercih edilmektedir (Creswell, 2013).

Bu çalışmada, okul yöneticilerinin sahip olması gereken yönetsel becerilere ilişkin rehber öğretmenlerin bakış açılarını derinlemesine analiz etmek hedeflenmiştir. Nitel araştırmalar, bireylerin düşüncelerini, deneyimlerini ve algılarını detaylı bir biçimde anlamaya yönelik olduğu için bu çalışmada da tercih edilmiştir (Merriam & Tisdell, 2016).

Bu araştırmada veri toplama aracı olarak **Google Form** kullanılmıştır. Google Form, çevrimiçi anketler, anketler ve veri toplama süreçlerinde etkili bir yöntem olarak tercih edilmiştir. Araştırmanın temel amacı, katılımcılardan belirli bilgiler toplamak ve bu bilgileri analiz etmektir.



Toplanan veriler içerik analizi yöntemi kullanılarak çözümlenmiştir. İçerik analizi, nitel verilerin sistematik olarak kodlanmasını ve belirli temalar çerçevesinde anlamlandırılmasını sağlayan bir analiz tekniğidir (Krippendorff, 2018).

Bu çalışmada, güvenilirlik ve geçerliliği artırmak adına katılımcı doğrulama yöntemi uygulanmıştır. Katılımcı doğrulama, verilerin analiz edildikten sonra katılımcılarla paylaşılması ve yorumlarının alınması sürecidir (Lincoln & Guba, 1985). Ayrıca, veri analizi sürecinde uzman görüşüne başvurulmuş ve kodlamalar bağımsız araştırmacılar tarafından incelenerek araştırmanın güvenilirliği sağlanmıştır (Miles & Huberman, 1994).

Sonuç olarak, bu araştırma modeli, okul yöneticilerinin sahip olması gereken yönetsel becerileri, rehber öğretmenlerin görüşleri doğrultusunda derinlemesine incelemek için nitel araştırma yöntemini esas almıştır. Fenomenolojik yaklaşım çerçevesinde gerçekleştirilen bu çalışma, eğitim yönetimi alanında yöneticilerin etkinliklerini artırmaya yönelik önemli bulgular sunmayı amaçlamaktadır.

Araştırmanın Örnekleme

Bu çalışmada, amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilirlik ve elverişlilik örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme, belirli kriterler doğrultusunda katılımcı seçimini sağlayarak araştırmanın derinlemesine ve anlamlı veriler elde etmesine katkı sunmaktadır (Patton, 2002). Kolay ulaşılabilirlik ve elverişlilik örnekleme yöntemi, araştırmaya katılabilecek bireylerin erişilebilirliği ve uygunluğu esas alınarak belirlenmiştir (Creswell, 2013).

Araştırmanın evrenini, Adıyaman ilinde görev yapan rehber öğretmenler oluşturmaktadır. Çalışma kapsamında, devlet ve özel okullarda görev yapan 20 rehber öğretmen örneklem grubuna dahil edilmiştir. Örneklem seçiminde, rehber öğretmenlerin mesleki deneyimleri, görev yaptıkları okul türleri (ilkokul, ortaokul, lise) ve coğrafi bölgeleri dikkate alınmıştır. Böylece, okul yöneticilerinin yönetsel becerilerine ilişkin farklı bakış açıları elde edilmesi hedeflenmiştir (Merriam & Tisdell, 2016).

Katılımcıların belirlenmesi sürecinde gönüllülük esas alınmış ve öğretmenlerin araştırmaya katılımı etik kurallar çerçevesinde sağlanmıştır. Veri toplama sürecinde, öğretmenlerin kişisel bilgilerinin gizliliği korunmuş ve anonimlik ilkesine dikkat edilmiştir (Lincoln & Guba, 1985). Katılımcılara yöneltilen açık uçlu sorular aracılığıyla yöneticilerin sahip olması gereken yönetsel becerilere dair görüşlerini paylaşmışlardır. Örneklem grubundaki rehber öğretmenlerin mesleki deneyim süreleri değişmekte olup, farklı kıdem düzeylerine sahip öğretmenlerin araştırmaya dahil edilmesi, yöneticilerin sahip olması gereken yönetsel beceriler konusunda farklı deneyimlerin yansıtılmasını sağlamıştır.

Sonuç olarak, araştırma örnekleme, okul yöneticilerinin yönetsel becerilerini rehber öğretmenlerin bakış açısıyla değerlendirmek amacıyla özenle oluşturulmuştur. Farklı okul türlerinden ve deneyim seviyelerinden öğretmenlerin görüşleri alınarak elde edilen veriler, eğitim yönetimi alanında yöneticilerin mesleki gelişimlerine yönelik önemli katkılar sağlamayı hedeflemektedir.

Tablo 1. Araştırmanın Örneklemine İlişkin Demografik Bilgiler

Demografik Özellikler	Gruplar	Frekans (F)	Yüzde (%)
Cinsiyet	Kadın	8	40
	Erkek	12	60
	Toplam	20	100
Yaş	25-40 Yaş	16	80
	41 Yaş ve Üzeri	4	20
	Toplam	20	100
Kıdem	1-10 Yıl	13	65
	11 Yıl ve Üzeri	7	35
	Toplam	20	100
Okul Türü	İlkokul-Ortaokul	17	85
	Lise	3	15
	Toplam	20	100

Araştırmaya katılanların %40'ı kadın, %60'ı erkektir. Yaş değişkenine göre değerlendirildiğinde, katılımcıların %80'i 25-40 yaş aralığında, %20'si ise 41 yaş ve üzerindedir. Kıdem değişkeni incelendiğinde, katılımcıların %65'i 1-10 yıl aralığında görev yaparken, %35'i 11 yıl ve üzeri deneyime sahiptir. Görev yapılan okul türüne göre ise, araştırmaya katılanların %85'i ilkokul veya ortaokulda, %15'i ise lise düzeyinde eğitim kurumlarında çalışmaktadır. Katılımcıların kimliklerini gizli tutmak amacıyla görüşmelerde "K1", "K2", "K3" gibi kodlamalar kullanılmıştır.

Veri Toplama Aracı

Form iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde katılımcıların cinsiyet, kıdem yılı, okul türü, yaş gibi demografik özelliklerin yer aldığı bilgiler yer almaktadır. İkinci bölümde ise araştırmanın amacına ve problem durumuna ilişkin açık uçlu sorular yer almaktadır.

Bu araştırmada, literatür taraması ve uzman kişilerin görüşlerinden yararlanılarak oluşturulan beş açık uçlu soru içeren bir form kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak Google Form kullanılmıştır. Katılımcılara, araştırmanın amacına uygun olarak oluşturulmuş açık uçlu sorular içeren bir anket formu hazırlanmış ve Google Form aracılığıyla iletilmiştir. Bu yöntem sayesinde katılımcıların zaman ve mekândan bağımsız olarak ankete katılmaları sağlanmıştır. Elde edilen verilerin güvenilirliğini ve doğruluğunu artırmak amacıyla, yanıtların detaylandırılması gereken durumlarda ve anlaşılmayan noktaların açıklığa kavuşturulması için bazı katılımcılarla çevrimiçi görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Çevrimiçi görüşmeler sırasında, katılımcılardan araştırma kapsamında yöneltilen sorulara daha derinlemesine yanıtlar vermeleri istenmiş, ayrıca anket formunda eksik veya belirsiz bırakılan cevapların netleştirilmesi sağlanmıştır. Veri toplama sürecinde, katılımcıların anonimliği korunarak mahremiyet ilkelerine dikkat edilmiştir. Çalışmaya katılım tamamen gönüllülük

esasına dayanmış olup, katılımcılara araştırmının amacı ve süreci hakkında önceden detaylı bilgi verilmiş ve onayları alınmıştır.

Araştırmada kullanılan bu yöntemler, katılımcıların görüşlerini daha geniş bir çerçevede ele almayı ve toplanan verilerin güvenilirliğini artırmayı amaçlamaktadır. Özellikle Google Form üzerinden elde edilen yanıtlar, yapılandırılmış bir analiz sürecine tabi tutulmuş, çevrimiçi görüşmelerle desteklenen veriler ise içerik analizi yöntemleriyle değerlendirilmiştir. Bu süreç, araştırmının bilimsel doğruluğunu ve metodolojik sağlamlığını güçlendiren önemli bir unsur olarak görülmektedir.

Veri Toplama Süreci

Bu araştırmada veri toplama süreci, Google Form aracılığıyla uygulanan anket ve çevrimiçi görüşmeler olmak üzere iki aşamalı bir yöntemle yürütülmüştür. İlk aşamada, araştırmının amacı doğrultusunda oluşturulan açık uçlu soruların yer aldığı bir anket formu hazırlanmış ve katılımcılara Google Form üzerinden iletilmiştir. Katılımcıların zamandan ve mekândan bağımsız bir şekilde ankete katılabilmeleri sağlanarak, veri toplama sürecinin daha sistematik ve erişilebilir olması hedeflenmiştir.

Veri toplama süreci, araştırma kapsamına uygun şekilde belirlenen katılımcıların bilgilendirilmesi ve onaylarının alınması ile başlamıştır. Katılımcılara araştırmının amacı, içeriği ve gizlilik ilkeleri hakkında detaylı bilgiler verilmiş, yanıtlarını rahat ve özgürce paylaşmaları teşvik edilmiştir. Anket sürecinde elde edilen veriler, nitel analiz yöntemleri kullanılarak incelenmiş ve sistematik bir şekilde değerlendirilmiştir.

Son olarak, araştırmının güvenilirliğini artırmak adına, toplanan veriler doğrultusunda çapraz kontroller yapılmış ve eksik veya belirsiz bırakılan noktalar çevrimiçi görüşmeler aracılığıyla netleştirilmiştir. Bu süreç, araştırmada elde edilen bulguların geçerliliğini ve tutarlılığını sağlamaya yönelik önemli bir adım olarak değerlendirilmiştir.

Veri Analizi

Bu araştırmada elde edilen veriler nitel veri analiz teknikleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Araştırma kapsamında, Google Form aracılığıyla toplanan açık uçlu anket yanıtları ve çevrimiçi görüşmeler sonucunda elde edilen veriler, içerik analizi yöntemiyle çözümlenmiştir. İçerik analizi, katılımcıların görüşlerinden elde edilen verileri anlamlı kategoriler halinde düzenlemek, yorumlamak ve ortak temalar çerçevesinde değerlendirmek amacıyla kullanılan bir yöntemdir (Yıldırım & Şimşek, 2021).

İlk olarak, toplanan veriler ham haliyle gözden geçirilmiş ve verilerdeki temalar belirlenmiştir. Daha sonra, katılımcı yanıtları doğrultusunda belirlenen bu temalar gruplandırılarak kodlama süreci gerçekleştirilmiştir. Kodlama sürecinde, katılımcıların benzer ifadeleri ve vurguladıkları ortak noktalar dikkate alınarak anlamlı veri kümeleri oluşturulmuştur. Bu kapsamda, içerik analizi yapılarak belirlenen kodların frekansı ve dağılımı incelenmiş, öne çıkan temalar sistematik bir şekilde değerlendirilmiştir. Veri analizi sürecinde araştırmının güvenilirliğini sağlamak adına iki farklı araştırmacı tarafından bağımsız kodlamalar yapılmış ve kodlar karşılaştırılarak ortak bir mutabakat sağlanmıştır (Creswell, 2013). Ayrıca, analiz sürecinde araştırmacılar tarafından elde edilen bulgular tekrar gözden geçirilmiş ve anlam bütünlüğü sağlanarak raporlaştırılmıştır. Son



olarak, verilerin geçerliliğini artırmak amacıyla, katılımcıların ifadelerinin doğrudan alıntılar şeklinde sunulmasına özen gösterilmiş ve sonuçlar literatür ile karşılaştırılarak yorumlanmıştır. Bu süreç, elde edilen bulguların daha nesnel ve güvenilir bir şekilde değerlendirilmesine katkı sağlamıştır.

Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği

Bu çalışmada elde edilen verilerin **geçerli ve güvenilir** olmasını sağlamak amacıyla çeşitli bilimsel yöntemler uygulanmıştır. Nitel araştırmalarda geçerlik ve güvenilirlik, araştırma sürecinin şeffaf, sistematik ve tekrar edilebilir olmasını sağlayan temel unsurlardır (**Merriam & Tisdell, 2016**).

Araştırmanın Geçerliliği

Araştırmanın **iç geçerliliği**, çalışmada kullanılan veri toplama araçlarının (Google Form ve çevrimiçi görüşmeler) araştırma sorularına uygun olarak geliştirilmesi ile sağlanmıştır. Bu kapsamda, araştırma sorularının açık, anlaşılır ve kapsamlı olmasına dikkat edilerek uzman görüşüne başvurulmuş ve gerekli düzenlemeler yapılmıştır (**Patton, 2015**). Dış geçerlik açısından ise, araştırma bulgularının benzer çalışmalara kıyasla tutarlılığı değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, ilgili literatür ile karşılaştırılarak yorumlanmış ve çalışmanın diğer benzer araştırmalarla ilişkisi ortaya konulmuştur. Ayrıca, katılımcılardan doğrudan alıntılar sunularak verilerin derinlemesine analiz edilmesine olanak sağlanmıştır.

Araştırmanın Güvenirliği

Araştırmanın güvenilirliğini sağlamak amacıyla veri toplama ve analiz süreçleri sistematik bir şekilde yürütülmüş, her aşama ayrıntılı olarak belgelenmiştir. Böylece çalışmanın izlenebilirliği ve tekrarlanabilirliği artırılarak bilimsel güvenirliliği desteklenmiştir.

BULGULAR

Bu bölümde katılımcılardan elde edilen veriler ışığında elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

1- Etkili bir okul yöneticisinin sahip olması gereken başlıca yönetsel yetkinlikler nelerdir?

Birinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Bir okul yöneticisinde olması gereken yönetsel becerilere ilişkin olarak elde edilen kodlar Tablo'da gösterilmiştir.

Tablo1. Birinci Araştırma Sorusuna İlişkin Kodlar ve Kategoriler

Kod	Frekans
Liderlik Yetkinliği	9
İletişim Becerileri	8
Problem Çözme Yetkinliği	4
Karar Alma Yetkinliği	6
Zaman Yönetimi Yetkinliği	2

Bu araştırmada okul yöneticilerinin sahip olması gereken yönetsel yetkinlikler, katılımcıların yanıtları doğrultusunda belirlenmiş ve frekans analizi yapılmıştır. Sonuçlara göre en yüksek frekansa sahip yetkinlikler sırasıyla **liderlik yetkinliği (9)**, **iletişim becerileri (8)**, **karar alma yetkinliği (6)**, **problem çözme yetkinliği (4)** ve **zaman yönetimi yetkinliği (2)** olarak tespit edilmiştir.

A. Liderlik Yetkinliği (Frekans: 9)

Katılımcıların en fazla vurgu yaptığı alan liderlik yetkinliği olmuştur. Okul yöneticilerinin vizyoner bir bakış açısına sahip olması gerektiği belirtilmiş ve bu bağlamda şu ifadeler öne çıkmıştır:

- "Vizyon sahibi olup okulun geleceğe yönelik hedeflerini belirlemelidir."
- "Öğretmenleri, öğrencileri ve velileri ortak bir amaç etrafında birleştirebilmelidir."
- "Motivasyon kaynağı olmalı ve ekibini sürekli desteklemelidir."

Bu ifadeler, okul yöneticilerinin yalnızca idari görevlerle sınırlı kalmaması, aynı zamanda eğitim süreçlerine liderlik ederek öğretmen ve öğrencileri ortak bir amaç doğrultusunda birleştirme sorumluluğunu taşıması gerektiğini göstermektedir.

B. İletişim Becerileri (Frekans: 8)

İletişim becerileri, liderlik yetkinliğinden hemen sonra en fazla vurgulanan alan olmuştur. Katılımcılar, etkili bir okul yöneticisinin tüm paydaşlarla açık, net ve empati temelli bir iletişim kurması gerektiğini belirtmiştir. Özellikle şu ifadeler dikkat çekmektedir:

- "Öğretmenlerle, öğrencilerle ve velilerle etkili iletişim kurabilmelidir."
- "Dinleme becerisi yüksek olmalı, herkesin fikirlerini dikkate almalıdır."
- "Eleştiriye açık olmalı ve geri bildirimleri yapıcı şekilde değerlendirmelidir."

Bu ifadelerden hareketle, etkili okul yönetiminin yalnızca karar almak değil, aynı zamanda paydaşların görüşlerini dinleyerek onların ihtiyaçlarına duyarlı olmakla da ilgili olduğu söylenebilir.

C. Karar Alma Yetkinliği (Frekans: 6)

Okul yöneticilerinin karar alma yetkinliği, üçüncü en yüksek frekansta yer almıştır. Katılımcılar, yöneticilerin hızlı, veriye dayalı ve adil kararlar alması gerektiğini belirtmişlerdir:

- "Hızlı ve etkili kararlar alarak okul yönetiminde aksaklık yaşanmasını önlemelidir."
- "Verilere dayalı analiz yaparak bilinçli kararlar vermelidir."
- "Öğretmenlerin ve velilerin görüşlerini dikkate alarak kolektif kararlar almalıdır."

Bu sonuçlar, karar alma sürecinde yöneticilerin hem bağımsız hareket edebilmesi hem de paydaşların görüşlerini sürece dahil etmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

D. Problem Çözme Yetkinliği (Frekans: 4)

Katılımcıların dört yanıtında problem çözme yetkinliği vurgulanmıştır. Bu yetkinlik, kriz anlarında yöneticinin soğukkanlı ve analitik düşünebilmesi açısından kritik görülmüştür:

- "Okul içinde yaşanan sorunları hızlı ve etkili bir şekilde çözebilmelidir."
- "Sorunları analiz ederek kalıcı çözümler üretmelidir."
- "Öğretmen ve öğrenciler arasında çıkan anlaşmazlıklarda tarafsız kalabilmelidir."

Bu ifadelerden, yöneticilerin yalnızca günlük operasyonel süreçleri yönetmekle kalmayıp, aynı zamanda kriz yönetimi konusunda da yetkin olmalarının beklendiği anlaşılmaktadır.

E. Zaman Yönetimi Yetkinliği (Frekans: 2)

Araştırma sonuçlarına göre zaman yönetimi yetkinliği en düşük frekansta yer almıştır. Katılımcıların zaman yönetimiyle ilgili belirttiği ifadeler şunlardır:

- "Okul programlarını ve etkinlikleri düzenlerken zaman yönetimine dikkat etmelidir."
- "Gereksiz zaman kaybını önlemek için planlı bir çalışma sistemi oluşturmalıdır."

Bu sonuçlar, zaman yönetiminin diğer yetkinliklere göre daha az vurgulandığını ancak yöneticilerin planlama ve organizasyon konusunda daha etkin olmasının önemli olduğunu göstermektedir.

2- Okul yöneticilerinin eğitim ortamında iş birliği ve ekip ruhunu teşvik etmek adına kullanması gereken yaklaşımlar nelerdir?

İkinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Bir okul yöneticisinde olması gereken yönetsel becerilere ilişkin olarak elde edilen kodlar Tablo'da gösterilmiştir.

Tablo2. İkinci Araştırma Sorusuna İlişkin Kodlar ve Kategoriler

Kod	Frekans
Katılımcı Yönetim Anlayışı	8
Takım Çalışmasını Teşvik	8
Açık ve Etkili İletişim	9
İş Birliğine Dayalı Eğitim Uygulamaları	6
Ödüllendirme ve Motivasyon	5

İkinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Okul yöneticilerinin eğitim ortamında iş birliğini ve ekip ruhunu teşvik etmek adına kullanması gereken yaklaşımlar, katılımcıların yanıtları doğrultusunda belirlenmiş ve frekans analizi yapılmıştır. Sonuçlara göre en yüksek frekansa sahip yaklaşımlar sırasıyla "Açık ve Etkili İletişim" (9), "Katılımcı Yönetim Anlayışı" (8), "Takım Çalışmasını Teşvik" (8), "İş Birliğine Dayalı Eğitim Uygulamaları" (6) ve "Ödüllendirme ve Motivasyon" (5) olarak tespit edilmiştir.

A. Açık ve Etkili İletişim (Frekans: 9)

Katılımcılar, okul yöneticilerinin etkili iletişim becerilerine sahip olmalarını vurgulamışlardır. İletişimin sadece bir araç olmadığını, aynı zamanda okul kültürünü ve iş birliğini güçlendiren bir temel oluşturduğunu belirtmişlerdir. Bu alandaki önemli ifadeler şunlardır:

- "Okul içinde açık kapı politikası uygulayarak herkesin kendini rahatça ifade etmesini sağlamalıdır."
- "Öğretmenlerin geri bildirimlerini önemseyerek yönetim sürecine dahil etmelidir."
- "Okulun genel iletişim kanallarını aktif kullanarak bilgi akışını hızlandırmalıdır."

Bu ifadeler, etkili iletişimin okul içindeki bilgi paylaşımını hızlandırdığı ve öğretmenlerin, öğrencilerin ve velilerin daha kapsayıcı bir ortamda buluşmasına olanak tanıdığı görüşünü ortaya koymaktadır.

B. Katılımcı Yönetim Anlayışı (Frekans: 8)

Katılımcı yönetim anlayışı, okul yöneticilerinin karar alma süreçlerine öğretmenleri, öğrencileri ve velileri dahil etmeleri gerektiğini vurgulamaktadır. Katılımcı bir yaklaşım, tüm paydaşların ortaklaşa sorumluluk taşımasını ve yönetim süreçlerine aktif katılımını teşvik eder. Katılımcılardan gelen yorumlar:

- "Öğretmenlerin karar alma süreçlerine aktif olarak katılımını sağlamalıdır."



- "Öğrenci ve veli görüşlerini dikkate alarak kapsayıcı bir yönetim anlayışı benimsemelidir."
- "Demokratik bir ortam oluşturarak herkesin fikrini özgürce ifade etmesine izin vermelidir."

Bu ifadeler, yöneticilerin okulda sadece yönetsel bir rol üstlenmediğini, aynı zamanda tüm paydaşları dahil ederek daha kapsayıcı ve güçlü bir eğitim ortamı yaratmaya çalıştıklarını ortaya koymaktadır.

C. Takım Çalışmasını Teşvik (Frekans: 8)

Katılımcılar, okul yöneticilerinin öğretmenler arasında takım çalışmasını teşvik etmeleri gerektiğini ifade etmişlerdir. İş birliği ve ekip ruhunun, okulun genel verimliliğini ve öğretim süreçlerini iyileştireceği belirtilmiştir. Şu ifadeler dikkat çekmektedir:

- "Öğretmenler arasında grup çalışmaları oluşturarak iş birliğini desteklemelidir."
- "Bölümler arası projeler yaparak farklı branşlardaki öğretmenleri bir araya getirmelidir."
- "Öğretmenler arasında deneyim paylaşımını teşvik eden toplantılar düzenlemelidir."

Bu yaklaşımlar, okul yöneticilerinin sadece yönetim görevini değil, aynı zamanda okul içindeki iş birliği ruhunu da oluşturmak için çeşitli fırsatlar yaratmaları gerektiğini göstermektedir.

D. İş Birliğine Dayalı Eğitim Uygulamaları (Frekans: 6)

İş birliğine dayalı eğitim uygulamaları, okul yöneticilerinin öğretmenler ve öğrenciler arasında iş birliğini teşvik eden projeler geliştirmeleri gerektiğini göstermektedir. Katılımcıların önerdiği ifadeler:

- "Ortak ders planlamaları yaparak öğretmenler arası iş birliğini artırmalıdır."
- "Öğretmenlerin mesleki gelişimlerine destek olmak için atölye ve seminerler düzenlemelidir."
- "Okul içindeki farklı branşlardan öğretmenlerin ortak projeler yürütmesini sağlamalıdır."

Bu ifadeler, öğretmenler ve öğrenciler arasındaki etkileşimi artırmak amacıyla, okul yöneticilerinin sürekli iş birliğine dayalı eğitim uygulamaları geliştirmeleri gerektiğini vurgulamaktadır.

E. Ödüllendirme ve Motivasyon (Frekans: 5)

Ödüllendirme ve motivasyon, katılımcıların okul yöneticilerinin başarılı çalışmalar için ödüllendirme sistemleri oluşturması gerektiğine dair görüşlerini içermektedir. Katılımcıların ifadeleri:

- "Öğretmenlerin ve öğrencilerin başarılarını düzenli olarak ödüllendirmelidir."
- "Okul içindeki olumlu katkıları teşvik etmek için takdir programları oluşturmalıdır."
- "Başarıyı teşvik eden yarışmalar ve etkinlikler düzenlemelidir."

Bu ifadeler, okul yöneticilerinin başarılı öğretmenler ve öğrenciler için teşvik edici bir ortam

yaratmaları gerektiğini, motivasyonu artıran ve iş birliğini destekleyen ödüllendirme sistemlerinin önemini ortaya koymaktadır.

3- Eğitim kurumlarında kalite standartlarının yükseltilmesi için okul yöneticileri hangi stratejileri benimsemelidir?

Tablo3. Üçüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Kodlar ve Kategoriler

Kod	Frekans
Sürekli Mesleki Gelişim	6
Ölçme ve Değerlendirme Sistemlerinin Güçlendirilmesi	6
Teknoloji Kullanımının Yaygınlaştırılması	2
Okul Kültürünün Güçlendirilmesi	4
Okulun Fiziksel ve Akademik Altyapısının İyileştirilmesi	8

Üçüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Eğitim kurumlarında kalite standartlarının yükseltilmesi için okul yöneticilerinin benimsemesi gereken stratejiler, katılımcıların yanıtları doğrultusunda belirlenmiş ve frekans analizi yapılmıştır. Sonuçlara göre, en yüksek frekansa sahip stratejiler sırasıyla okulun fiziksel ve akademik altyapısının iyileştirilmesi (8), sürekli mesleki gelişim (6), ölçme ve değerlendirme sistemlerinin güçlendirilmesi (6), okul kültürünün güçlendirilmesi (4) ve teknoloji kullanımının yaygınlaştırılması (2) olarak tespit edilmiştir.

A. Okulun Fiziksel ve Akademik Altyapısının İyileştirilmesi (Frekans: 8)

Katılımcılar, eğitim kalitesinin yükseltilmesi adına okulun altyapısının iyileştirilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Özellikle şu ifadeler dikkat çekmektedir:

- "Sınıf içi materyal ve teknolojik donanımları sürekli güncellemelidir."
- "Öğrenciler için daha fazla laboratuvar ve uygulamalı öğrenme alanları oluşturmalıdır."
- "Okulun fiziksel ortamını iyileştirerek öğrencilerin güvenliğini artırmalıdır."

Bu yorumlar, okul yöneticilerinin hem eğitim materyallerini güncelleyerek hem de fiziksel öğrenme ortamlarını güçlendirerek öğrencilerin daha verimli bir eğitim almasını sağlamalı olduklarını ortaya koymaktadır.

B. Sürekli Mesleki Gelişim (Frekans: 6)

Katılımcılar, okul yöneticilerinin öğretmenlerin mesleki gelişimini desteklemesi gerektiğini belirtmişlerdir. Bu bağlamda öne çıkan ifadeler şunlardır:

- "Öğretmenlerin hizmet içi eğitimlere katılımını teşvik etmelidir."



- "Öğretmenlere yönelik mesleki gelişim atölyeleri ve seminerler düzenlenmelidir."
- "Mesleki gelişim programlarına katılan öğretmenleri ödüllendirerek teşvik edici bir sistem kurmalıdır."

Bu yorumlar, okul yöneticilerinin öğretmenlerin sürekli olarak gelişimine katkıda bulunarak, eğitim kalitesini artırmaya yönelik bir yaklaşım benimsemeleri gerektiğini göstermektedir.

C. Ölçme ve Değerlendirme Sistemlerinin Güçlendirilmesi (Frekans: 6)

Katılımcılar, eğitimdeki kaliteyi artırmak için ölçme ve değerlendirme sistemlerinin güçlendirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Şu ifadeler öne çıkmaktadır:

- "Öğrencilerin akademik başarılarını daha etkin ölçen değerlendirme araçları geliştirmelidir."
- "Öğrencilerin başarılarını izlemek ve geliştirmek için düzenli analizler yapılmalıdır."
- "Öğrenci başarısını artırmak için bireyselleştirilmiş öğrenme planları oluşturmalıdır."

Bu stratejiler, öğrencilerin başarı seviyelerinin doğru ve sürekli izlenmesiyle eğitim kalitesinin artırılmasına yönelik önemli bir adım olarak değerlendirilebilir.

D. Okul Kültürünün Güçlendirilmesi (Frekans: 4)

Katılımcılar okul kültürünün güçlendirilmesi gerektiğine dair şu ifadeleri paylaşmışlardır:

- "Öğrenciler, öğretmenler ve veliler arasında güçlü bir okul kültürü oluşturmalıdır."
- "Okul içindeki sosyal aktiviteleri artırarak öğretmen ve öğrencilerin moral ve motivasyonunu yükseltmelidir."
- "Öğretmenler arasında dayanışmayı artıran uygulamaları hayata geçirmelidir."

Bu ifadeler, okul yöneticilerinin tüm paydaşlarla güçlü bir bağ kurarak okul kültürünü güçlendirecek stratejiler benimsemeleri gerektiğini ortaya koymaktadır.

E. Teknoloji Kullanımının Yaygınlaştırılması (Frekans: 2)

Katılımcılar, teknoloji kullanımının eğitimdeki önemine vurgu yapmışlardır ve şu stratejiler ön plana çıkmıştır:

- "Dijital eğitim araçlarını öğretmenlerin etkin bir şekilde kullanmasını sağlamalıdır."
- "Öğrenciler için dijital beceri geliştirme programları düzenlenmelidir."
- "Okuldaki ders materyallerinin dijitalleşmesini teşvik etmelidir."

Bu yorumlar, okul yöneticilerinin dijital araçları etkin şekilde kullanarak eğitim sürecini daha verimli hale getirecek adımlar atmalarının önemli olduğunu göstermektedir.

Eğitim kurumlarında kalite standartlarını yükseltmek için okul yöneticilerinin benimsemesi gereken stratejiler, katılımcıların yanıtları doğrultusunda sıralanmış ve analiz edilmiştir. En yüksek frekansa sahip strateji okulun fiziksel ve akademik altyapısının iyileştirilmesi (8) olurken, bunu sürekli mesleki gelişim ve ölçme-değerlendirme sistemlerinin güçlendirilmesi (her ikisi de 6) takip etmektedir. Bu durum, katılımcıların eğitimdeki kaliteyi artırmak için öncelikli olarak

fiziksel ortamın iyileştirilmesi ve öğretmenlerin sürekli gelişimi üzerine odaklanılması gerektiğini düşündüklerini göstermektedir. Okul kültürünün güçlendirilmesi (4) ve teknoloji kullanımının yaygınlaştırılması (2) ise sırasıyla dördüncü ve beşinci sırada yer almıştır. Bu da okul kültürünün iyileştirilmesi ve dijital araçların etkin kullanımıyla ilgili stratejilerin, eğitim kalitesini artırma bağlamında önemli ancak daha az öncelikli alanlar olarak görüldüğünü ortaya koymaktadır.

4- Başarılı bir okul yöneticisinin taşıması gereken en önemli kişisel ve mesleki özellikler nelerdir?

Tablo 4. Dördüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Kodlar ve Kategoriler

Kod	Frekans
Liderlik ve Karar Verme Becerisi	8
İletişim ve Empati Yeteneği	8
Problem Çözme ve Analitik Düşünme Yeteneği	3
Disiplin ve Zaman Yönetimi Becerisi	4
Motivasyon ve Takım Çalışmasını Destekleme Yeteneği	9

Başarılı bir okul yöneticisinin taşıması gereken kişisel ve mesleki özelliklere dair yapılan değerlendirme şu şekilde özetlenebilir:

A. Motivasyon ve Takım Çalışmasını Destekleme Yeteneği (Frekans: 9)

Motivasyon ve takım çalışmasını destekleme yeteneği, katılımcılar tarafından en yüksek frekansa sahip kişisel ve mesleki özelliklerden biri olarak belirtilmiştir. Yöneticilerin, öğretmenlerin ve öğrencilerin motivasyonunu artırmak için teşvik edici programlar düzenlemeleri, takım ruhunu güçlendiren projeler geliştirmeleri ve başarıları takdir etmeleri gerektiği vurgulanmıştır. Katılımcıların görüşleri şu şekildedir:

- "Öğretmenlerin iş doyumunu artıracak teşvik edici programlar düzenlemelidir."
- "Okulda olumlu bir çalışma ortamı oluşturmak için ekip ruhunu desteklemelidir."
- "Öğrencilerin akademik başarılarını ödüllendirecek sistemler kurmalıdır."
- "Takım ruhunu teşvik etmek için ortak hedefler belirleyerek iş birliği süreçlerini güçlendirmelidir."

Bu, okuldaki genel iş birliği ve başarı düzeyini artıran temel faktörlerden biridir.

B. Liderlik ve Karar Verme Becerisi (Frekans: 8)

Katılımcılar, başarılı bir okul yöneticisinin en önemli özelliğinin liderlik ve karar verme becerisi olduğunu vurgulamaktadır. Okul yöneticisinin kriz anlarında hızlı ve etkili kararlar alması gerektiği ifade edilmiştir. Ayrıca, okulun vizyonunu belirleyerek stratejik yönlendirmeler yapması ve etik değerlere sadık kalarak adil yönetim anlayışını benimsemesi önemlidir. Katılımcıların görüşleri şu şekildedir:

- "Kriz anlarında hızlı ve etkili kararlar alabilmelidir."
- "Ekibini yönlendirme ve motive etme yeteneğine sahip olmalıdır."
- "Okulun genel vizyon ve misyonunu belirleyerek stratejik yönlendirmeler yapmalıdır."
- "Farklı görüşleri dikkate alarak dengeli kararlar almalıdır."

Bu özellikler, yöneticilerin sadece okulun günlük işleyişini değil, aynı zamanda geleceğini şekillendirmelerini de sağlar.

C. İletişim ve Empati Yeteneği (Frekans: 8)

Etkili bir okul yöneticisinin iletişim ve empati yeteneği de ön plana çıkmaktadır. Katılımcılar, yöneticilerin öğretmen, öğrenci ve velilerle açık ve şeffaf bir iletişim kurarak, empati göstererek çözümler üretmeleri gerektiğini belirtmişlerdir. Bu yaklaşım, okulda sağlıklı bir çalışma ortamı oluşturmak ve paydaşların ihtiyaçlarına duyarlı olmak açısından kritik bir öneme sahiptir. Katılımcıların görüşleri şu şekildedir:

- "Öğretmen, öğrenci ve velilerle açık ve şeffaf iletişim kurmalıdır."
- "Öğretmenlerin, öğrencilerin ve velilerin beklentilerini anlamaya yönelik empati göstermelidir."
- "Öğrenci ve öğretmenlerin geri bildirimlerini dikkate alarak gelişim süreçlerine yön vermelidir."
- "Takım çalışmasını teşvik eden bir iletişim dili kullanılmalıdır."
- "Zor durumları yatıştırmak ve çatışmaları çözmek için yapıcı bir dil kullanılmalıdır."

D. Disiplin ve Zaman Yönetimi Becerisi (Frekans: 4)

Katılımcılar, okul yöneticilerinin zamanlarını düzenli ve planlı bir şekilde yönetmelerinin yanı sıra, öğretmen ve öğrencilerin zaman yönetimi becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmaları gerektiğini belirtmişlerdir. Disiplinli bir yönetim anlayışı, eğitim ve öğretim süreçlerinin verimli olmasını sağlar ve okulun genel başarı seviyesini artırır. Katılımcıların görüşleri şu şekildedir:

- "Çalışmalarını düzenli ve planlı bir şekilde yürütmelidir."
- "Öğretmen ve öğrencilerin zaman yönetimi becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmalıdır."
- "Okulun yıllık planlamasını titizlikle yapmalı ve süreçleri etkin bir şekilde yönetmelidir."
- "Kendi zaman yönetimini iyi yaparak diğer çalışanlara örnek olmalıdır."

Bu özellik, okul yöneticisinin etkinliklerin zamanında ve düzenli bir şekilde gerçekleştirilmesi adına önemli bir rol oynamaktadır.

E. Problem Çözme ve Analitik Düşünme Yeteneği (Frekans: 3)

Problem çözme ve analitik düşünme becerisi, katılımcılar tarafından belirtilen özellikler arasında yer almakla birlikte, frekansı daha düşük olmuştur. Yöneticilerin karşılaşılan problemlere hızlı ve etkili çözümler üretmeleri gerektiği, ancak bu becerinin daha çok okulun genel işleyişine ilişkin süreçlerde etkili olduğu ifade edilmiştir. Katılımcıların görüşleri şu şekildedir:

- "Karşılaşılan problemlere hızlı ve etkili çözümler üretebilmelidir."
- "Okulda yaşanan sorunları tespit edip, proaktif çözümler geliştirebilmelidir."
- "Verilere dayalı analiz yaparak, akademik başarıyı artıracak stratejiler belirlemelidir."

Bu beceri, okulun finansal, akademik ve idari süreçlerinde önemli bir yer tutmaktadır. Sonuç olarak, başarılı bir okul yöneticisinin taşıması gereken kişisel ve mesleki özellikler arasında liderlik ve karar verme becerisi, iletişim ve empati yeteneği, motivasyon ile takım çalışmasını destekleme yeteneği, disiplin ve zaman yönetimi becerisi ve problem çözme ile analitik düşünme yeteneği önemli bir yer tutmaktadır. Yöneticinin etkin bir liderlik sergileyerek okulun vizyon ve misyonunu belirlemesi, karar alma süreçlerinde şeffaf ve adil olması, aynı zamanda kriz durumlarında hızlı ve etkili çözüm üretme yeteneği, okulun başarısı açısından kritik rol oynamaktadır. Ayrıca, güçlü bir iletişim becerisi, yöneticinin öğretmen, öğrenci ve veli gibi okul paydaşlarıyla sağlıklı ve verimli ilişkiler kurmasına olanak tanır, bu da okul kültürünün güçlenmesine katkı sağlar. Motivasyon ve takım çalışmasını destekleme yeteneği ise, okuldaki iş birliği kültürünü pekiştirerek, öğretmenlerin ve öğrencilerin başarı düzeyini artıran bir ortam yaratır. Disiplin ve zaman yönetimi becerisi ise, okulun operasyonel verimliliğini sağlamak için gereklidir, çünkü yöneticinin hem kendi zamanını hem de okul içindeki süreçleri düzenli ve verimli bir şekilde yönetebilmesi, okulun genel işleyişini olumlu yönde etkiler. Son olarak, problem çözme ve analitik düşünme becerisi, yöneticinin okulda karşılaşılan sorunlara çözüm odaklı yaklaşmasını sağlar ve okulun stratejik gelişimini destekler. Bu nitelikler, okul yöneticilerinin yalnızca günlük işleyişi değil, aynı zamanda okulun uzun vadeli başarısını da şekillendiren temel faktörlerdir. Bu nedenle, okul yöneticilerinin bu özelliklere sahip olmaları, eğitim kalitesini artırmak ve okulun gelişim sürecini desteklemek açısından büyük bir önem taşımaktadır.

5- Okul yöneticileri, öğretmenlerin mesleki doyumlarını ve motivasyonlarını artırmak için hangi yöntemleri kullanmalıdır?

Tablo 5. Beşinci Araştırma Sorusuna İlişkin Kodlar ve Kategoriler

Kod	Frekans
Takdir ve Ödüllendirme Mekanizmaları	8
Mesleki Gelişim ve Destek Programları	8
İş Birliği ve Katılımcı Yönetim	3
Çalışma Koşullarının İyileştirilmesi	4
Psikolojik ve Sosyal Destek Sağlama	9

Okul Yöneticilerinin Öğretmenlerin Mesleki Doyumlarını ve Motivasyonlarını Artırmak İçin Kullanması Gereken Yöntemler

A. Psikolojik ve Sosyal Destek Sağlama (Frekans: 9)

Psikolojik ve sosyal destek sağlama, öğretmenlerin mesleki doyumlarını artıran ve onları motivasyonel olarak destekleyen en önemli unsurlardan biri olarak öne çıkmaktadır. Katılımcılar, öğretmenlerin mesleki zorluklarla başa çıkabilmesi ve iş yerinde kendilerini rahat hissetmeleri için çeşitli destek mekanizmalarının önemini vurgulamıştır. Katılımcıların görüşleri şu şekildedir:

- "Öğretmenlerin karşılaştıkları mesleki zorluklar konusunda destek sunulmalıdır."
- "Öğretmenlerin motivasyonunu artırmak için sosyal etkinlikler düzenlemelidir."
- "Öğretmenlerin stres ve tükenmişlik sendromuna karşı destek alabilecekleri rehberlik hizmetleri sunulmalıdır."
- "Öğretmenlerin kişisel ve profesyonel sorunlarını paylaşabilecekleri bir dayanışma ağı oluşturmalıdır."

Bu stratejiler, öğretmenlerin iş yerindeki moral ve motivasyonlarını yükseltecek, dolayısıyla okulda daha verimli bir çalışma ortamı yaratacaktır.

B. Takdir ve Ödüllendirme Mekanizmaları (Frekans: 8)

Takdir ve ödüllendirme, öğretmenlerin başarısını kutlamak ve onları motive etmek için en etkili yöntemlerden biridir. Katılımcılar, öğretmenlerin başarılarını düzenli olarak takdir etmeleri ve ödüllendirmeleri gerektiğini belirtmişlerdir. Bu, öğretmenlerin işlerine olan bağlılıklarını artıracaktır. Katılımcıların görüşleri şu şekildedir:

- "Öğretmenlerin başarılarını düzenli olarak takdir etmeli ve ödüllendirmelidir."
- "Motivasyonu artırmak adına aylık veya dönemlik 'Başarılı Öğretmen' ödülleri verilmelidir."



- "Öğretmenlerin yaptığı yenilikçi çalışmaları okul genelinde duyurarak teşvik etmelidir."
- "Başarıyı teşvik eden maddi ve manevi ödüllendirme sistemleri oluşturmalıdır."

Bu ödüller, öğretmenlerin kendilerini değerli hissetmelerini sağlayarak daha fazla çaba göstermelerini teşvik eder.

C. Mesleki Gelişim ve Destek Programları (Frekans: 8)

Öğretmenlerin mesleki gelişimlerine katkı sağlamak, yöneticilerin üzerine düşen önemli bir görevdir. Katılımcılar, öğretmenlerin sürekli gelişimlerini desteklemek için çeşitli eğitim programları ve seminerler düzenlemeyi önermektedir. Katılımcıların görüşleri şu şekildedir:

- "Öğretmenlere yönelik hizmet içi eğitim programları düzenlemelidir."
- "Güncel eğitim trendleri ve yenilikçi öğretim teknikleri konusunda öğretmenlere rehberlik etmelidir."
- "Öğretmenlerin kendilerini geliştirmeleri için seminer, atölye ve konferanslara katılmalarını teşvik etmelidir."
- "Deneyimli öğretmenlerle yeni başlayan öğretmenler arasında mentorluk programları oluşturmalıdır."

Bu tür gelişim fırsatları, öğretmenlerin yetkinliklerini artırırken aynı zamanda mesleki doyumlarını da yükseltecektir.

D. Çalışma Koşullarının İyileştirilmesi (Frekans: 4)

Çalışma koşullarının iyileştirilmesi, öğretmenlerin iş yerinde daha verimli ve rahat bir ortamda çalışabilmeleri için gereklidir. Katılımcılar, öğretmenlerin fiziksel ve psikolojik rahatlıklarını sağlamak için çeşitli düzenlemeler yapılması gerektiğini ifade etmişlerdir. Katılımcıların görüşleri şu şekildedir:

- "Öğretmenlerin fiziksel ve psikolojik olarak daha rahat bir ortamda çalışmasını sağlamalıdır."
- "Ders yüklerini dengeli bir şekilde dağıtarak öğretmenlerin iş yükünü azaltmalıdır."
- "Okulda öğretmenler için dinlenme ve sosyalleşme alanları oluşturmalıdır."
- "Öğretmenlerin akademik ve idari süreçlerde gereksiz bürokratik yüklerle uğraşmasını engellemelidir."

E. İş Birliği ve Katılımcı Yönetim (Frekans: 3)

İş birliği ve katılımcı yönetim, okulun verimli bir şekilde işlemesi için önemli bir faktördür. Katılımcılar, öğretmenlerin okul yönetim süreçlerine dahil edilmesi gerektiğini ve iş birliğini teşvik edici projelerin geliştirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Katılımcıların görüşleri şu şekildedir:

- "Öğretmenlerin okul yönetim süreçlerine aktif olarak katılımını sağlamalıdır."
- "Öğretmenlerin görüşlerini önemseyerek karar alma süreçlerine dahil etmelidir."
- "Okulda öğretmenler arasında dayanışmayı artıracak çalışma grupları oluşturmalıdır."

Bu yaklaşımlar, okul yönetimi ile öğretmenler arasında güçlü bir bağ kurarak öğretmenlerin motivasyonunu artıracaktır.



Sonuç olarak, okul yöneticilerinin öğretmenlerin mesleki doyumlarını ve motivasyonlarını artırmak için çeşitli stratejik yaklaşımlar benimsemeleri büyük önem taşımaktadır. Katılımcıların değerlendirmeleri, öğretmenlerin başarılarının takdir edilmesi, mesleki gelişimlerinin desteklenmesi, çalışma koşullarının iyileştirilmesi ve psikolojik destek sağlanmasının, öğretmenlerin motivasyonunu yükseltecek en önemli unsurlar olduğunu ortaya koymaktadır. Bu unsurların her biri, öğretmenlerin okul içindeki verimliliği üzerinde doğrudan etkili olup, eğitim sürecinin kalitesini arttıran faktörlerdir.

Özellikle, öğretmenlerin başarılarının düzenli olarak takdir edilmesi ve ödüllendirilmesi, onları daha fazla motive ederek öğretme süreçlerine olan bağlılıklarını güçlendirmektedir. Bunun yanında, öğretmenlerin sürekli mesleki gelişimlerini desteklemek için düzenlenen hizmet içi eğitimler ve seminerler, eğitimdeki yeniliklere uyum sağlamalarını ve pedagojik becerilerini geliştirmelerini sağlamaktadır. Çalışma koşullarının iyileştirilmesi ise, öğretmenlerin iş yerindeki fiziksel ve psikolojik rahatlıklarını artırarak, daha verimli bir çalışma ortamı yaratılmasına olanak tanımaktadır. Aynı zamanda, öğretmenlere sağlanan psikolojik destek, stres ve tükenmişlik sendromuyla başa çıkabilmelerine yardımcı olarak, onların iş doyumlarını güçlendirmektedir.

Son olarak, iş birliği ve katılımcı yönetim yaklaşımının teşvik edilmesi, öğretmenlerin okul yönetimiyle daha yakın bir bağ kurmasına olanak tanımakta ve onları karar alma süreçlerine dahil ederek aidiyet duygularını pekiştirmektedir. Katılımcılar, öğretmenlerin görüşlerinin dikkate alınmasının, okul yönetiminin daha şeffaf ve etkili olmasını sağladığını belirtmişlerdir. Tüm bu unsurlar bir arada ele alındığında, okul yöneticilerinin öğretmenlerin motivasyonlarını artırmak için çok yönlü bir yaklaşım benimsemeleri gerektiği anlaşılmaktadır. Bu çok yönlü strateji, öğretmenlerin genel iş doyumlarını artırarak, okulun eğitim kalitesini ve genel başarısını güçlendirecektir.

Tablo 6. Kategori ve Alt Kategoriye Göre Düzenlenmiş Tablo

Kategori ve Alt Kategoriye Göre Düzenlenmiş Tablo

Kategori (Toplam Frekans)	Alt Kategori	Frekans
İletişim ve İş Birliği (42)	Açık ve Etkili İletişim	9
	İletişim ve Empati Yeteneği	8
	İletişim Becerileri	8
	Katılımcı Yönetim Anlayışı	8
	Takım Çalışmasını Teşvik	8
	İş Birliği ve Katılımcı Yönetim	3
	İş Birliğine Dayalı Eğitim Uygulamaları	6
Çalışma Koşulları ve Sosyal Destek (38)	Psikolojik ve Sosyal Destek Sağlama	9
	Okulun Fiziksel ve Akademik Altyapısının İyileştirilmesi	8
	Sürekli Mesleki Gelişim	6
	Ölçme ve Değerlendirme Sistemlerinin Güçlendirilmesi	6
	Okul Kültürünün Güçlendirilmesi	4
	Çalışma Koşullarının İyileştirilmesi	4
	Motivasyon, Takdir ve Destek (37)	Motivasyon ve Takım Çalışmasını Destekleme Yeteneği
Takdir ve Ödüllendirme Mekanizmaları		8
Mesleki Gelişim ve Destek Programları		8
Ödüllendirme ve Motivasyon		5
Liderlik ve Karar Verme Becerisi (23)	Liderlik ve Karar Verme Becerisi	8
	Liderlik Yetkinliği	9
	Karar Alma Yetkinliği	6
Zaman Yönetimi ve Problem Çözme (13)	Problem Çözme ve Analitik Düşünme Yeteneği	3
	Problem Çözme Yetkinliği	4
	Disiplin ve Zaman Yönetimi Becerisi	4
	Zaman Yönetimi Yetkinliği	2

Tablo 6: Kategori ve Alt Kategorilere Göre Frekans Dağılımının Analizi

Tablo 6'da verilen frekans dağılımı, eğitim süreçlerinde öncelikli olarak ele alınması gereken unsurları belirlemektedir. Frekans değerlerine göre önem sırası şu şekildedir:

1. **İletişim ve İş Birliği (42):** Eğitimde en kritik unsur olarak öne çıkmaktadır. Açık ve etkili iletişim, empati yeteneği ve takım çalışmasını teşvik eden yaklaşımlar, kurumların başarısında belirleyici bir rol oynamaktadır.
2. **Çalışma Koşulları ve Sosyal Destek (38):** Eğitim çalışanlarının motivasyonunu ve verimliliğini artırmada önemli bir yer tutmaktadır. Psikolojik ve sosyal destek mekanizmaları ile altyapının iyileştirilmesi ön plana çıkmaktadır.
3. **Motivasyon, Takdir ve Destek (37):** Eğitim süreçlerinde öğretmen ve çalışan motivasyonunun sağlanması, ödüllendirme ve destek programlarının güçlendirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.
4. **Liderlik ve Karar Verme Becerisi (23):** Yöneticilerin liderlik becerileri, karar alma süreçlerindeki etkinlikleri ile eğitimde başarıya ulaşmada önemli bir faktördür.
5. **Zaman Yönetimi ve Problem Çözme (13):** Eğitim ortamlarında yönetimsel ve bireysel planlama süreçlerinde önemli bir unsur olmakla birlikte, diğer kategorilere kıyasla daha düşük önceliklendirilmiştir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Eğitim kurumlarının başarısı, fiziksel altyapının yanı sıra en önemli unsur olan insan kaynaklarının etkin yönetimine bağlıdır. Okul yöneticileri, okulun işleyişinde ve eğitim kalitesinin artırılmasında kritik bir role sahiptir. Bu araştırma, okul yöneticilerinin sahip olması gereken temel yönetsel becerileri belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bulgular, etkili bir okul yönetimi için yöneticilerin iletişim ve iş birliği becerileri, liderlik yeterlilikleri, motivasyon sağlama, problem çözme ve zaman yönetimi gibi alanlarda güçlü yetkinliklere sahip olmaları gerektiğini ortaya koymaktadır.

Araştırma sonuçları, okul yöneticilerinin açık ve etkili bir iletişim kurabilmelerinin, öğretmenler ve diğer paydaşlarla sağlıklı bir diyalog geliştirmelerinin, okul kültürünü güçlendirdiğini göstermektedir. Demokratik bir yönetim anlayışı, ekip ruhunun teşvik edilmesi ve iş birliğinin artırılması, eğitimde kaliteyi yükselten önemli faktörler arasında yer almaktadır. Ayrıca, yöneticilerin okulun fiziksel ve akademik altyapısını iyileştirmesi, öğretmenlerin mesleki gelişimini desteklemesi ve sosyal açıdan güçlü bir çalışma ortamı oluşturması, eğitimde sürdürülebilir başarı açısından önem arz etmektedir.

Bunun yanı sıra, araştırma bulguları okul yöneticilerinin öğretmenlerin motivasyonunu artırmaya yönelik stratejiler geliştirmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Çalışanların mesleki doyumunu yükselten ve onları daha verimli çalışmaya teşvik eden ödüllendirme mekanizmaları, okul yönetiminin başarısını doğrudan etkilemektedir. Öte yandan, liderlik ve karar verme becerileri de etkili okul yönetimi açısından hayati önem taşımaktadır. Güçlü liderlik sergileyen yöneticilerin eğitimde kaliteyi artırma, stratejik kararlar alma ve değişim süreçlerini yönetme konusunda daha başarılı olduğu gözlemlenmiştir.

Son olarak, eğitim kurumlarının karmaşık yapısı göz önüne alındığında, okul yöneticilerinin zaman yönetimi ve problem çözme becerilerini etkin bir şekilde kullanmaları büyük bir gereklilik olarak öne çıkmaktadır. Araştırma bulguları, okul yöneticilerinin bu becerileri geliştirerek eğitim süreçlerini daha verimli hale getirmeleri gerektiğini vurgulamaktadır. Eğitimde kaliteyi artırmak ve sürdürülebilir başarıyı sağlamak için okul yöneticilerinin yönetsel becerilerini sürekli olarak geliştirmeleri ve yenilikçi yönetim stratejileri benimsemeleri gerekmektedir.

ÖNERİLER

Araştırmacılara yönelik bazı öneriler:

- Bu araştırma nitel yöntemlerle gerçekleştirilmiştir. Gelecekte yapılacak çalışmalarda nicel araştırma veya karma araştırma yöntemleri kullanılarak daha geniş örneklem üzerinde benzer araştırmalar gerçekleştirilebilir ve sonuçlar karşılaştırılabilir.
- Bu araştırma okul rehber öğretmenlerinin görüşlerine dayanarak gerçekleştirilmiştir. Farklı örneklem (okul yöneticileri, öğretmenler, veliler veya öğrenciler) üzerinde benzer çalışmalar yapılarak elde edilen bulgular karşılaştırmalı olarak analiz edilebilir.
- Okul yöneticilerinin yönetsel becerileri ile öğrenci başarısı arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar yapılabilir. Yöneticilerin liderlik tarzlarının, akademik başarıya ve okul iklimine etkileri farklı bağlamlarda araştırılabilir.

- Okul yöneticilerinin yönetsel becerilerini geliştirmeye yönelik eğitim programlarının etkinliği değerlendirilebilir. Bu kapsamda uygulamalı eğitimlerin, hizmet içi seminerlerin ve mesleki gelişim çalışmalarının yöneticilerin performansına etkisi araştırılabilir.
- Teknolojinin eğitim yönetimine entegrasyonu konusunda araştırmalar yapılabilir. Dijital yönetim araçlarının okul yöneticileri tarafından nasıl kullanıldığı ve bu araçların okul yönetim süreçlerine olan etkileri incelenebilir.
- Okul yöneticilerinin karşılaştıkları temel sorunlar ve bu sorunlarla başa çıkma stratejileri üzerine çalışmalar yapılabilir. Farklı ülkelerde veya eğitim sistemlerinde yöneticilerin karşılaştığı yönetsel zorluklar analiz edilerek uluslararası karşılaştırmalar yapılabilir.

Karar vericilere yönelik bazı öneriler:

- Okul yöneticilerinin mesleki gelişimini destekleyen eğitim programları düzenlenmelidir. Yöneticilerin liderlik, kriz yönetimi, etkili iletişim ve problem çözme becerilerini geliştirmeye yönelik hizmet içi eğitimler artırılmalıdır.
- Okul yöneticilerinin atama ve yükselme süreçlerinde yetkinlik temelli değerlendirme sistemleri uygulanmalıdır. Yöneticilerin sadece kıdem veya idari deneyime göre değil, sahip oldukları yönetsel becerilere göre belirlenmesi, eğitim kurumlarının başarısını artıracaktır.
- Okul yöneticilerinin iş yükü azaltılmalı ve destek mekanizmaları geliştirilmelidir. Yöneticilerin asli görevlerine odaklanabilmeleri için idari bürokrasi azaltılmalı, profesyonel destek ekipleri oluşturulmalı ve yetki devri mekanizmaları güçlendirilmelidir.
- Öğretmenlerin ve yöneticilerin motivasyonunu artırmaya yönelik teşvik mekanizmaları oluşturulmalıdır. Başarıyı ödüllendiren sistemler ve yönetici-öğretmen iş birliğini artıran projeler geliştirilerek okul ortamında daha verimli bir çalışma kültürü sağlanmalıdır.
- Okul yöneticilerinin karar alma süreçlerine daha fazla katılımı teşvik edilmelidir. Eğitim politikalarının belirlenmesinde sahadaki yöneticilerin görüşleri dikkate alınmalı ve karar süreçlerine etkin katılımı sağlanmalıdır.
- Eğitimde kapsayıcı ve demokratik yönetim modelleri teşvik edilmelidir. Öğrenci, öğretmen ve velilerin katılımını artıran yönetim anlayışı benimsenerek, okul yönetim süreçleri daha şeffaf ve katılımcı hale getirilmelidir.
- Eğitim kurumlarında psikososyal destek mekanizmaları güçlendirilmelidir. Okul yöneticileri ve öğretmenlerin psikolojik dayanıklılığını artırmak için rehberlik ve danışmanlık hizmetleri yaygınlaştırılmalı, mesleki tükenmişliği önleyici politikalar hayata geçirilmelidir.
- Okul yöneticilerinin performans değerlendirme sistemleri objektif ve sürekli hale getirilmelidir. Yöneticilerin eğitim kalitesine katkılarını ölçen adil ve veri temelli değerlendirme süreçleri uygulanmalı, geri bildirim mekanizmaları güçlendirilmelidir.

KAYNAKÇA

- **Akbaba, A., & Örs, Ç. (2015).** Okul yöneticilerinin yönetsel davranış ve davranışlarının öğretmenlerinin görüşlerine göre değerlendirilmesi: Iğdır örneği. *Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (8), 161-180.
- **Arslan, A. (2008).** Öğretmen adaylarının bilgisayar destekli eğitim yapmaya yönelik tutumları ile öz yeterlik algıları arasındaki ilişki. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(24), 101-109.
- **Aydın, İ. (2005).** *Öğretimde Denetim*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- **Balcı, A. (2013).** *Örgütsel Davranış: Kuram ve Uygulama*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- **Başaran, İ. E. (2004).** *Eğitim Yönetimi: Nitelikli Okul*. Ankara: Feryal Yayınları.
- **Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2014).** *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (18. bs.). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- **Bursalıoğlu, Z. (2012).** *Okul Yönetiminde Yeni Yapı ve Davranışlar*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- **Can, N. (2019).** *Eğitim Yönetimi: Kavramlar, Kuramlar ve Süreçler*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- **Demirtaş, H. ve Küçük, S. (2015).** *Okul Yönetiminde Karar Alma Süreçleri ve Uygulamaları*. İstanbul: Eğitim Kitabevi.
- **Erdem, A. R. (2009).** *Eğitim Yönetimi: Teori, Araştırma ve Uygulama*. Ankara: Nobel Yayınları.
- **Kaya, Y. (2018).** *Okul Yönetiminde Liderlik ve Etkili Okul Uygulamaları*. İstanbul: Eğitim Yayınevi.
- **Memisoğlu, S. P., Sipahioğlu, M. & Çelik, M. (2013).** Lise müdürlerinin zorunlu yer değişikliği uygulamasına ilişkin görüşleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 3(3), 447-466.
- **Merriam, S. B. (2015).** *Nitel Araştırma: Desen ve Uygulama İçin Bir Rehber* (3. baskı). S. Turan (Çev. Edt.). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- **Milli Eğitim Bakanlığı İstatistikleri (2020-2021).**
- **Milli Eğitim Dergisi (2003).** Fatih Töremen & Yakup Kolay.

- **Öcal, M. E. ve Görgülü, M. (2016).** Yapı üretiminin temel aşamalarında alınacak sağlık ve güvenlik önlemlerinin geliştirilmesine yönelik bir öneri. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 24(1).
- **Şencan, H. (2005).** *Eğitimde Kalite ve Yönetim Yaklaşımları*. İstanbul: Beta Yayınları.
- **Sezer, Ş. (2018).** Okul müdürlerinin yönetsel özellikleri, kültüre bağlı yönetsel değerleri ve kendilerinden beklenen evrensel liderlik değerleri. *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 8(3), 715-723.
- **Şişman, M. (1999).** *Öğretmenlik Mesleğine Giriş* (1. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- **Şişman, M. (2017).** *Etkili Okul ve Okul Geliştirme: Kuram, Araştırma ve Uygulama*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- **Summak, S. ve Çelik Şahin, Ç. (2013).** Bilim sanat merkezi müdürlerinin öğretimsel lider olarak öğretimsel uygulamalar hakkındaki görüşleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 1-14.
- **Silverman, D. (2014).** *Interpreting Qualitative Data* (5th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- **Taymaz, H. (1995).** *Okul Yönetimi* (3. Baskı). Ankara: Saypa Yayın Dağıtım ve Kitabevi.
- **Turan, S. (2006).** *Eğitim Yönetimi: Çağdaş Kuramlar ve Uygulamalar*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- **Yıldırım, Ş. & Şimşek, H. (2008).** *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (7. Baskı). Ankara: Seçkin Yayınevi.

Girişimcilik Motivasyonu ve Erken Aşama Girişimcilik: Girişimcilik Yöneliminin Aracılık Rolü Üzerine Teorik Bir İnceleme

Canan ÇAKMAK¹, Nurdan GÜRKAN²

¹canan.cakmak@beun.edu.tr: Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Zonguldak / Türkiye.

²nurdancolak@beun.edu.tr: Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşletme Bölümü, Zonguldak/ Türkiye.

Özet

Bu çalışma, girişimcilik motivasyonu ile erken aşama girişimcilik arasındaki ilişkide girişimcilik yöneliminin aracılık rolünü teorik bir çerçevede ele almaktadır. Çalışmada, içsel ve dışsal motivasyon faktörlerinin girişimcilik yönelimi üzerindeki etkileri ve bunun erken aşama girişimcilik faaliyetlerine olan yansımaları detaylandırılmaktadır. Girişimcilik motivasyonu, bireylerin girişimcilik sürecine yönelik algılarını, tutumlarını ve karar alma mekanizmalarını şekillendiren kritik bir unsur olarak değerlendirilmektedir. Bu motivasyon, içsel faktörler (başarı arzusu, yenilikçilik eğilimi, özerklik ihtiyacı) ve dışsal faktörler (ekonomik gereklilikler, piyasa fırsatları, politika destekleri) ile dinamik bir yapı içerisinde şekillenmektedir. İçsel motivasyon, bireyin girişimcilik faaliyetlerini kendini gerçekleştirme aracı olarak benimsemesini sağlarken, dışsal motivasyon ise ekonomik ve sosyal teşviklerle yönlendirilmektedir. Bu kapsamda, girişimcilik motivasyonunun girişimcilik yönelimi üzerindeki etkisi, Öz-Belirleme Kuramı, Sosyal Bilişsel Teori ve Planlanmış Davranış Teorisi gibi kuramsal çerçeveler kapsamında analiz edilmiştir. Ayrıca, girişimciliği teşvik eden politikalar ve stratejiler değerlendirilerek, motivasyonun sürdürülebilir girişimcilik faaliyetlerine nasıl dönüştürülebileceği tartışılmaktadır. Çalışmanın bulguları, girişimcilik motivasyonunun destekleyici ekosistemler ve kamu politikaları ile güçlendirilmesi gerektiğini vurgulamakta olup, girişimcilik ekosisteminin sürdürülebilirliği ve ekonomik büyüme açısından önemli kazanımlar sağlayabileceğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Girişimcilik motivasyonu, erken aşama girişimcilik, girişimcilik yönelimi, teorik çerçeve, politika önerileri.

Abstract

This study investigates the mediating role of entrepreneurial orientation in the relationship between entrepreneurial motivation and early-stage entrepreneurship within a theoretical framework. It explores the effects of intrinsic and extrinsic motivational factors on entrepreneurial orientation and their implications for early-stage entrepreneurial activities. Entrepreneurial motivation is regarded as a pivotal factor shaping individuals' perceptions, attitudes, and decision-making processes in the entrepreneurial context. This motivation is dynamically influenced by intrinsic factors (such as the desire for success, inclination toward innovation, and need for autonomy) and extrinsic factors (including economic necessities, market opportunities, and policy support). Intrinsic motivation encourages individuals to view

entrepreneurial activities as a pathway to self-actualization, whereas extrinsic motivation is driven by economic and social incentives. Within this framework, the impact of entrepreneurial motivation on entrepreneurial orientation is analyzed through theoretical lenses such as Self-Determination Theory, Social Cognitive Theory, and the Theory of Planned Behavior. The study also evaluates policies and strategies that foster entrepreneurship, exploring how motivation can be channeled into sustainable entrepreneurial activities. The findings underscore the importance of reinforcing entrepreneurial motivation through supportive ecosystems and public policies, suggesting that a sustainable entrepreneurial ecosystem can yield significant benefits for economic growth and development.

Keywords: Entrepreneurial Motivation And Early-Stage Entrepreneurship: A Theoretical Examination Of The Mediating Role Of Entrepreneurial Orientation.

1.GİRİŞ

Girişimcilik, ekonomik büyümeye, yeniliğe ve istihdama katkı sağlayan en önemli faktörlerden biri olarak kabul edilmektedir (B., Maksim, & Sameeksha, 2015). Son yıllarda girişimcilik ekosisteminde meydana gelen değişimler, bireylerin girişimci olma motivasyonlarını ve erken aşama girişimcilik sürecini daha da kritik hale getirmiştir.

Bu kapsamda, girişimcilik motivasyonu, bireylerin neden girişimci olduklarını anlamak için çeşitli teorilerle açıklanmaktadır. İçsel ve dışsal motivasyon faktörleri, girişimci bireylerin karar alma süreçlerini ve davranışlarını şekillendiren temel unsurlar arasında yer almaktadır (Deci & Ryan, 1985). Ancak, motivasyonun girişimcilik faaliyetlerine dönüşmesi için tek başına yeterli olmadığı, bunun için girişimcilik yöneliminin de etkili bir ara mekanizma olarak devreye girdiği düşünülmektedir.

Bu çalışma, girişimcilik motivasyonu ile erken aşama girişimcilik arasındaki ilişkide girişimcilik yöneliminin aracılık rolünü teorik bir perspektiften incelemeyi amaçlamaktadır. Bu kapsamda, literatüre katkı sağlamak amacıyla aşağıdaki sorulara yanıt aranacaktır:

- Girişimcilik motivasyonu hangi teorik çerçeveler ile açıklanmaktadır?
- Girişimcilik yönelimi, motivasyon ile erken aşama girişimcilik arasında nasıl bir aracılık rolü oynamaktadır?
- Girişimciliği desteklemek için hangi politika ve uygulamalar önerilmektedir?

Bu soruların cevaplanması hem akademik literatüre katkı sağlayacak hem de girişimciliği destekleyici politikalara yön verecek önerilerin geliştirilmesine yardımcı olacaktır.

2. KURAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Girişimcilik Motivasyonunun Teorik Temelleri

Girişimcilik motivasyonu, Öz-Belirleme Kuramı (SDT) çerçevesinde içsel ve dışsal faktörlerle tanımlanır (Deci & Ryan, 1985).İçsel motivasyon, bireyin özerklik, yeterlilik ve ilişkililik ihtiyaçlarından kaynaklanırken; dışsal motivasyon, ekonomik zorunluluklar veya sosyal

statü arayışı ile ilişkilidir (Hennessey, Moran, Altringer, & Amabile, 2015). Örneğin, Global Girişimcilik Monitörü (GEM) verileri, yüksek gelirli ülkelerde içsel motivasyonun, düşük gelirli ülkelerde ise dışsal faktörlerin öne çıktığını göstermektedir (Hill, Ionescu-Somers, Guerrero, & Bosma, 2022).

İçsel motivasyon, bireyin girişimcilik faaliyetlerini bir "öz gerçekleştirme" aracı olarak görmesini sağlar. Örneğin, bir girişimci, yaratıcı fikirlerini hayata geçirme arzusuyla hareket edebilir. Dışsal motivasyon ise ekonomik ihtiyaçlar veya piyasa fırsatlarıyla tetiklenir. Örneğin, ekonomik kriz dönemlerinde TEA (Total Early-stage Entrepreneurial Activity) oranlarının artması, dışsal faktörlerin rolünü göstermektedir (Hill, Ionescu-Somers, Guerrero, & Bosma, 2022).

2.2. Girişimcilik Yönelimi: Tanım ve Boyutlar

Girişimcilik yönelimi, risk alma, proaktiflik ve yenilikçilik boyutlarıyla ölçülen bir kavramdır (Kreiser, Marino, Kuratko, & Weaver, 2013). Bu yönelim, bireyin belirsizlik altında karar alma yeteneğini ve fırsatları değerlendirme eğilimini yansıtır. Örneğin, McGee ve ark. (2009), öz-yeterlilik inancının girişimcilik yönelimini güçlendirdiğini ve erken aşama faaliyetlere katılımı artırdığını belirtmiştir (McGee, Peterson, Mueller, & Sequeira, 2009).

Girişimcilik yönelimi, bireyin girişimcilik sürecindeki davranışlarını şekillendiren temel bir unsurdur. Örneğin, risk alma eğilimi yüksek olan bireyler, belirsizlik altında daha hızlı karar alabilir ve yeni fırsatları değerlendirebilir. Proaktiflik, bireyin gelecekteki fırsatları öngörerek harekete geçmesini sağlarken; yenilikçilik, yeni ürün veya hizmetler geliştirme eğilimini ifade eder (Lumpkin & Dess, 1996).

2.3. Aracılık Rolünün Teorik Analizi

Girişimcilik yöneliminin aracılık etkisi, Sosyal Bilişsel Teori (SCT) ile açıklanabilir. (Bandura, 1986), bireyin davranışlarını kişisel faktörler (örn. öz-yeterlilik) ve çevresel koşullar (örn. devlet destekleri) arasındaki etkileşimle şekillendiğini savunur. Örneğin, Türkiye’de KOSGEB tarafından sağlanan mentorluk programları, girişimcilik yönelimini besleyerek motivasyonun davranışa dönüşmesini kolaylaştırmaktadır (Durukan, 2021).

Ayrıca, Planlanmış Davranış Teorisi (TPB) kapsamında, girişimcilik niyetinin eyleme dönüşmesinde algılanan davranışsal kontrolün (örn. kaynak erişimi) kritik olduğu vurgulanır (Ajzen, 1991). (Liñán & Chen, 2009), bu kontrol mekanizmasının girişimcilik yönelimi ile pozitif ilişkili olduğunu kanıtlamıştır.

Etkileşimci Yaklaşım (Effectuation Theory) ise girişimcilerin belirsizlik altında mevcut kaynakları kullanarak hedef odaklı değil, süreç odaklı hareket ettiğini savunur (Sarasvathy, 2008). Bu teori, girişimcilik yöneliminin, bireyin mevcut kaynakları ve risk toleransı ile şekillendiğini öne sürer.

3. POLİTİKA VE UYGULAMA ÖNERİLERİ

Girişimcilik, ekonomik büyüme, inovasyon ve istihdam yaratma için hayati bir katalizör görevi görür. Girişimci motivasyonunu özellikle erken aşamalarda sürdürülebilir girişimlere dönüştürmek için hedefli politikalar ve uygulamalarla desteklenen sağlam bir ekosistem esastır. Bu bölüm, beş temel alanda stratejik önerileri açıklamaktadır: girişimcilik eğitimi, üniversite destekli girişimcilik merkezleri, finansman mekanizmaları, mentorluk ve ağ oluşturma ve düzenleyici reformlar. Bu öneriler, girişimcilik manzarasını etkili bir şekilde desteklemeyi amaçlayan çağdaş teorik çerçeveler ve ampirik içgörülerle desteklenmektedir.

3.1. Girişimcilik Eğitiminin Yapılandırılması ve Geliştirilmesi

Girişimcilik eğitimi, bireylerin rekabetçi pazarlarda başarılı olmalarını sağlayacak araçlarla donatılmasında önemli bir rol oynamaktadır. Etkili eğitim, girişimci zihniyeti teşvik ederek teorik bilgi ile pratik uygulama arasındaki boşluğu doldurabilir. Aşağıdaki öneriler öğrenme çıktılarını geliştirmek için yenilikçi yöntem ve teknolojilerin entegre edilmesine odaklanmaktadır.

Girişimcilik eğitiminde etkili bir öğrenme süreci oluşturmak için simülasyonlar, vaka analizleri ve gerçek piyasa deneyimleri ile desteklenen programlar uygulanmalıdır (Pittaway & Cope, 2007). Buna ek olarak, online dersler, artırılmış gerçeklik tabanlı eğitimler ve sanal inkübatörler gibi yenilikçi yöntemlerle girişimcilerin bilgi ve becerileri geliştirilmeli, uygulamalı öğrenme fırsatları artırılmalıdır (Wang, 2024). Ayrıca, üniversiteler disiplinler arası iş birliğini teşvik eden daha esnek politikalar benimsemeli, akademik değerlendirme sistemlerini destekleyici hale getirmeli ve girişimcilik ekosistemine katkı sağlayacak iş birliği ağlarını güçlendirmelidir (Manata, Bozeman, Boynton, & Neal, 2024).

3.2. Üniversite Destekli Girişim Merkezlerinin Güçlendirilmesi

Akademik kaynakların pratik destekle bütünleştirilmesi yoluyla erken aşama girişimciliğinin desteklenmesinde üniversitelerin rolü incelenirken, öneriler de araştırma iş birliklerinin güçlendirilmesi, endüstri ortaklıklarının teşvik edilmesi ve yerel girişimlerin küresel ekosistemlere entegre edilmesine odaklanmaktadır.

Üniversiteler, girişimciliğin akademik ve pratik boyutlarını entegre ederek erken aşama girişimcileri desteklemeli ve onların gelişimini teşvik etmelidir (A. & Mian, 1996). Bu doğrultuda, özellikle teknoloji tabanlı start-up'lar için Ar-Ge merkezleri ile daha güçlü iş birlikleri kurulmalı ve girişimcilerin yenilikçi projelerini hayata geçirmelerine olanak sağlanmalıdır (Etzkowitz, Webster, Gebhardt, & Terra, 2000). Ayrıca, üniversite-sanayi iş birliği kapsamında girişimcilerin özel sektör ve kamu destekleriyle büyümesi teşvik edilmeli, böylece girişimcilik ekosisteminin sürdürülebilirliği artırılmalıdır (Markman, Phan, Balkin, & Gianiodis, 2005). Bunun yanı sıra, uluslararası iş birlikleri ve girişim hızlandırma programları aracılığıyla yerel girişimcilerin global pazarlara erişimi kolaylaştırılarak rekabet avantajları güçlendirilmelidir (Carvalho, Amorim, Camacho, & Esperança, 2016).

3.3 Girişimcilere Özel Finansman Mekanizmalarının Geliştirilmesi

Finansmana erişim, erken aşamadaki girişimcilik başarısının temel taşıdır, ancak birçoğu sermayeyi güvence altına almada önemli engellerle karşı karşıyadır. Bu zorlukların üstesinden gelmek, yeni ortaya çıkan girişimlere göre uyarlanmış çeşitli ve erişilebilir finansal çözümler gerektirir. Burada özetlenen stratejiler finansman seçeneklerini genişletmeye ve mali kapasiteyi geliştirmeye odaklanmaktadır.

Finansmana erişimin kolaylaştırılması, erken aşama girişimciliğin sürdürülebilirliği açısından kritik bir faktör olup, girişimcilerin işlerini büyütmeleri ve yenilikçi projelerini hayata geçirmeleri için büyük önem taşımaktadır (Cassar, 2004). Bu bağlamda, kitle fonlaması, melek yatırım ağları ve risk sermayesi fonları daha erişilebilir hale getirilerek girişimcilerin alternatif finansman kaynaklarına ulaşımı artırılmalıdır (Wirtz, Bonnet, Cohen, & Haon, 2020; Bonini, Capizzi, & Cumming, 2019). Bunun yanı sıra, kamu hibeleri, düşük faizli krediler ve vergi teşvikleri gibi destek mekanizmaları genişletilmeli ve girişimcilerin finansal yüklerini hafifletecek politikalar uygulanmalıdır (Ajayi-Nifise, ve diğerleri, 2024). Ayrıca, girişimcilerin finansal okuryazarlığını artırmak ve kaynaklarını daha etkin yönetmelerini sağlamak amacıyla kapsamlı finansal eğitim programları düzenlenmelidir (Anshika & Singla, 2022).

3.4. Mentorluk ve Ağ Oluşturma Mekanizmalarının Geliştirilmesi

Güçlü ağlar ve rehberlik, özellikle oluşum aşamalarında girişimciliğin karmaşıklıklarının üstesinden gelmek için gereklidir. Girişimcileri mentorlar ve akranlarıyla buluşturmak, öğrenmeyi ve kaynak edinmeyi hızlandırabilir. Aşağıdaki öneriler sürdürülebilir büyüme için sağlam destek sistemleri oluşturmayı amaçlamaktadır.

Başarılı girişimciliğin temelinde güçlü sosyal ve profesyonel ağlar yer almakta olup, girişimcilerin bu ağlara erişimi büyük bir avantaj sağlamaktadır (Stuart & Sorenson, 2007). Bu doğrultuda, yeni girişimcilerin alanında uzman kişilerle birebir mentorluk ilişkisi kurmaları teşvik edilmeli ve deneyimli profesyonellerin rehberliğiyle girişimcilik süreçlerinde karşılaşılabilecekleri zorlukları aşmaları desteklenmelidir (Rasmussen & Sørheim, 2006). Ayrıca, girişimcilerin küresel inovasyon ağlarına dahil olmalarını sağlamak amacıyla uluslararası iş birlikleri geliştirilmeli, bilgi paylaşım platformları oluşturulmalı ve inovasyon odaklı etkinliklere erişimlerini artıracak destek mekanizmaları hayata geçirilmelidir (Malecki, 2011). Bunun yanı sıra, yatırımcılarla girişimcileri bir araya getiren yarışmalar, kuluçka merkezleri ve hızlandırıcı programlar yaygınlaştırılarak girişimcilerin finansmana ve iş geliştirme fırsatlarına daha kolay erişimleri sağlanmalıdır (Cohen, 2014).

3.5. Mevzuat ve Politika Reformlarıyla Girişimcilik Ortamının İyileştirilmesi

Engelleri azaltmak ve uzun vadeli girişimcilik başarısını teşvik etmek için destekleyici bir düzenleyici çerçeve çok önemlidir. Etkili politikalar, inovasyonun geliştiği ve risklerin yönetilebilir olduğu bir ortam yaratabilir. Aşağıdaki tavsiyeler girişimcilik ekosistemini geliştirmeye yönelik temel reform alanlarını ele almaktadır.

Girişimcilik ekosisteminin sürdürülebilir büyüme sağlayabilmesi için kamu politikalarının ve mevzuat düzenlemelerinin girişimcileri destekleyici şekilde reforme edilmesi büyük önem taşımaktadır (Autio & Rannikko, 2016). Bu bağlamda, yeni girişimcilerin şirket kurma süreçlerini hızlandırmak adına bürokratik engellerin ortadan kaldırılması ve işleyişin daha verimli hale getirilmesi gerekmektedir (Djankov, Porta, Silanes, & Shleifer, 2002). Ayrıca, yeni girişimlerin ticaret fuarlarına ve iş ağlarına katılımı teşvik edilmeli, finansmana erişimleri kolaylaştırılmalı ve inovasyonu destekleyen programların yaygınlaştırılması sağlanmalıdır (Antolín-López, Céspedes-Lorente, García-de-Frutos, Martínez-del-Río, & Pérez-Valls, 2015). Bunun yanı sıra, fikri mülkiyetin ekonomik bir değer taşıdığı göz önünde bulundurularak, firmaların rekabet gücünü artırmak amacıyla patent ve marka tescil süreçlerinin modernize edilmesi ve hızlandırılması büyük önem arz etmektedir (Acs & Sanders, 2012).

4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışma, girişimcilik motivasyonu ile erken aşama girişimcilik arasındaki ilişkide girişimcilik yöneliminin kritik bir aracılık rolü oynadığını teorik olarak ortaya koymuştur. İçsel motivasyon, öz-yeterlilik ve kurumsal desteklerin sinerjisi, girişimcilik ekosisteminin sürekliliği ve büyük ölçekte ekonomik kalkınma için hayati bir öneme sahiptir.

Literatür incelemeleri ve teorik modeller, girişimciliğin yalnızca bireysel özelliklerle değil, aynı zamanda çevresel faktörlerle de şekillendiğini göstermektedir. Bu nedenle, politika yapıcılarının girişimcilerin finansmana erişimlerini kolaylaştıran, eğitim programlarını çeşitlendiren ve mentorluk ağlarını güçlendiren uygulamaları hayata geçirmesi büyük önem arz etmektedir.

Özellikle, Öz-Belirleme Kuramı çerçevesinde içsel motivasyonun rolü göz önüne alındığında, girişimcilik eğitimlerinde bireylerin özerklik ve yeterlilik ihtiyaçlarını destekleyen pedagojik yaklaşımlar (örneğin, proje tabanlı öğrenme veya öz-yeterlilik odaklı atölyeler) geliştirilmesi önerilmektedir. Ayrıca, gelecekte yapılacak ampirik çalışmalar, bu tür müdahalelerin girişimcilik yönelimi üzerindeki etkisini test ederek teorik bulguların pratik uygulanabilirliğini değerlendirebilir. Bu nedenle, girişimcilik alanında yapılan teorik ve uygulamalı çalışmaların artarak devam etmesi hem bireysel hem de toplumsal açıdan yenilikçi ve sürdürülebilir bir girişimcilik ekosisteminin oluşmasına katkı sağlayacaktır.

5.KAYNAKÇA

- A., S., & Mian. (1996). The University Business Incubator: A Strategy for Developing new Research/Technology-Based Firms. *The Journal of High Technology Management Research*, 7(2), 191-208.
- Acs, Z. J., & Sanders, M. (2012). Patents, Knowledge Spillovers, and Entrepreneurship. *Small business economics*, 39, 801-817.
- Ajayi-Nifise, A. O., Tula, S. T., Asuzu, O. F., Mhlongo, N. Z., Olatoye, F. O., & Ibeh, C. V. (2024). The Role of Government Policy in Fostering Entrepreneurship: a USA and Africa Review. *International Journal of Management & Entrepreneurship Research*, 6(2), 352-367.



- Ajzen, I. (1991). The Theory of Planned Behavior. *Organizational behavior and human decision processes*, 50(2), 179-211.
- Anshika, A., & Singla, A. (2022). Financial Literacy of Entrepreneurs: a Systematic Review. *Managerial Finance*, 48(9/10), 1352-1371.
- Antolín-López, R., Céspedes-Lorente, J., García-de-Frutos, N., Martínez-del-Río, J., & Pérez-Valls, M. (2015). Fostering Product Innovation: Differences Between new Ventures and Established Firms. *Technovation*, 41, 25-37.
- Autio, E. (2005). *Global entrepreneurship monitor*. . 2005 Report on high-expectation entrepreneurship,.
- Autio, E., & Rannikko, H. (2016). Retaining Winners: Can Policy Boost High-Growth Entrepreneurship? *Research policy*, 45(1), 42-55.
- B., A. D., Maksim, B., & Sameeksha, D. (2015). Entrepreneurship and Economic Development in Cities. *The Annals of Regional Science*, 55, 33-60.
- Bandura, A. (1986). Social Foundations of Thought and Action. *Englewood Cliffs, NJ(2)*, 23-28.
- Bonini, S., Capizzi, V., & Cumming, D. (2019). Emerging Trends in Entrepreneurial Finance. *Venture Capital*, 21(2-3), 133-136.
- Carvalho, L., Amorim, G., Camacho, N., & Esperança, J. P. (2016). Transnational Acceleration of Local Startups: Portugal's Building Global Innovators (BGI) Model. In Handbook of Research on Entrepreneurial Success and its Impact on Regional Development. *IGI Global Scientific Publishing*, 41-71.
- Cassar, G. (2004). The Financing of Business Start-ups. *Journal of business venturing*, 19(2), 261-283.
- Cohen, S. L. (2014). Accelerating Startups: The Seed Accelerator Phenomenon. *ssrn Journal*, 1.
- Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1985). The General Causality Orientations Scale: Self-Determination in Personality. *Journal of Research in Personality*, 19(2), 109-134.
- Djankov, S., Porta, R. L., Silanes, F. L.-d., & Shleifer, A. (2002). The Regulation of Entry. *The quarterly Journal of economics*, 117(1), 1-37.
- Durukan, L. (2021). Türkiye'de Kadın Girişimcilerin Desteklenmesinde KOSGEB'in Rolü. *Gazi İktisat ve İşletme Dergisi*, 7(1), 17-37.
- Etzkowitz, H., Webster, A., Gebhardt, C., & Terra, B. R. (2000). The Future of the University and the University of the Future Evolution of Ivory Tower to Entrepreneurial Paradigm. *Research policy*, 29(2), 313-330.
- Hennessey, B., Moran, S., Altringer, B., & Amabile, T. M. (2015). Extrinsic and Intrinsic Motivation. *Wiley encyclopedia of management*, 1-4.



- Hill, S., Ionescu-Somers, A., Guerrero, M., & Bosma, N. (2022). (2022, February). *Global Entrepreneurship Monitor 2021/2022 Global Report: Opportunity Amid Disruption. In Expo 2020 Dubai.*
- Kreiser, P. M., Marino, L. D., Kuratko, D. F., & Weaver, K. M. (2013). Disaggregating Entrepreneurial Orientation: the Non-Linear Impact of Innovativeness, Proactiveness and Risk-Taking on SME Performance. *Small business economics*, 40, 273-291.
- Liñán, F., & Chen, Y.-W. (2009). Development and Cross-Cultural Application of a Specific Instrument to Measure Entrepreneurial Intentions. *Entrepreneurship theory and practice*, 33(3), 593-617.
- Lumpkin, G. T., & Dess, G. G. (1996). Enriching the Entrepreneurial Orientation Construct-A Reply to "Entrepreneurial Orientation or Pioneer Advantage". *Academy of Management Review*, 605-607.
- Malecki, E. J. (2011). Connecting Local Entrepreneurial Ecosystems to Global Innovation Networks: Open Innovation, Double Networks and Knowledge Integration. *International Journal of Entrepreneurship and Innovation Management*, 14(1), 36-59.
- Manata, B., Bozeman, J., Boynton, K., & Neal, Z. (2024). Interdisciplinary Collaborations in Academia: Modeling the Roles of Perceived Contextual Norms and Motivation to Collaborate. *Communication Studies*, 75(1), 40-58.
- Markman, G. D., Phan, P. H., Balkin, D. B., & Gianiodis, P. T. (2005). Entrepreneurship and University-Based Technology Transfer. *Journal of business venturing*, 20(2), 241-263.
- McGee, J. E., Peterson, M., Mueller, S. L., & Sequeira, J. M. (2009). Entrepreneurial Self-Efficacy: Refining the Measure. *Entrepreneurship theory and Practice*, 33(4), 965-988.
- Pittaway, L., & Cope, J. (2007). Simulating Entrepreneurial Learning: Integrating Experiential and Collaborative Approaches to Learning. *Management learning*, 38(2), 211-233.
- Rasmussen, E. A., & Sørheim, R. (2006). Action-Based Entrepreneurship Education. *Technovation*, 26(2), 185-194.
- Sarasvathy, S. D. (2008). Effectuation: Elements of Entrepreneurial Expertise. *In Effectuation. Edward Elgar Publishing.*
- Stuart, T. E., & Sorenson, O. (2007). Strategic Networks and Entrepreneurial Ventures. *Strategic Entrepreneurship Journal*, 1(3-4), 211-227.
- Wang, N. (2024). Research on Innovative Ways of Talent Training Mode Combining Computer-Aided Teaching with Student Management. *In Disruptive Human Resource Management IOS Press.*, 31-39.



Wirtz, P., Bonnet, C., Cohen, L., & Haon, C. (2020). Investing Human Capital: Business Angel Cognition and Active Involvement in Business Angel Groups. *Revue de l'Entrepreneuriat/Review of Entrepreneurship*, 19(1), 43-60.



Kurum Kimliğinin Marka İmajı Üzerindeki Etkisi: Otomotiv Sektörü Üzerine Bir Araştırma³

Gözde ÖYMEN ENGİNDENİZ¹, Fatih ŞÜKÜR²

¹E-mail: goymen@ticaret.edu.tr; İstanbul Ticaret Üniversitesi, İletişim Fakültesi, Halkla İlişkiler ve Reklamcılık Bölümü, İstanbul / Türkiye.

²E-mail: sukurfatih@gmail.com; Bahçeşehir Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İşletme Bölümü, İstanbul/ Türkiye.

Özet

Bu çalışmanın amacı kurum kimliğinin marka imajı üzerindeki etkisinin incelenmesidir. Araştırmanın evrenini otomotiv sektörü müşterileri oluşturmaktadır. 420 kişiye ulaşılarak analizler yapılmıştır. Anketler Google Formlar üzerinden çevrimiçi ortamda uygulanmıştır. Araştırmada verilerin toplanmasında anket formu kullanılmıştır. Anket formu demografik özelliklere yönelik sorular, Kurumsal Kimlik Ölçeği, Marka İmajı Ölçeği ve Satın Alma Niyeti Ölçeği'nden oluşmaktadır. Araştırmanın veri analizi SPSS 21 paket programında yapılmıştır. Kurumsal kimliğin marka imajı üzerindeki etkisi regresyon analizi kapsamında incelenmiştir. Test sonuçlarına göre kurumsal kimlik algısı marka imajını pozitif yönde ve anlamlı şekilde etkilemektedir. Kurumsal kimlik algısı marka imajını %72,3 oranında açıklamaktadır. Kurumsal kimlik ve marka imajının satın alma niyeti üzerindeki etkisi regresyon analizi kapsamında incelenmiştir. Test sonuçlarına göre kurumsal kimlik ve marka imajı algısı satın alma niyetini pozitif yönde ve anlamlı şekilde etkilemektedir. Kurumsal kimlik ve marka imajı algısı satın alma niyetini %71,7 oranında açıklamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kurum Kimliği, Marka İmajı, Tüketici.

Abstract

The aim of this study is to examine the effect of corporate identity on brand image. The universe of the research consists of automotive sector customers. Analyzes were made by reaching 420 people. The questionnaires were administered online via Google Forms. A questionnaire form was used to collect data in the study. The questionnaire form consists of questions about demographic characteristics, Corporate Identity Scale, Brand Image Scale and Purchasing Intention Scale. Data analysis of the research was done in

³ Bu makale, Prof. Dr. Gözde ÖYMEN ENGİNDENİZ danışmanlığında Bahçeşehir Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalında hazırlanan ve Ağustos-2022 tarihinde kabul edilen aynı adlı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

SPSS 21 package program. The effect of corporate identity on brand image has been examined within the scope of regression analysis. According to the test results, the perception of corporate identity affects the brand image positively and significantly. The perception of corporate identity explains the brand image by 72.3%. The effect of corporate identity and brand image on purchase intention was analyzed within the scope of regression analysis. According to the test results, corporate identity and brand image perception affect the purchase intention positively and significantly. Corporate identity and brand image perception explain the purchase intention by 71.7%. őrkkçe özetle uyumlu olacak şekilde alışmanızı özetleyiniz.

Keywords: Corporate Identity, Brand Image, Consumer.

GİRİŞ

Dinamik bir iş ortamında etkin bir Şekilde rekabet edebilmek için işletmeler, rekabet avantajlarını korumanın yeni yollarını sőrrekli olarak keŐfetmelidir. Bu nedenle ũr¼n ve hizmet sunumlarındaki yenilik, işletmelerin m¼Őteri tabanlarını korumalarını ve geniŐletmelerini ve kar marjlarını artırmalarını sağlar (Desai ve Keller, 2009). Ayrıca, işletmelerin kendilerini rakiplerinden ayırma konusundaki artan talepleri nedeniyle, kurum kimliği ve marka imajı, bir işletmenin g¼r¼n¼rl¼ė¼n¼ ve g¼venilirliėini artırmada temel olarak kabul edilir duruma gelmiştir. Marka, işletmenin avantajlarını (kurum kimliği) ve m¼Őterilerin bunları nasıl algıladığını (marka imajı) aktarmayı amaçlayan çok disiplinli bir kavram ve strateji, yapı, iletişim ve k¼lt¼r¼n bir birleŐimidir. Dolayısıyla bir marka, rekabet avantajı elde etmek için işletmenin ũr¼nlerini ve markayla ilişkili değerleri farklılaŐtıran hem somut hem de soyut özelliklerin bir temsilidir (Grimaldi, 2003; Hitlin ve Piliavin ,2004; Batey, 2008; Hollis, 2008; Buckingham, 2009).

İŞletmelerin amaçları doğrultusunda g¼l¼ bir marka imajı oluşturmak için uyguladıkları tasarım, iletişim ve davranış stratejileri de kurum kimliğini meydana getirmektedir. Hedeflenen marka imajını çaėrıŐtıran g¼l¼ ve tutarlı kurumsal kimlik ise dikkat çekmekte, farkındalık sağlamakta ve ikna edici olmakta markaya avantaj sağlamaktadır. Bۆylelikle, kurum kimliği, kurumsal marka kavramına katkı sağlamakta olup, kurum imajı ile marka imajı arasında da bir etkileşim oluşmaktadır.

Bu çalışmanın amacı, kurum kimliğinin marka imajı ¼zerindeki etkisinin incelenmesidir. Sőrrekli değişen iş ortamında, olumlu bir marka imajı, bir iŐletmeye çok ihtiyaç duyulan farklı rekabet avantajı sağlayabildiğinden, işletmelerin kurumsal kimliğinin, marka imajı oluŐturmadaki rol¼n¼ dikkate almaları ¼nemli hale gelmiştir (Alwi ve Da Silva, 2008). Ayrıca kurumsal markalar, giderek daha rekabetçi ve değişken pazarlarda işletmeleri farklılaŐtırarak, istikrar ve g¼ven yaratmanın bir yolu olarak hizmet ederler (Kay, 2006). Kurumsal markalaşma s¼reci, işletmenin iç ve dış paydaşları arasında olumlu bir itibar ve marka imajı

oluşturmayı ve sürdürmeyi amaçlamaktadır (Hawabhay vd., 2009). Bu nedenle, olumlu bir marka imajı elde etmek için işletmeler, yalnızca marka imajı oluşumuna katkıda bulunduğu algılanan kurum kimliğinin unsurlarını dikkate almak ve kabul etmekle kalmamalı, aynı zamanda bu unsurların her birinin algılanma şeklini ve kapsamını da analiz etmelidir. Kurumsal bir marka kimliği oluşturmak için hangi unsurların gerekli olduğu ile ilgilenmek, işletmelerin sadece ürün ve hizmet satışına odaklanmak yerine olumlu bir marka imajı oluşturmasını sağlayacaktır (Le Roux, 2013).

1. Kuramsal Çerçeve

1.1. Kurum Kimliği Kavramı

Kurum kimliği, kurumun yapmış olduğu bütün faaliyetlerden ve ortak yönetimden meydana gelir. Kavram olarak, bir şirketin "kurumsal kimliğe" ihtiyaç duymasının temel nedeni, çalışanlarının organizasyon içinde bütünleşmesini sağlamak ve onları diğer organizasyonlardan ve organizasyon dışındaki rakiplerinden farklı kılmaktır (Okay, 2013, s.25).

Bir başka tanıma göre ise kurumsal kimlik, bir örgütü diğer örgütlerden ayıran tasarlanmış görsel göstergeler ve yansımaların tümü olarak tanımlanabilir ve örgütün kim ve ne olduğu hakkında bilgi aktarır (Peltekoğlu, 2014). Kurumsal kimlik, kuruluşun ürettiği ve sattığı ürün veya hizmetlerde, üretim veya satış gerçekleştiği veya hizmetin sunulduğu ortamda, bunu ifade etmek için kullandığı iletişim yöntemlerinde açıkça ortaya çıkmaktadır (Olins, 1995, s.13).

Kurum kimliği birçok kavramın bir araya gelmesiyle oluşmaktadır. Bunlar, kurum kültürü, kurum imajı, kurumsal itibar, kurum felsefesi, kurumsal iletişim, kurumsal tasarım, kurumsal davranış ve kurumsal strateji olarak görülmektedir.

Kurum kültürü, kurumun yapısını belirli kurullarla sürdürürken kurumun bireyine kişilik kazandıran ve işleyişten hiyerarşik sisteme, törenlere ve ödül-ceza sistemine kadar tüm alanları kapsayan soyut bir gerçektir. Toplumlar gibi kurumların da değerleri, ilkeleri, amaçları, mesleki hayata bakışı, onları karakterize eden nitelikleri vardır. İşte bu inanç, anlayış ve kurullar bütünü kurum kültürünü oluşturmaktadır. (Okay, 2013).

Kurum imajı, kurumsal kimliğin kurum çalışanları, hedef grupları (müşteriler, ortaklar vb.) ve kamuoyu üzerindeki etkisinin bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır (Yaz, 2006, s.141).

Kurumsal itibar, kurumların geçmiş çalışmalarının sonuçlarının ve çeşitli paydaşlar üzerinde değer yaratan etki yaratma yeteneklerinin toplu bir sonucudur (Tuna ve Tuna, 2007, s.45).

Kurum felsefesi, organizasyondaki liderlerin sahip olduğu değerlerin ve inançların toplamıdır. Genellikle bu felsefe misyonla birlikte ortaya çıkar. Yöneticilerin etkisiyle şekillenen kurumsal felsefe, kurumsal kimliğin özüdür. (Tuna ve Tuna, 2007, s.45).

Kurumsal iletişim, iletişim uygulamasına dönüşen bir kurumsal kimlik olarak görülmektedir. Etkileşim halindeki bireyler arasında anlamların genelleştirilmesi süreci olan iletişim, kurumlarda çalışanlar arasında doğal bir bilgi alışverişi olarak var olmaktadır (Solmaz, 2007, s.102). Kurumsal iletişimin amacı, kuruluşun işleyişini sağlamak ve kurumsal hedeflere ulaşmak için iç ve dış çevre ile bilgi ve fikir alışverişi, tüm iç ve dış hedeflere yönelik tutumları etkilemek veya değiştirmektir (Vural, 2003, s. 181).

Kurumsal tasarım, logo, sembol, metin, renk gibi kuruma özel oluşturulmuş görsel bir yapıdan oluşmaktadır. Bu görsel yapı ile kuruluş, hedef kitle ve paydaşlarla iletişim kurar ve kuruluş tarafından tanımlanan bir mesajı her görsel detayıyla hedef kitleye iletmektedir (Çağırıcı, 2013, s.14).

Kurumsal davranış, kuruma ait olma duygusu ve kurum içindeki bireylerin bireysel veya grup olarak tepkileri, kararları ve tutumları olarak açıklanmaktadır. Bu davranışın benimsenmesi, oryantasyon eğitimi ve hizmet içi eğitim gibi araçlarla oluşturulmaktadır (Kaya, 2006, s.31).

Kurumsal strateji ise, bir şirketin ürünü, hizmetlerinin bulunduğu pazarda izlediği politika ve bu politikayı ve genel hedefi özetleyen plan olarak tanımlanmaktadır. İş stratejisi, bir kuruluşun ürün veya hizmetinin ne olduğunu, ne kadar gelir elde ettiğini ve hedef kitleyi nasıl etkilediğini belirlemektedir. Kurumun kimliğini oluşturan özelliklerin toplamı olarak görülmektedir (Türkoğlu, 2008, s.48).

1.2. Marka İmajı Kavramı

Marka imajı, tüm paydaşların izlenimlerinin, deneyimlerinin, duygularının ve bilgilerinin etkileşimlerinden kaynaklanan, o markayla ilişkili benzersiz işlevsel ve duygusal niteliklere göre paydaşların bir kurumsal marka hakkında oluşturduğu algıların toplamıdır (Aaker, 2011). Marka imajı, işletmenin ürün ve hizmetlerine, yönetim tarzına ve bunların paydaşların zihninde nasıl kurulduğuna ve planlı veya plansız iletişim faaliyetleri yoluyla nasıl anlaşıldığına dayanmaktadır (Janonis, Dovalienė ve Virvilaitė, 2007). Marka imajı, tüm paydaşların gerçek deneyimlerine dayalı olarak marka hakkındaki inançlarını kavramsallaştırmalı ve marka anlayışlarına uygun olmalıdır (Janonis vd., 2007). Özetle, marka imajı, bireyin bir markayı veya ürünü duygusal ve rasyonel değerlendirmesi olarak ifade edilmektedir (Peltekoğlu, 2014, s.587).

Marka imajı tüketicilerin satın alma kararlarını bilinçli olarak etkilediğinden, pazarlama yöneticileri marka üzerinde çalışmak için marka yöneticileri ile birlikte mevcut marka imajını değerlendirir (Aktuğlu, 2018, s.34). Marka imajı hakkında olumlu ya da olumsuz düşüncelere sahip olan tüketici, bu düşüncelerini çevresindeki markaya ya da markanın ürünlerine ilgi duyan kişilere iletme ister. Bu konum, marka imajının tüketiciler arasındaki sözlü iletişimin tetikleyicisi olduğunu göstermektedir. Markalar, güçlü imajları nedeniyle hedef kitleleri tarafından takdir edilmekte, satış rakamlarına olumlu etki etmekte ve marka ile müşteri memnuniyetini ve buna bağlı olarak müşteri sadakatini geliştirmektedir.

Güçlü bir marka imajı, markanın diğer rakiplere göre pazardaki konumunu güçlendirir. Marka imajı, doğru fiyat politikası ve ürün kalitesi ile tutarlı olarak bir markanın pazar lideri olarak konumuna etkili olabilir (Güner, 2021, s.47-48).

Marka imajının temelini oluşturan ve genel marka imajının oluşumunu etkileyen 3 alt imaj bulunmaktadır. Bu kısmi görüntülere marka imajının bileşenleri de denir. Biel (1993), bu bileşenleri kurumsal imaj, ürün imajı ve kullanıcı imajı olarak tanımlamaktadır (aktaran Uğur, 2018, s. 63). Kurumsal imaj, kuruluşun hedef kitlesine aktardığı bu fiziksel yapı ve davranışsal tutumların toplamı olan, hedef kitlenin zihninde kuruluşun olumlu veya olumsuz izlenimidir. (Sönmez, 2021, s. 13). Ürün imajı, ürünle ilgili zihinsel varsayımlardan oluşur. Kullanıcı imajı, her insan kendini ifade etmek ve farklılıklarını ortaya çıkarmak ister. Tüketiciler benlik imajını olumlu etkileyen ürün, hizmet ve markaları tercih ederken imajını olumsuz etkileyen ürün, hizmet ve markalardan kaçınma eğilimindedir (Demir, 2009, s. 34-35).

2. Kurum Kimliğinin Marka İmajı Üzerindeki Etkisi: Otomotiv Sektörü Üzerine Bir Araştırma

2.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu araştırmanın amacı, kurum kimliğinin marka imajı üzerindeki etkisinin otomotiv sektörü üzerinden incelenmesidir. Müşteriler için otomotiv satın almada markaya yönelik imaj algısı önemlidir. Bununla beraber otomotiv şirketleri tarafından marka imajını arttırmada, yaratılan kurum kimliği önem kazanmaktadır. Olumlu kurum kimliğine bağlı olarak marka imajı algısının artması, müşterilerin satın alma niyetlerini olumlu yönde etkilemektedir. Bu araştırma, otomotiv sektöründe kurum kimliğinin marka imajı üzerindeki etkisinin incelenmesi açısından önemlidir.

2.2. Araştırmanın Yöntemi

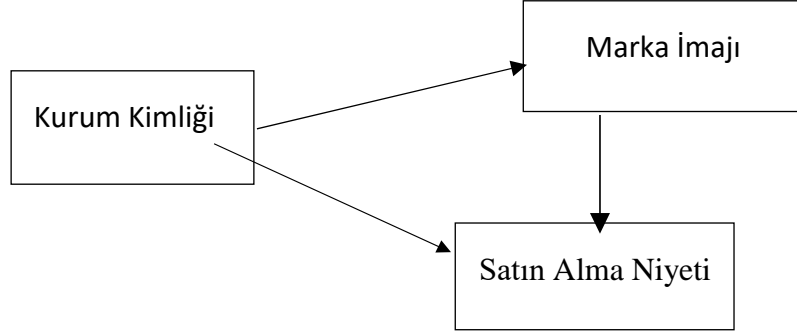
Araştırmada betimsel tarama modeli kapsamında anket formu kullanılmıştır. Marka imajı, kurum kimliği ve satın alma niyeti ölçekleri kapsamında oluşturulan anket formu Google Formlar üzerinden uygulanmış ve elde edilen veriler değerlendirilmiştir. Araştırmada kolayda örneklem yöntemi ile katılımcılara ulaşılmıştır. Araştırmada 420 kişiye ulaşılmış ve veriler SPSS 21 paket programında analiz edilmiştir.

2.3. Araştırmanın Kısıtları

Araştırma otomotiv sektörü müşterileri ile sınırlıdır. Ayrıca araştırma marka imajı, kurum kimliği ve satın alma niyeti ölçekleri ile sınırlıdır. Ayrıca, araştırmada otomobilin özelliklerine yönelik müşteri bazında bir sınırlama yapılmamıştır. Aracın fiyatı, segmenti, deneyim süresi vb. özellikler dikkate alınmamıştır.

2.4. Araştırmanın Modeli ve Hipotezleri

Araştırmanın modeli aşağıdaki şekilde kurgulanmıştır. Modelin kurgulanmasında yerli ve yabancı birçok kaynak referans alınmıştır (Grewal vd., 1998; Randall, 2005; Zeren ve Kalkan, 2019).



Şekil 1. Araştırma modeli.

Araştırma modeli kapsamında araştırmanın hipotezleri şu şekildedir:

- H₁: Kurum kimliği marka imajı üzerinde etkilidir.
H₂: Kurum kimliği satın alma niyeti üzerinde etkilidir.
H₃: Kurum kimliği ve marka imajı satın alma niyeti üzerinde etkilidir.
H₄: Demografik özelliklere göre kurum kimliği algısı farklılık göstermektedir.
H_{4a}: Cinsiyete göre kurum kimliği algısı farklılık göstermektedir.
H_{4b}: Yaşa göre kurum kimliği algısı farklılık göstermektedir.
H_{4c}: Medeni duruma göre kurum kimliği algısı farklılık göstermektedir.
H_{4d}: Öğrenim durumuna göre kurum kimliği algısı farklılık göstermektedir.
H_{4e}: Gelir durumuna göre kurum kimliği algısı farklılık göstermektedir.
H₅: Demografik özelliklere göre marka imajı algısı farklılık göstermektedir.
H_{5a}: Cinsiyete göre marka imajı algısı farklılık göstermektedir.
H_{5b}: Yaşa göre marka imajı algısı farklılık göstermektedir.
H_{5c}: Medeni duruma göre marka imajı algısı farklılık göstermektedir.
H_{5d}: Öğrenim durumuna göre marka imajı algısı farklılık göstermektedir.
H_{5e}: Gelir durumuna göre marka imajı algısı farklılık göstermektedir.
H₆: Demografik özelliklere göre satın alma niyeti algısı farklılık göstermektedir.
H_{6a}: Cinsiyete göre satın alma niyeti algısı farklılık göstermektedir.
H_{6b}: Yaşa göre satın alma niyeti algısı farklılık göstermektedir.
H_{6c}: Medeni duruma göre satın alma niyeti algısı farklılık göstermektedir.
H_{6d}: Öğrenim durumuna göre satın alma niyeti algısı farklılık göstermektedir.
H_{6e}: Gelir durumuna göre satın alma niyeti algısı farklılık göstermektedir.

2.5. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini otomotiv sektörü müşterileri oluşturmaktadır. Örneklem hesaplamasında sonsuz evrende %95 güven seviyesinde en az 384 kişiye ulaşılmasının güvenli sonuçlar verdiği ifade edilmiştir (Yazıcı ve Erdoğan, 2004). Bu kapsamda araştırmada en az 384 kişiye ulaşılması hedeflenmiştir. Araştırmada kolayda örneklem yöntemi kapsamında 420 kişiye ulaşılarak analizler yapılmıştır. Kişilere ulaşmada çevrimiçi araçlar kullanılmıştır. Anketler Google Formlar üzerinden çevrimiçi ortamda uygulanmıştır. Katılımcılara anket uygulaması öncesinde çalışma ile ilgili bilgiler verilmiştir. Katılımcılara kişisel bilgilerinin gizli tutulduğu ve araştırmanın bilimsel amaçlar çerçevesinde yapıldığı ifade edilmiştir.

2.6. Veri Toplama Aracı

Araştırmada verilerin toplanmasında anket formu kullanılmıştır. Anket formu demografik özelliklere yönelik sorular, Balmer (2001) tarafından geliştirilen, Önder (2019) tarafından Türkçeye uyarlanan “Kurumsal Kimlik Ölçeği,” Salinas ve Perez (2009) tarafından geliştirilen, Dağ (2020) tarafından Türkçeye uyarlanan “Marka İmajı Ölçeği” ve Yoo ve Donthu (2001) tarafından geliştirilen, Karayalçın (2019) tarafından Türkçeye uyarlanan “Satın Alma Niyeti Ölçeği”nden oluşmaktadır. Ölçekler kaynaklardan birebir alınmış, yeni soru eklenmemiştir. Kurumsal Kimlik Ölçeği, müşterilerin kuruma yönelik kimlik algısını ölçmeye yöneliktir. Marka İmajı Ölçeği, müşterilerin kuruma yönelik marka imajı algısını ölçmeye yöneliktir. Satın Alma Niyeti Ölçeği ise müşterilerin ürünü satın alma niyetlerine yönelik algılarını ölçümlemek için kullanılmıştır.

2.6.1. Kurumsal Kimlik Ölçeği

Ölçek Balmer’ın 2001 tarihinde yayınlanmış olan “Corporate identity, corporate branding and corporate marketing-Seeing through the fog” makalesinden faydalanılarak Önder (2019) tarafından Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır. Ölçek 5’li likert formunda 8 sorudan oluşmakta ve tek boyuttan oluşmaktadır. Oluşturan ifadelerin tümü 5’li likert tipi şeklinde derecelendirilmiştir.

Tablo1. Kurumsal Kimlik Ölçeği Geçerlilik ve Güvenilirlik Çalışması.

İfadeler	Faktör Yüğü	Cronbach's Alpha
Otomotiv şirketinin en başarılı otomotiv şirketi olduğunu düşünüyorum.	0,832	0,953
Otomotiv şirketinin yeni kurulmuş olan şirketlerden daha başarılı olduğunu düşünüyorum.	0,910	
Otomotiv şirketinin zamanında sürüş konusunda en hassas şirket olduğunu düşünüyorum.	0,897	
Otomotiv şirketinin müşteri profiline diğer şirketlere nazaran daha kaliteli olduğunu düşünüyorum.	0,894	
Otomotiv şirketinin tüm toplumun yolculuk anlayışını değiştirmeyi hedeflediğini düşünüyorum.	0,813	
Otomotiv şirketinin en itibarlı otomotiv şirketi olduğunu düşünüyorum.	0,866	
Otomotiv şirketinin köklü bir şirket olduğunu düşünüyorum.	0,901	
Otomotiv şirketinin uzmanlık alanının otomobil üretimi olduğunu biliyorum.	0,838	
KMO: 0,922		
Bartlett's Test p: 0,000		

Faktör analizi kapsamında tüm soruların faktör yükleri uygun görülmüş ve tek boyut olarak analize dahil edilmiştir.

2.6.2. Marka İmajı Ölçeği

Marka İmajı Salinas ve Perez (2009) tarafından yapılan çalışmadan uyarlanan Dağ (2020) doktora tezinde kullanılan ölçek kullanılmıştır. Ölçek 5’li likert formunda 8 sorudan ve tek boyuttan oluşmaktadır. Ölçeğe ait geçerlilik ve güvenilirlik çalışması aşağıdaki tabloda yer almaktadır.

Tablo 2. Marka İmajı Ölçeği Geçerlilik ve Güvenilirlik Çalışması.

İfadeler	Faktör Yüğü	Cronbach’s Alpha
Kullandığım araba markası, sektördeki en iyi markalardan biridir.	0,902	0,939
Bu marka iyi bir markadır.	0,948	
Bu markanın ürünleri rakiplerinden daha iyi özelliklere sahiptir.	0,913	
Bu marka müşterilerini hayal kırıklığına uğratmayan bir markadır.	0,916	
Bu markanın ürünlerinin kalitesi yüksektir.	0,949	
Bu markanın pazardaki yeri çok sağlamdır.	0,907	
Bu markanın ürünleri rakiplerinin ürünlerinden genellikle daha ucuz olur.	0,269	
Markanın kendisini rakiplerinden ayıran birkişiliği vardır.	0,909	
KMO: 0,933		
Bartlett’s Test p: 0,000		

Faktör analizi kapsamında 7.ifadenin faktör yükü düşük olarak tespit edilmiştir. Bu nedenle 7.soru çıkarılarak 7 soru ile tek boyut üzerinden analizler yapılmıştır.

2.6.3. Satın Alma Niyeti Ölçeği

Satın Alma Niyeti Ölçeği Karayalçın (2019) doktora tezinden alınmıştır. Ölçeğin geçerlilik ve güvenilirlik çalışması Karayalçın (2019) tarafından yapılmıştır. Ölçek 5'li likert formunda 3 sorudan oluşmakta ve tek boyuttan oluşmaktadır.

Tablo 3. Satın Alma Niyeti Ölçeği Güvenilirlik Çalışması.

İfadeler	Faktör Yüğü	Cronbach's Alpha
Bu markayı almak isterim.	0,979	0,977
Bu markayı satın alma niyetim vardır.	0,978	
Bu markayı gelecekte satın almaya istekliyim.	0,976	
KMO: 0,788		
Bartlett's Test p: 0,000		

Faktör analizi kapsamında tüm soruların faktör yükleri uygun görülmüş ve tek boyut olarak analize dahil edilmiştir.

2.7. Veri Analizi ve Bulgular

Araştırmanın veri analizi SPSS 21 paket programında yapılmıştır. Verilerin analiz edilmesinde tanımlayıcı istatistikler, t testi, ANOVA testi, Pearson Korelasyontesti ve regresyon analizi yapılmıştır. Parametrik test tercihinde ölçeklerin normal dağılım koşulları incelenmiştir. Ölçeklerin çarpıklık ve basıklık değerlerine göre normal dağılım durumu değerlendirilmiş ve değerlerin 1,96 ile -1,96 arasında yer alması nedeniyle normal dağılım varsayımı kabul edilmiştir.

2.7.1. Demografik Özelliklere Yönelik Bulgular

Katılımcıların %57,4'ü kadın, %52,6'sı 31-39 yaş arasında, %65,5'i evli, %51,4'ü lisans mezunu ve %35,7'si 5001-10000 TL arasında gelire sahiptir.

Tablo 4. Demografik Özelliklere Yönelik Bulgular.

	Frekans	%
Cinsiyet (N=420)		
Kadın	241	57,4
Erkek	179	42,6
Yaş (N=420)		
20-30	120	28,6
31-39	221	52,6
40-49	57	13,6
50 ve üzeri	22	5,2
Medeni Durum (N=420)		
Bekar	145	34,5
Evli	275	65,5
Öğrenim Durumu (N=420)		
Lise	22	5,2
Ön Lisans	36	8,6
Lisans	216	51,4
Yüksek Lisans ve üzeri	146	34,8
Gelir Durumu (N=420)		
5000 TL ve altı	20	4,8
5001-10000 TL	150	35,7
10001-15000 TL	84	20,0
15001-20000 TL	74	17,6
20001 TL ve üzeri	92	21,9

2.7.2. Kurumsal Kimlik Algısına Yönelik Bulgular

Kurumsal kimlik algısına yönelik tanımlayıcı istatistikler incelenmiştir. Buna göre kurumsal kimlik algısının ortalaması $3,32 \pm 1,11$ olarak tespit edilmiştir. Ortalamanın 3'ün üzerinde olması, katılımcıların otomotiv şirketine yönelik olumlu kurumsal kimlik algısına sahip olduklarını göstermektedir.

Tablo 5. Kurumsal Kimlik Algısına Yönelik Tanımlayıcı İstatistikler.

	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık
Kurumsal Kimlik	420	1,00	5,00	3,3253	1,11098	-,617	-,451

Ölçeğin çarpıklık ve basıklık değerlerinin 1,96 ile -1,96 arasında yer alması nedeniyle normal dağılım şartlarının sağlandığı varsayılmış, parametrik testlerin uygulanmasına karar verilmiştir.

Tablo 6. Cinsiyete Göre Kurumsal Kimlik Algısına Yönelik Bulgular.

		Ortalama	Std. Sapma	t	p
Kurumsal Kimlik	Kadın	3,28	1,01	0,912	0,362
	Erkek	3,38	1,22		

Cinsiyete göre kurumsal kimlik algısına yönelik bulgular incelenmiştir. Test sonuçlarına göre katılımcıların cinsiyetlerine göre otomotiv şirketine yönelik kurumsal kimlik algılarının farklılık göstermediği belirlenmiştir ($p > 0,05$).

Tablo 7. Yaşa Göre Kurumsal Kimlik Algısına Yönelik Bulgular.

		Ortalama	Std. Sapma	F	p
Kurumsal Kimlik	20-30	3,24	1,18	1,758	0,155
	31-39	3,40	0,99		
	40-49	3,09	1,35		
	50 ve üzeri	3,58	1,02		

Yaşa göre kurumsal kimlik algısına yönelik bulgular incelenmiştir. Test sonuçlarına göre katılımcıların yaşlarına göre otomotiv şirketine yönelik kurumsal kimlik algılarının farklılık göstermediği belirlenmiştir ($p>0,05$).

Tablo 8. Medeni Duruma Göre Kurumsal Kimlik Algısına Yönelik Bulgular.

		Ortalama	Std. Sapma	t	p
Kurumsal Kimlik	Bekar	3,11	1,06	2,810	0,005
	Evli	3,43	1,11		

Medeni duruma göre kurumsal kimlik algısına yönelik bulgular incelenmiştir. Test sonuçlarına göre katılımcıların medeni durumlarına göre otomotiv şirketine yönelik kurumsal kimlik algılarının farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($p<0,05$). Test sonuçlarına göre evli bireylerin otomotiv şirketine yönelik kurumsal kimlik algıları bekarlardan daha yüksektir.

Tablo 9. Öğrenim Durumuna Göre Kurumsal Kimlik Algısına Yönelik Bulgular.

		Ortalama	Std. Sapma	F	p
Kurumsal Kimlik	Lise	4,14	0,54	13,793	0,000
	Ön Lisans	2,61	1,34		
	Lisans	3,18	1,16		
	Yüksek Lisans ve üzeri	3,58	0,86		

Öğrenim durumuna göre kurumsal kimlik algısına yönelik bulgular incelenmiştir. Test

sonuçlarına göre katılımcıların öğrenim durumlarına göre otomotiv şirketine yönelik kurumsal kimlik algılarının farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($p<0,05$). Farklılığın kaynağını tespit etmek amacıyla post hoc testlerinden tukey testi yapılmıştır. Test sonuçlarına göre lise mezunu bireylerin otomotiv şirketine yönelik kurumsal kimlik algıları diğerlerinden daha yüksektir. En düşük algıya ise ön lisans mezunu bireyler sahiptir.

Tablo 10. Gelir Durumuna Göre Kurumsal Kimlik Algısına Yönelik Bulgular.

		Ortalama	Std. Sapma	F	p
Kurumsal Kimlik	5000 TL ve altı	2,54	1,17	3,062	0,017
	5001-10000 TL	3,42	1,07		
	10001-15000 TL	3,30	0,97		
	15001-20000 TL	3,25	1,05		
	20001 TL ve üzeri	3,41	1,26		

Gelir durumuna göre kurumsal kimlik algısına yönelik bulgular incelenmiştir. Test sonuçlarına göre katılımcıların gelir durumlarına göre otomotiv şirketine yönelik kurumsal kimlik algılarının farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($p<0,05$). Farklılığın kaynağını tespit etmek amacıyla post hoc testlerinden tukey testi yapılmıştır. Test sonuçlarına göre 5000 TL ve altı geliri olan bireylerin otomotiv şirketine yönelik kurumsal kimlik algıları diğerlerinden daha düşüktür.

2.7.3. Marka İmajına Yönelik Bulgular

Marka imajı algısına yönelik tanımlayıcı istatistikler incelenmiştir. Buna göre marka imajı algısının ortalaması $3,60\pm 1,16$ olarak tespit edilmiştir. Ortalamanın 3'ün üzerinde olması, katılımcıların otomotiv şirketine yönelik olumlu marka imajı algısına sahip olduklarını göstermektedir.

Tablo 11. Marka İmajı Algısına Yönelik Tanımlayıcı İstatistikler.

	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık
Marka İmajı	420	1,00	5,00	3,6031	1,16243	-,988	,134

Ölçeğin çarpıklık ve basıklık değerlerinin 1,96 ile -1,96 arasında yer alması nedeniyle normal dağılım şartlarının sağlandığı varsayılmış, parametrik testlerin uygulanmasına karar verilmiştir.

Tablo 12. Cinsiyete Göre Marka İmajı Algısına Yönelik Bulgular.

		Ortalama	Std. Sapma	t	p
Marka İmajı	Kadın	3,57	1,10	0,562	0,575
	Erkek	3,64	1,24		

Cinsiyete göre marka imajı algısına yönelik bulgular incelenmiştir. Test sonuçlarına göre katılımcıların cinsiyetlerine göre otomotiv şirketine yönelik marka imajı algılarının farklılık göstermediği belirlenmiştir ($p>0,05$).

Tablo 13. Yaşa Göre Marka İmajı Algısına Yönelik Bulgular.

		Ortalama	Std. Sapma	F	p
Marka İmajı	20-30	3,42	1,27	3,028	0,029
	31-39	3,69	0,99		
	40-49	3,44	1,46		
	50 ve üzeri	4,07	1,02		

Yaş durumuna göre marka imajı algısına yönelik bulgular incelenmiştir. Test sonuçlarına göre katılımcıların yaş durumlarına göre otomotiv şirketine yönelik markaimajı algılarının farklılık

gösterdiği belirlenmiştir ($p < 0,05$). Farklılığın kaynağını tespit etmek amacıyla post hoc testlerinden tukey testi yapılmıştır. Test sonuçlarına göre yaşı 50 ve üzeri olan bireylerin otomotiv şirketine yönelik marka imajı algıları diğerlerinden daha yüksektir.

Tablo 14. Medeni Duruma Göre Marka İmajı Algısına Yönelik Bulgular.

		Ortalama	Std. Sapma	t	p
Marka İmajı	Bekar	3,38	1,16	2,790	0,005
	Evli	3,71	1,14		

Medeni duruma göre marka imajı algısına yönelik bulgular incelenmiştir. Test sonuçlarına göre katılımcıların medeni durumlarına göre otomotiv şirketine yönelik marka imajı algılarının farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($p < 0,05$). Evli bireylerin marka imajı algıları bekarlardan daha yüksektir.

Tablo 15. Öğrenim Durumuna Göre Marka İmajı Algısına Yönelik Bulgular.

		Ortalama	Std. Sapma	F	p
Marka İmajı	Lise	4,57	0,40	14,884	0,000
	Ön Lisans	2,80	1,51		
	Lisans	3,48	1,20		
	Yüksek Lisans ve üzeri	3,83	0,88		

Öğrenim durumuna göre marka imajı algısına yönelik bulgular incelenmiştir. Test sonuçlarına göre katılımcıların öğrenim durumlarına göre otomotiv şirketine yönelik marka imajı algılarının farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($p < 0,05$). Farklılığın kaynağını tespit etmek amacıyla post hoc testlerinden tukey testi yapılmıştır. Test sonuçlarına göre lise mezunu olan bireylerin otomotiv şirketine yönelik marka imajı algıları diğerlerinden daha yüksektir. En düşük algıya ise ön lisans mezunu bireyler sahiptir.

Tablo 16. Gelir Durumuna Göre Marka İmajı Algısına Yönelik Bulgular.

		Ortalama	Std. Sapma	F	p
Marka İmajı	5000 TL ve altı	2,80	1,47	2,560	0,038
	5001-10000 TL	3,62	1,11		
	10001-15000 TL	3,68	0,88		
	15001-20000 TL	3,60	1,12		
	20001 TL ve üzeri	3,66	1,35		

Gelir durumuna göre marka imajı algısına yönelik bulgular incelenmiştir. Test sonuçlarına göre katılımcıların gelir durumlarına göre otomotiv şirketine yönelik marka imajı algılarının farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($p < 0,05$). Farklılığın kaynağını tespit etmek amacıyla post hoc testlerinden tukey testi yapılmıştır. Test sonuçlarına göre geliri 5000 TL ve altı olan bireylerin otomotiv şirketine yönelik marka imajı algıları diğerlerinden daha düşüktür.

2.7.4. Satın Alma Niyetine Yönelik Bulgular

Satın alma niyeti algısına yönelik tanımlayıcı istatistikler incelenmiştir. Buna göre satın alma niyeti algısının ortalaması $3,77 \pm 1,20$ olarak tespit edilmiştir. Ortalamanın 3'ün üzerinde olması, katılımcıların otomotiv şirketine yönelik olumlu satın alma niyeti algısına sahip olduklarını göstermektedir.

Tablo 17. Satın Alma Niyeti Algısına Yönelik Tanımlayıcı İstatistikler.

	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Std. Sapma	Çarpıklık	Basıklık
Satın Alma Niyeti	420	1,00	5,00	3,7730	1,20914	-,952	,031

Ölçeğin çarpıklık ve basıklık değerlerinin 1,96 ile -1,96 arasında yer alması nedeniyle normal dağılım şartlarının sağlandığı varsayılmış, parametrik testlerin uygulanmasına karar verilmiştir.

Tablo 18. Cinsiyete Göre Satın Alma Niyeti Algısına Yönelik Bulgular.

		Ortalama	Std. Sapma	t	p
Satın Alma Niyeti	Kadın	3,68	1,18	1,742	0,082
	Erkek	3,89	1,22		

Cinsiyete göre satın alma niyeti algısına yönelik bulgular incelenmiştir. Test sonuçlarına göre katılımcıların cinsiyetlerine göre otomotiv şirketine yönelik satın alma niyeti algılarının farklılık göstermediği belirlenmiştir ($p>0,05$).

Tablo 19. Yaşa Göre Satın Alma Niyeti Algısına Yönelik Bulgular.

		Ortalama	Std. Sapma	F	p
Satın Alma Niyeti	20-30	3,56	1,40	1,643	0,179
	31-39	3,85	1,08		
	40-49	3,82	1,25		
	50 ve üzeri	3,93	0,98		

Yaşa göre satın alma niyeti algısına yönelik bulgular incelenmiştir. Test sonuçlarına göre katılımcıların yaşlarına göre otomotiv şirketine yönelik satın alma niyeti algılarının farklılık göstermediği belirlenmiştir ($p>0,05$).

Tablo 20. Medeni Duruma Göre Satın Alma Niyeti Algısına Yönelik Bulgular.

		Ortalama	Std. Sapma	t	p
Satın Alma Niyeti	Bekar	3,66	1,28	1,282	0,201
	Evli	3,82	1,16		

Medeni duruma göre satın alma niyeti algısına yönelik bulgular incelenmiştir. Test sonuçlarına göre katılımcıların medeni durumlarına göre otomotiv şirketine yönelik satın alma niyeti algılarının farklılık göstermediği belirlenmiştir ($p>0,05$).

Tablo 21. Öğrenim Durumuna Göre Satın Alma Niyeti Algısına Yönelik Bulgular.

		Ortalama	Std. Sapma	F	p
Satın Alma Niyeti	Lise	4,68	0,39	10,368	0,000
	Ön Lisans	3,18	1,56		
	Lisans	3,62	1,24		
	Yüksek Lisans ve üzeri	3,99	1,00		

Öğrenim durumuna göre satın alma niyeti algısına yönelik bulgular incelenmiştir. Test sonuçlarına göre katılımcıların öğrenim durumlarına göre otomotiv şirketine yönelik satın alma niyeti algılarının farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($p < 0,05$). Farklılığın kaynağını tespit etmek amacıyla post hoc testlerinden tukey testi yapılmıştır. Test sonuçlarına göre lise mezunu olan bireylerin otomotiv şirketine yönelik satın alma niyeti algıları diğerlerinden daha yüksektir. En düşük algıya ise önlisans mezunu bireyler sahiptir.

Tablo 22. Gelir Durumuna Göre Satın Alma Niyeti Algısına Yönelik Bulgular.

		Ortalama	Std. Sapma	F	p
Satın Alma Niyeti	5000 TL ve altı	2,73	1,36	4,757	0,001
	5001-10000 TL	3,94	1,13		
	10001-15000 TL	3,80	1,04		
	15001-20000 TL	3,77	1,29		
	20001 TL ve üzeri	3,68	1,26		

Gelir durumuna göre satın alma niyeti algısına yönelik bulgular incelenmiştir. Test sonuçlarına göre katılımcıların gelir durumlarına göre otomotiv şirketine yönelik satın alma niyeti algılarının farklılık gösterdiği belirlenmiştir ($p < 0,05$). Farklılığın kaynağını tespit etmek amacıyla post hoc testlerinden tukey testi yapılmıştır. Test sonuçlarına göre geliri 5000 TL ve altı olan bireylerin otomotiv şirketine yönelik satın alma niyeti algıları diğerlerinden daha düşüktür.

2.7.5. Kurumsal Kimlik, Marka İmajı ve Satın Alma Niyeti Arasındaki İlişkiye Yönelik Bulgular

Kurumsal kimlik, marka imajı ve satın alma niyeti arasındaki ilişki Pearson Korelasyon testi ile incelenmiştir. Test sonuçlarına göre kurumsal kimlik, marka imajı ve satın alma niyeti arasında güçlü ve pozitif yönde ilişki tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Kurumsal kimlik, marka imajı ve satın alma niyeti algıları birbirini karşılıklı olarak pozitif yönde etkilemektedir.

Tablo 23. Kurumsal Kimlik, Marka İmajı ve Satın Alma Niyeti Arasındaki İlişki Pearson Korelasyon Testi.

	Kurumsal Kimlik	Marka İmajı	Satın Alma Niyeti
Kurumsal Kimlik	1		
r			
p			
N	420		
Marka İmajı	,850**	1	
r			
p	,000		
N	420	420	
Satın Alma Niyeti	,777**	,838**	1
r			
p	,000	,000	
N	420	420	420

2.7.6. Kurumsal Kimliğin Marka İmajı Üzerindeki Etkisine Yönelik Bulgular

Kurumsal kimliğin marka imajı üzerindeki etkisi regresyon analizi kapsamında incelenmiştir. Test sonuçlarına göre kurumsal kimlik algısı marka imajını pozitif yönde ve anlamlı şekilde etkilemektedir ($p < 0,05$). Kurumsal kimlik algısı marka imajını %72,3 oranında açıklamaktadır.

Tablo 24. Kurumsal Kimliğin Marka İmajı Üzerindeki Etkisi Regresyon Analizi.

Bağımlı Değişken: Marka İmajı	Standardize Olmayan Katsayı		Standardize Katsayı	t	p
	B	Std. Hata	Beta		
c	,644	,094		6,825	,000
Kurumsal Kimlik	,890	,027	,850	33,054	,000

R²: 0,723
F: 109,3 p:0,000

2.7.7. Kurumsal Kimlik ve Marka İmajının Satın Alma Niyeti Üzerindeki Etkisine Yönelik Bulgular

Kurumsal kimlik ve marka imajının satın alma niyeti üzerindeki etkisi regresyonanalizi kapsamında incelenmiştir. Test sonuçlarına göre kurumsal kimlik ve marka imajı algısı satın alma niyetini pozitif yönde ve anlamlı şekilde etkilemektedir ($p < 0,05$). Kurumsal kimlik ve marka imajı algısı satın alma niyetini %71,7 oranında açıklamaktadır.

Tablo 25. Kurumsal Kimlik ve Marka İmajının Satın Alma Niyeti Üzerindeki Etkisi Regresyon Analizi.

Bağımlı Değişken: Satın Alma Niyeti	Standardize Olmayan Katsayı		Standardize Katsayı	t	p
	B	Std. Hata	Beta		
c	,532	,105		5,081	,000
Kurumsal Kimlik	,251	,054	,230	4,651	,000
Marka İmajı	,668	,051	,642	12,978	,000
R ² : 0,717					
F: 528,9 p:0,000					

2.8. Araştırmanın Sonucu

Bu araştırmada kurum kimliğinin marka imajı üzerindeki etkisinin incelenmesi kapsamında anket çalışması yapılmıştır. Araştırmada ayrıca tüketicilerin markaya yönelik olumlu tutumlarını değerlendirmek adına satın alma niyeti ölçeği de kullanılmıştır.

Kurumsal kimlik algısına yönelik tanımlayıcı istatistikler incelendiğinde, kurumsal kimlik algısının ortalaması 3,32±1,11 olarak tespit edilmiştir. Ortalamanın 3'ün üzerinde olması, katılımcıların otomotiv şirketine yönelik olumlu kurumsal kimlik algısına sahip olduklarını göstermektedir. Bu hipotez kabul edilmiştir.

Cinsiyete göre kurumsal kimlik algısına yönelik bulgular incelendiğinde, katılımcıların cinsiyetlerine göre otomotiv şirketine yönelik kurumsal kimlik algılarının farklılık göstermediği belirlenmiştir. Bu hipotez reddedilmiştir. Yaşa göre kurumsal kimlik algısına yönelik bulgular incelendiğinde, katılımcıların yaşlarına göre otomotiv şirketine yönelik kurumsal kimlik algılarının farklılık göstermediği belirlenmiştir. Bu hipotez reddedilmiştir. Medeni duruma göre kurumsal kimlik algısına yönelik bulgular incelendiğinde, katılımcıların medeni durumlarına göre otomotiv şirketine yönelik kurumsal kimlik algılarının farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Test sonuçlarına göre evli bireylerin otomotiv şirketine yönelik kurumsal kimlik algıları bekarlardan daha yüksektir. Bu hipotez kabul edilmiştir. Öğrenim durumuna göre kurumsal kimlik algısına yönelik bulgular incelendiğinde, katılımcıların öğrenim durumlarına göre otomotiv şirketine yönelik kurumsal kimlik algılarının farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Test sonuçlarına göre lise mezunu bireylerin otomotiv şirketine yönelik kurumsal kimlik algıları diğerlerinden daha yüksektir. En düşük algıya ise ön lisans mezunu bireyler sahiptir. Bu hipotez kabul edilmiştir. Gelir durumuna göre kurumsal kimlik algısına yönelik bulgular incelendiğinde ise katılımcıların gelir durumlarına göre otomotiv

şirketine yönelik kurumsal kimlik algılarının farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Test sonuçlarına göre 5000 TL ve altı geliri olan bireylerin otomotiv şirketine yönelik kurumsal kimlik algıları diğerlerinden daha düşüktür. Bu hipotez kabul edilmiştir.

Marka imajı algısına yönelik tanımlayıcı istatistikler incelendiğinde, marka imajı algısının ortalaması $3,60 \pm 1,16$ olarak tespit edilmiştir. Ortalamanın 3'ün üzerinde olması, katılımcıların otomotiv şirketine yönelik olumlu marka imajı algısına sahip olduklarını göstermektedir. Bu hipotez kabul edilmiştir.

Cinsiyete göre marka imajı algısına yönelik bulgular incelendiğinde, katılımcıların cinsiyetlerine göre otomotiv şirketine yönelik marka imajı algılarının farklılık göstermediği belirlenmiştir. Bu hipotez reddedilmiştir. Yaş durumuna göre marka imajı algısına yönelik bulgular incelendiğinde, katılımcıların yaş durumlarına göre otomotiv şirketine yönelik marka imajı algılarının farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Test sonuçlarına göre yaşı 50 ve üzeri olan bireylerin otomotiv şirketine yönelik marka imajı algıları diğerlerinden daha yüksektir. Bu hipotez kabul edilmiştir. Medeni duruma göre marka imajı algısına yönelik bulgular incelendiğinde, katılımcıların medeni durumlarına göre otomotiv şirketine yönelik marka imajı algılarının farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Evli bireylerin marka imajı algıları bekarlardan daha yüksektir. Bu hipotez kabul edilmiştir. Öğrenim durumuna göre marka imajı algısına yönelik bulgular incelendiğinde, katılımcıların öğrenim durumlarına göre otomotiv şirketine yönelik marka imajı algılarının farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Test sonuçlarına göre lise mezunu olan bireylerin otomotiv şirketine yönelik marka imajı algıları diğerlerinden daha yüksektir. En düşük algıya ise ön lisans mezunu bireyler sahiptir. Bu hipotez kabul edilmiştir. Gelir durumuna göre marka imajı algısına yönelik bulgular incelendiğinde, katılımcıların gelir durumlarına göre otomotiv şirketine yönelik marka imajı algılarının farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Test sonuçlarına göre geliri 5000 TL ve altı olan bireylerin otomotiv şirketine yönelik marka imajı algıları diğerlerinden daha düşüktür. Bu hipotez kabul edilmiştir.

Satın alma niyeti algısına yönelik tanımlayıcı istatistikler incelendiğinde, satın alma niyeti algısının ortalaması $3,77 \pm 1,20$ olarak tespit edilmiştir. Ortalamanın 3'ün üzerinde olması, katılımcıların otomotiv şirketine yönelik olumlu satın alma niyeti algısına sahip olduklarını göstermektedir. Bu hipotez kabul edilmiştir.

Cinsiyete göre satın alma niyeti algısına yönelik bulgular incelendiğinde, katılımcıların cinsiyetlerine göre otomotiv şirketine yönelik satın alma niyeti algılarının farklılık göstermediği belirlenmiştir. Bu hipotez reddedilmiştir. Yaşa göre satın alma niyeti algısına yönelik bulgular incelendiğinde, katılımcıların yaşlarına göre otomotiv şirketine yönelik satın alma niyeti algılarının farklılık göstermediği belirlenmiştir. Bu hipotez reddedilmiştir. Medeni duruma göre satın alma niyeti algısına yönelik bulgular incelendiğinde, katılımcıların medeni durumlarına göre otomotiv şirketine yönelik satın alma niyeti algılarının farklılık göstermediği belirlenmiştir. Bu hipotez reddedilmiştir. Öğrenim durumuna göre satın alma niyeti algısına yönelik bulgular incelendiğinde, katılımcıların öğrenim durumlarına göre otomotiv şirketine yönelik satın alma niyeti algılarının farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Test sonuçlarına göre lise mezunu olan bireylerin otomotiv şirketine yönelik satın alma niyeti algıları diğerlerinden daha yüksektir. En düşük algıya ise ön lisans mezunu bireyler sahiptir. Bu hipotez kabul edilmiştir. Gelir durumuna göre satın alma niyeti algısına yönelik bulgular incelendiğinde, katılımcıların gelir durumlarına göre otomotiv şirketine yönelik satın alma niyeti algılarının farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Test sonuçlarına göre geliri 5000 TL ve altı olan bireylerin otomotiv şirketine yönelik satın alma niyeti algıları diğerlerinden daha düşüktür. Bu hipotez kabul edilmiştir.

Kurumsal kimlik, marka imajı ve satın alma niyeti arasındaki ilişki Pearson Korelasyon testi ile incelenmiştir. Test sonuçlarına göre kurumsal kimlik, marka imajı ve satın alma niyeti arasında güçlü ve pozitif yönde ilişki tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Kurumsal kimlik, marka imajı ve satın alma niyeti algıları birbirini karşılıklı olarak pozitif yönde etkilemektedir.

Kurumsal kimliğin marka imajı üzerindeki etkisi regresyon analizi kapsamında incelenmiştir. Test sonuçlarına göre kurumsal kimlik algısı marka imajını pozitif yönde ve anlamlı şekilde etkilemektedir. Kurumsal kimlik algısı marka imajını %72,3 oranında açıklamaktadır.

Kurumsal kimlik ve marka imajının satın alma niyeti üzerindeki etkisi regresyon analizi kapsamında incelenmiştir. Test sonuçlarına göre kurumsal kimlik ve marka imajı algısı satın alma niyetini pozitif yönde ve anlamlı şekilde etkilemektedir. Kurumsal kimlik ve marka imajı algısı satın alma niyetini %71,7 oranında açıklamaktadır.

Tablo 26. Hipotezlerin Kabul ve Red Durumunun Değerlendirilmesi.

Hipotez	Kabul/Red Durumu
H ₁ : Kurum kimliği marka imajı üzerinde etkilidir.	Kabul
H ₂ : Kurum kimliği satın alma niyeti üzerinde etkilidir.	Kabul
H ₃ : Kurum kimliği ve marka imajı satın alma niyeti üzerinde etkilidir.	Kabul
H _{4a} : Cinsiyete göre kurum kimliği algısı farklılık göstermektedir.	Red
H _{4b} : Yaşa göre kurum kimliği algısı farklılık göstermektedir	Red
H _{4c} : Medeni duruma göre kurum kimliği algısı farklılık göstermektedir	Kabul
H _{4d} : Öğrenim durumuna göre kurum kimliği algısı farklılık göstermektedir	Kabul
H _{4e} : Gelir durumuna göre kurum kimliği algısı farklılık göstermektedir	Kabul
H _{5a} : Cinsiyete göre marka imajı algısı farklılık göstermektedir.	Red
H _{5b} : Yaşa göre marka imajı algısı farklılık göstermektedir	Kabul
H _{5c} : Medeni duruma göre marka imajı algısı farklılık göstermektedir	Kabul

H _{5d} : Öğrenim durumuna göre marka imajı algısı farklılık göstermektedir	Kabul
H _{5e} : Gelir durumuna göre marka imajı algısı farklılık göstermektedir	Kabul
H _{6a} : Cinsiyete göre satın alma niyeti algısı farklılık göstermektedir.	Red
H _{6b} : Yaşa göre satın alma niyeti algısı farklılık göstermektedir	Red
H _{6c} : Medeni duruma göre satın alma niyeti algısı farklılık göstermektedir	Red
H _{6d} : Öğrenim durumuna göre satın alma niyeti algısı farklılık göstermektedir	Kabul
H _{6e} : Gelir durumuna göre satın alma niyeti algısı farklılık göstermektedir	Kabul

Sonuç ve Tartışma

Araştırmada otomotiv sektöründe kurum kimliğinin marka imajını olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Ayrıca araştırmada müşterilerin algıladıkları kurum kimliği ve marka imajının, satın alma niyetini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Otomotiv sektöründe şirketler tarafından satışların artırılmasında, kurum kimliği ve beraberinde marka imajına yönelik çalışmalara önem verilmesi gerektiği önerilebilir.

Araştırmada cinsiyete göre marka imajı, kurum kimliği ve satın alma niyeti algılarının farklılık göstermediği bununla beraber yaşa göre marka imajı algısının farklılık gösterdiği belirlenmiştir. 50 ve üzeri yaşındaki bireyler marka imajı algıları diğerlerine göre daha yüksek olarak tespit edilmiştir. Bu durumun nedeni 50 yaş üzeri bireylerin daha fazla deneyimle imkanına sahip olması olabilir. Araştırmada evlilerin marka imajı ve kurum kimliği algıları daha yüksek olarak tespit edilmiştir. Evli bireylerin eş ve çocuk sorumluluklarının olması, otomotiv tercihinde marka ve kurum kimliğine daha fazla önem vermelerine neden olabilir.

Sonuç olarak şirketlerde kurum kimliğine yönelik verilen önemin artırılması ve müşterilerin olumlu kurum kimliği algıları, şirkete yönelik marka imajını artırırken, satın alma niyetini yükseltmektedir. Kurumsal kimlik günümüzde bir kurumun temel gereksinimi ve temel taşıdır. Kurumsal kimlik faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi, marka imajını yaratmaya destek olmaktadır. Kurumların kimlik oluşturması, kimliği güçlendirmesi veya yenilemesi kolay bir süreç olmamaktadır. Kısa sürede kurum kimliğinden güçlü ve başarılı bir kurumsal imaj beklememek gerekmektedir. Marka imajı, kurumların uzun dönemde gerçekleştirmek istediği amaçları ile ilgili kurum yöneticilerine bilinç ve duyarlılık yaratır. Var olan pazarda rekabet üstünlüğü sağlar. Kurumun hedeflerine ulaşmada kolaylık ve netlik kazandırır. Bu nedenle marka imajını arttırmada kurumsal kimliğin bir araç olarak kullanılması önemli olarak görülmektedir.



İşletmeler, küreselleşme ve teknolojinin gelişmesiyle beraber zaman içerisinde bilinç düzeyi artan, satın alma niyetleri farklılaşan mevcut müşterilerini bünyesinde tutabilmek ve potansiyel müşterileri kazanabilmek adına müşterilerin ihtiyaç ve isteklerine bağlı olarak ürünlerini piyasaya arz etmek durumunda kalmışlardır.

İşletmeler, ürünlerini piyasaya arz ederken diğer ürünlerden farklılaşmak ve tüketicilerin ürün ve hizmetlerin hangi standartta hangi özellikte olduğunu anlamaları için marka ismi vererek ürünlerini farklı hale getirmektedirler. Ürünlerde farklılaşmanın sağlanmasında ise özellikle kurum kimliği ve marka imajı önemli unsurlar arasında yer almaktadır.

KAYNAKÇA

Aaker, D.A. (2011). *Brand Relevance: Making Competitors Irrelevant*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.

Aktuğlu, I. K. (2018). *Marka yönetimi: Güçlü ve Başarılı Markalar İçin Temel İlkeler*. 7. Baskı. İstanbul: İletişim Yayınları.

Alwi, S.F.S ve Da Silva, R.V. (2008). Online and Offline Corporate Brand Images: Do They Differ? *Corporate Reputation Review*, 10(4): 217–244.

Balmer, J.M.T. (2001). Corporate Branding and Connoisseurship. *Journal of General Management*, 21(1): 24–42.

Batey, M. (2008). *Brand Meaning*. New York, NY: Routledge.

Buckingham, I.P. (2009). *Brand Engagement: How Employees Make or Break Brands*. New York, NY: Palgrave MacMillan.

Çağırıcı, B. (2013). *Kurum Kimliği ve Göstergelerle Aktarımı: “Yerelden Globale” Türk Hava Yolları Reklamları Söylem Çözümlemesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: Kültür Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Dağ, K. (2020). *Marka Özgünlüğünün Marka İmajı Ve Marka Tercihindeki İlişkisinde Marka Güveninin Aracılık Rolü*. Hasan Kalyoncu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Yayımlanmamış Doktora Tezi.

Demir, M. Ö. (2009). *Tüketici İmajı ve Marka İmajı Uyumunun Marka Sadakati Üzerine Etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Antalya.

Desai, K.K. ve Keller, K.L. (2009). Enhancement or Dilution? Asymmetric Influence of Channel Fit on Beliefs and Evaluations of Functional and Symbolic Brands and Store. *Advances in Consumer Research*, 8: 35–36.

Grewal, D., Monroe, K. B. ve Krishnan, R. (1998). The Effects of Price-Comparison Advertising on Buyers' Perceptions of Acquisition Value, Transaction Value and Behavioral Intentions. *Journal of Marketing*, 62(2), 46-59.



Grimaldi, V. (2003). The Fundamentals of Branding. http://www.interbrand.com/features_effect.asp?pf_id=183.

Güner, S. B. (2021). *Ağızdan Ağıza Pazarlamanın Marka Sadakatine Etkisinde Marka İmajı ve Marka Güveninin Aracılık Rolü*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Beykent Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.

Hawabhay, B.B., Abratt, R. ve Peters, M. (2009). The Role of Corporate Communications in Developing a Corporate Brand Image and Reputation in Mauritius. *South Africa Corporate Reputation Review*, 12(1): 3–20.

Hitlin, S. ve Piliavin, J.A. (2004). Values: Reviving a Dormant Concept. *Annual Review of Sociology*, 30: 359–393.

Hollis, N. (2008). *The Global Brand*. New York, NY: Palgrave Macmillan.

Janonis, V., Dovalienė, A. ve Virvilaitė, R. (2007). Relationship of Brand Identity and Image. *Engineering Economics*, 51(1): 69–79.

Kaya, F. B. Ü. (2006). Kurum Kimliği ve Kurumsal Tasarım. *Tasarım+ Kuram Dergisi*, 3(4), 27-37.

Le Roux, C. (2013). *An Assessment Of The Role Of Corporate Brand Identity In Corporate Brand Image Formation*. Yayımlanmamış Doktora Tezi. University of South Africa, Pretoria.

Okay A, (2013). *Kurum Kimliği*. İstanbul: Derin Yayınları.

Olins W. (1995). Corporate Identity-The Myth and The Reality. *Journal of the Royal Society of Arts* Vol. 127, No. 5272: 208-223.

Önder, S. A. (2019). *Kurumsal Kimlik, Kurumsal İmaj Ve Marka Değeri Arasındaki İlişki: Bir Havayolu İşletmesi Üzerinde Araştırma*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi Beykent Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü..

Peltekoglu, Filiz Balta (2014). **Halkla İlişkiler Nedir?** İstanbul: Beta Yayınları.

Randall, G. (2005). *Markalaştırma: Stratejilerinizi Planlamada Doğru Rehber*. çev. ElifÖzsayar, İstanbul: Rota Yayınları.

Solmaz B, (2007). *Kurumsal İletişim Yönetimi*. Konya: Tablet Kitabevi.

Sönmez, A. A. (2021). *Kurum İmajı Ve Tüketici Güveninin Müşteri Memnuniyeti İle Müşteri Sadakati Üzerindeki Doğrudan Ve Dolaylı Etkileri: Türkiye Hava Ulaştırma Sektöründe Bir Uygulama*. Yayımlanmamış doktora tezi. Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kocaeli.

Tuna M ve Akbaş Tuna A.A., (2007). *Kurumsal Kimlik Yönetimi*. Ankara: Detay Yayıncılık.

Türkoğlu, S. (2008). *Görsel İletişim Tasarımında Kurumsal Kimlik ve 'İstanbul Üniversitesi' Örneği*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi



Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Uğur, U. (2018). *Marka Kimliği, İmajı, Değeri, Farkındalığı, Güveni, Bağlılığı*. Konya: Eğitim Yayınevi.

Vural ZB, (2003). *Kurum Kültürü Ve Örgütsel İletişim*. İstanbul: İletişim Yayınları.

Yaz M, (2006). *Halkla İlişkilerin El Kitabı*. İstanbul: Mediacat.

Zeren, D., ve Kalkan, A. (2019). Marka Mirasının Satın Alma Niyeti, Marka İmajı, Markaya Güven, Marka Sadakati Ve Müşteri Tatmini Üzerine Etkisi. *Business& Management Studies: An International Journal*, 7(5), 2891-2909.



Türkiye’de Enflasyonun Banka Karlılığı Üstündeki Etkisi

Deniz ÇOBAN¹

¹E-mail: deniizcoban@gmail.com;

Yıldız Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Ana Bilim Dalı, İstanbul / Türkiye.

Özet

Bu çalışma, Türkiye’de enflasyonun banka kârlılığı üzerindeki etkilerini incelemeyi ve bu durumu geliştirmekte olan ülkelerle karşılaştırmayı amaçlamaktadır. Enflasyon, ekonomik büyüme ve finansal istikrar açısından önemli bir makroekonomik değişken olup, bankaların finansal performansı üzerinde doğrudan ve dolaylı etkiler yaratabilir. Araştırmada, banka kârlılığını etkileyen içsel ve dışsal faktörler ele alınarak, enflasyonun bankacılık sektörü üzerindeki etkileri değerlendirilecektir. Gelişmekte olan ülkelerdeki bankacılık yapısının enflasyondan nasıl etkilendiği analiz edilerek, farklı ekonometrik yöntemler (panel veri analizi, zaman serisi analizi vb.) kullanılacaktır. Bu çalışma, bankaların operasyonları ve finansal performansı üzerindeki enflasyon etkisini daha iyi anlamaya katkı sağlamayı hedeflemektedir. Elde edilen bulgular, politika yapıcılara ve sektör temsilcilerine rehberlik edebilecek stratejik bilgiler sunabilir.

Anahtar Kelimeler: Enflasyon, Banka Karlılığı, Gelişmekte Olan Ülkeler

Abstract

This study aims to examine the impact of inflation on bank profitability in Turkey and compare it with developing countries. Inflation is a key macroeconomic variable that can directly and indirectly influence banks' financial performance, economic growth, and financial stability. The research will analyze internal and external factors affecting bank profitability while assessing how inflation impacts the banking sector. It will also explore how banking structures in developing countries respond to inflation using various econometric methods such as panel data analysis and time series analysis. This study seeks to contribute to a better understanding of inflation's effects on bank operations and financial performance. The findings may provide valuable insights for policymakers and industry professionals in shaping strategic decisions.

Keywords: Inflation, Bank Profitability, Developing Countries

GİRİŞ

Enflasyon, ekonomik büyüme, finansal istikrar ve gelir dağılımı üzerinde derin etkiler yaratan temel bir makroekonomik değişkendir. Enflasyonist ortamlar, bankacılık sektörü gibi finansal araçlar üzerinde belirleyici rol oynayarak kredi maliyetleri, faiz oranları, mevduat tercihleri ve risk yönetimi gibi alanları doğrudan etkileyebilir. Bankaların temel işleyiş mekanizması olan mevduat toplama ve kredi verme süreçleri, enflasyonun seyri doğrultusunda

farklı sonuçlar doğurabilmektedir. Özellikle yüksek enflasyon dönemlerinde, faiz oranlarındaki dalgalanmalar bankaların kârlılığını etkileyen kritik unsurlar arasında yer almaktadır [1].

Türkiye, son yirmi yılda enflasyon oranlarında belirgin dalgalanmalar yaşamış ve bu süreç bankacılık sektörü için önemli bir stres testi oluşturmuştur. 2000'li yılların başında uygulanan sıkı para politikaları ile düşük enflasyon hedeflenmiş ve bu süreçte bankacılık sektörü görece istikrarlı bir büyüme göstermiştir. Ancak, 2018 sonrası dönemde döviz kuru dalgalanmaları, dış şoklar ve iç politik belirsizlikler nedeniyle enflasyon yeniden yükselmiş, bu durum bankaların bilançoları ve kârlılık yapıları üzerinde önemli etkiler yaratmıştır. Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası'nın (TCMB) enflasyon raporları, 2023 yılı itibarıyla fiyat istikrarını sağlamaya yönelik alınan önlemlerin yetersiz kaldığını ve enflasyonun finansal istikrar üzerindeki risklerini artırdığını ortaya koymaktadır [6].

Literatürde enflasyonun bankacılık sektörü üzerindeki etkilerini inceleyen pek çok çalışma bulunmaktadır. Barro (1995), yüksek enflasyonun ekonomik büyümeyi yavaşlattığını ve finansal araçlar üzerindeki yükleri artırdığını öne sürmüştür [1]. Levine (1997) ise finansal gelişme ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi ele alarak, istikrarsız makroekonomik koşulların bankacılık sistemlerini zayıflattığını ifade etmiştir [4]. Bununla birlikte, Claessens, Demirgüç-Kunt ve Huizinga (2001) yaptıkları çalışmada, yabancı bankaların iç piyasaya girişinin yerel bankacılık sektörü üzerindeki rekabeti artırarak kârlılığı etkileyebileceğini ortaya koymuştur [2]. Demirgüç-Kunt ve Levine (2001) ise bankacılık sisteminin piyasa temelli mi yoksa banka temelli mi olduğuna bağlı olarak enflasyonun etkilerinin farklılaşabileceğini göstermiştir [3].

Türkiye'de enflasyonun bankacılık sektörü üzerindeki etkileri değerlendirildiğinde, enflasyonist baskının bankaların kredi verme kapasitelerini, mevduat toplama eğilimlerini ve bilanço yönetimlerini doğrudan etkilediği görülmektedir. Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu'nun (BDDK) 2023 yılı raporuna göre, yüksek enflasyon dönemlerinde kredi faiz oranları ile mevduat faizleri arasındaki makas açılmakta, bu durum bankaların net faiz marjlarını daraltabilmektedir [7]. Öte yandan, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından yayımlanan enflasyon verileri incelendiğinde, artan fiyat seviyelerinin kredi geri ödeme kapasiteleri üzerinde baskı oluşturduğu ve takipteki kredilerin oranlarında artış gözlemlendiği belirtilmektedir [8].

Bu çalışma, Türkiye'de enflasyonun banka kârlılığı üzerindeki etkilerini deneysel olarak incelemeyi amaçlamaktadır. Panel veri analizi ve zaman serisi analizleri gibi ekonometrik yöntemler kullanılarak, enflasyonun bankaların finansal performansı üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkileri değerlendirilecektir. Araştırmanın temel soruları arasında, enflasyonun banka kârlılığı üzerindeki etkisinin mekanizmaları, bu etkinin zaman içerisindeki değişimi ve gelişmekte olan ülkelerle kıyaslanarak Türkiye özelindeki farklılıkların ortaya konulması bulunmaktadır.

Bu bağlamda, çalışma hem teorik hem de deneysel bir çerçeve sunarak enflasyonun bankacılık sektörü üzerindeki etkilerine dair kapsamlı bir perspektif geliştirmeyi hedeflemektedir. Elde edilecek bulgular, finansal politika yapıcılarını ve sektör temsilcileri için stratejik bilgiler sağlayarak, bankaların enflasyonist dönemlerde nasıl daha dirençli hale gelebileceğine dair çıkarımlarda bulunulmasına katkı sağlayacaktır.

YÖNTEM

Bu çalışmada, Türkiye’de enflasyonun banka kârlılığı üzerindeki etkisini analiz etmek için teorik ve teknik çerçeve belirlenmiş ve ekonometrik yöntemler uygulanmıştır. Enflasyonun banka kârlılığı üzerindeki etkilerini doğru bir şekilde ölçebilmek için hem makroekonomik değişkenler hem de banka spesifik göstergeler dikkate alınmıştır. Çalışmada kullanılan yöntem, literatürde yaygın olarak kullanılan panel veri analizi ve zaman serisi analizleri ile desteklenmiş, böylece enflasyonun bankacılık sektörü üzerindeki etkileri daha kapsamlı bir şekilde ortaya konulmuştur.

Teorik Çerçeve

Teorik olarak, enflasyonun banka kârlılığı üzerindeki etkisi Fisher Hipotezi ve parasal aktarım mekanizması ile ilişkilidir. Fisher Hipotezi’ne göre, nominal faiz oranları uzun vadede enflasyon oranına paralel olarak artış gösterir, bu da bankaların faiz gelirlerini etkileyebilir. Ancak, banka kârlılığı yalnızca faiz oranları ile değil, aynı zamanda kredi riski, operasyonel maliyetler ve sermaye yeterliliği gibi içsel faktörlerle de doğrudan ilişkilidir. Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde enflasyonun bankalar üzerindeki etkisi daha belirgin olabilmektedir, çünkü piyasa koşulları, düzenleyici çerçeve ve makroekonomik belirsizlikler banka kârlılığı üzerinde baskı oluşturabilir.

Teknik Çerçeve

Araştırmada ekonometrik model olarak Panel Veri Analizi ve Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi (GMM) kullanılmıştır. Panel veri analizi, hem zamansal hem de kesitsel değişkenleri içerebildiği için enflasyonun banka kârlılığı üzerindeki etkilerini daha geniş bir perspektiften inceleme imkânı sunmaktadır. GMM yöntemi ise, değişkenler arasındaki olası nedensellik ilişkilerini daha iyi açıklayarak, içsellik sorunlarını minimize etmek amacıyla tercih edilmiştir.

Ekonometrik model şu genel formda ifade edilmiştir:

$$ROA_{\{it\}} = \beta_0 + \beta_1 INF_{\{it\}} + \beta_2 GDP_{\{it\}} + \beta_3 IR_{\{it\}} + \beta_4 SIZE_{\{it\}} + \beta_5 LIQ_{\{it\}} + \epsilon_{\{it\}}$$

Burada:

- **ROA_{it}** (Return on Assets): Bankanın aktif kârlılığı,
- **INF_{it}** (Inflation): Enflasyon oranı,
- **GDP_{it}** (Gross Domestic Product): GSYİH büyüme oranı,
- **IR_{it}** (Interest Rate): Merkez Bankası faiz oranı,
- **SIZE_{it}** (Bank Size): Banka büyüklüğü,
- **LIQ_{it}** (Liquidity Ratio): Bankanın likidite oranı,
- **ε_{it}** hata terimini ifade etmektedir.



Bu model aracılığıyla, enflasyonun banka kârlılığı üzerindeki etkisi incelenirken, diğer makroekonomik ve banka spesifik değişkenlerin de modele dahil edilmesi sağlanmıştır.

Deneysel Tasarım ve Veri Seti

Çalışmada kullanılan veri seti, Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB), Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu (BDDK) ve Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) gibi resmi kaynaklardan derlenen 2004-2022 yılları arasındaki bankacılık ve makroekonomik verileri kapsamaktadır. Veriler yıllık bazda alınmış olup, örneklem Türkiye’de faaliyet gösteren özel ve kamu bankalarından oluşmaktadır.

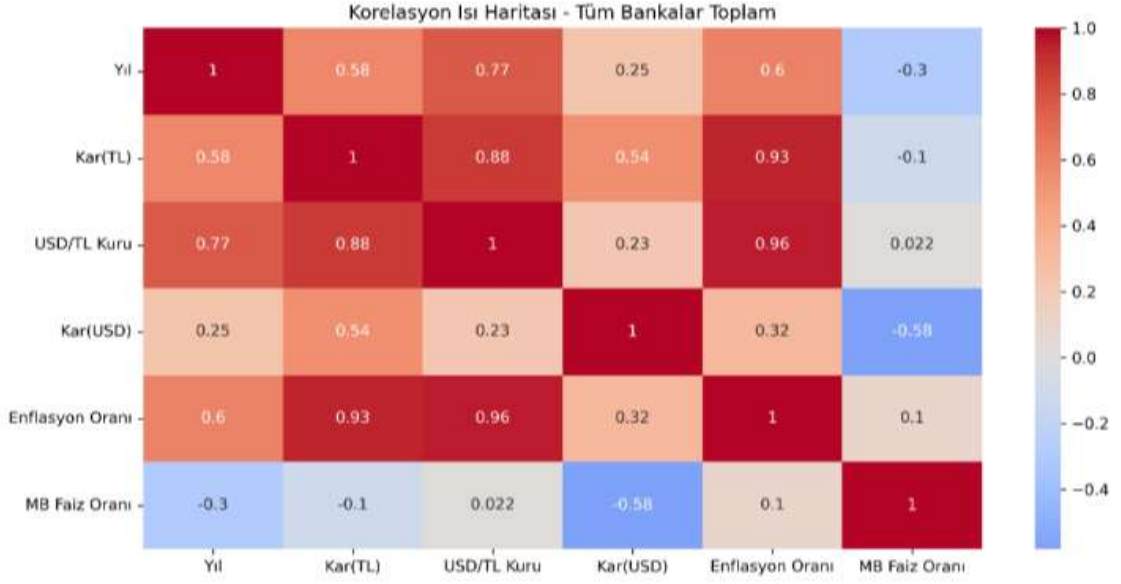
Deneysel analiz kapsamında şu adımlar takip edilmiştir:

- **Veri Ön İşleme:** Eksik veriler belirlenmiş, uç değerler ayıklanarak temizlenmiştir.
- **Tanımsal İstatistikler:** Banka kârlılığı, enflasyon ve diğer makroekonomik değişkenler arasında ön analizler yapılmıştır.
- **Ekonometrik Modellerin Test Edilmesi:** Panel veri modelleri, durağanlık testleri (Levin-Lin-Chu, Im-Pesaran-Shin) ve sabit/rastgele etkiler modelleri uygulanmıştır.
- **Regresyon Analizleri:** Enflasyonun banka kârlılığı üzerindeki etkilerini ortaya koyan regresyon modelleri çalıştırılmıştır.

Sonuç olarak, bu yöntemler kullanılarak enflasyonun banka kârlılığı üzerindeki etkileri ampirik olarak test edilmiş ve finansal politika yapımcıları ile bankalar için stratejik bilgiler sunabilecek sonuçlar elde edilmiştir.

BULGULAR

Bu bölümde, Türkiye’de enflasyonun banka kârlılığı üzerindeki etkisini analiz etmek amacıyla yapılan ekonometrik modellemelerin sonuçları sunulmaktadır. Panel veri analizi ve regresyon modelleri aracılığıyla elde edilen bulgular, enflasyonun banka kârlılığına etkilerini çeşitli perspektiflerden incelemektedir. Özellikle enflasyon, döviz kuru ve Merkez Bankası faiz oranları gibi makroekonomik değişkenlerin bankacılık sektörü üzerindeki etkileri detaylandırılmıştır.



Şekil 1: Tüm Bankalar Korelasyon Isı Haritası

Korelasyon Analizi

Korelasyon analizi sonuçları Şekil 1'deki Korelasyon Isı Haritası'nda gösterilmektedir. Buradan çıkarılan temel bulgular şunlardır:

- Enflasyon oranı ile banka kârlılığı (TL cinsinden) arasında yüksek pozitif bir korelasyon görülmektedir ($r = 0.93$). Bu, enflasyon arttıkça banka kârlılığının da arttığını göstermektedir. Ancak bu ilişkinin sürdürülebilir olup olmadığı sonraki analizlerde detaylandırılmıştır.
- USD/TL kuru ile banka kârlılığı (TL cinsinden) arasında oldukça güçlü bir pozitif ilişki vardır ($r = 0.88$). Bu durum, Türk Lirası'nın değer kaybetmesiyle bankaların döviz bazlı varlıklarının değer kazanması sonucu kârlılıklarını arttırmalarına işaret etmektedir.
- Enflasyon ile USD/TL kuru arasındaki korelasyon oldukça yüksek ($r = 0.96$). Bu sonuç, yüksek enflasyon dönemlerinde döviz kurlarının da ciddi şekilde yükseldiğini doğrulamaktadır.
- Merkez Bankası faiz oranı ile banka kârlılığı (USD cinsinden) arasında belirgin bir negatif ilişki bulunmaktadır ($r = -0.58$). Bu, faiz oranlarındaki artışın bankaların kârlılığını baskıladığına işaret etmektedir.

Korelasyon analizi, enflasyonun banka kârlılığı üzerinde doğrudan etkili olduğunu ve bu etkinin döviz kuru ve faiz oranları gibi diğer değişkenlerle birlikte incelenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

	R^2	\bar{R}^2	F İstatistiği
Lineer Regresyon (Enflasyon)	0.105	0.052	1.988
Polinomsal Regresyon (Enflasyon)	0.442	0.372	6.330
Lineer Regresyon (Enflasyon + Kur)	0.170	0.067	1.644
Polinomsal Regresyon (Enflasyon + Kur)	0.583	0.423	3.641
Lineer Regresyon (Enflasyon + Kur + MB Faiz)	0.663	0.596	9.844
Polinomsal Regresyon (Enflasyon + Kur + MB Faiz)	0.740	0.490	2.848

Tablo 1: Regresyon Analizleri Sonuç Tablosu

Regresyon Analizleri

Regresyon sonuçları Tablo 1’de özetlenmiştir. Enflasyonun banka kârlılığı üzerindeki etkisini açıklamak için doğrusal (lineer) ve polinomsal regresyon modelleri kullanılmıştır. Sonuçlar şu şekilde özetlenebilir:

1. Enflasyonun Tek Başına Etkisi:

- Enflasyonun banka kârlılığı üzerindeki etkisini ölçen lineer regresyon modeli oldukça düşük bir R^2 (0.105) değerine sahiptir. Bu, enflasyonun tek başına banka kârlılığını yeterince açıklayamadığını göstermektedir.
- Polinomsal regresyon modeli kullanıldığında ise R^2 0.442’ye yükselmektedir. Bu, enflasyonun banka kârlılığı üzerindeki etkisinin doğrusal olmaktan ziyade daha karmaşık bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir.

2. Enflasyon ve Döviz Kuru:

- Döviz kuru modele dahil edildiğinde lineer regresyon modeli için R^2 0.170 olarak hesaplanmıştır. Yani, enflasyon ve döviz kuru birlikte banka kârlılığını daha iyi açıklamaktadır.
- Polinomsal regresyon modeli kullanıldığında R^2 0.583’e yükselmiştir. Bu, döviz kurunun banka kârlılığı üzerindeki etkisinin enflasyonla birlikte ele alınması gerektiğini göstermektedir.

3. Enflasyon, Döviz Kuru ve Merkez Bankası Faiz Oranı:

- Faiz oranı da modele eklendiğinde lineer regresyon modeli için R^2 0.663 seviyesine çıkmıştır. Bu, faiz oranlarının banka kârlılığı üzerinde belirleyici bir faktör olduğunu ortaya koymaktadır.

- Polinomsal regresyon modelinde R^2 0.740'a yükselmiştir. Bu sonuç, enflasyonun etkisinin faiz oranları ve döviz kuru ile birlikte daha doğru bir şekilde incelenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Sonuçların Değerlendirilmesi

Regresyon analizlerinden elde edilen bulgular, enflasyonun banka kârlılığı üzerinde önemli bir etkisi olduğunu ancak bu etkinin tek başına yeterli bir açıklayıcı değişken olmadığını göstermektedir. Döviz kuru ve faiz oranları gibi diğer makroekonomik değişkenler modele dâhil edildiğinde, enflasyonun etkisi daha belirgin hale gelmektedir. Özellikle polinomsal regresyon modellerinin R^2 değerlerinin daha yüksek olması, enflasyon ve banka kârlılığı arasındaki ilişkinin doğrusal olmaktan ziyade daha karmaşık bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir.

Bu bulgular ışığında, yüksek enflasyon dönemlerinde bankaların kârlılığının artabileceği, ancak faiz oranları ve döviz kuru gibi diğer değişkenlerle birlikte değerlendirildiğinde bu ilişkinin karmaşık bir yapı sergilediği sonucuna varılabilir. Ancak, bu durumun sürdürülebilir olup olmadığı ve uzun vadede bankacılık sektörü üzerindeki riskleri Sonuç bölümünde detaylandırılacaktır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışma, Türkiye'de enflasyonun banka kârlılığı üzerindeki etkilerini ekonometrik yöntemler kullanarak incelemiş ve elde edilen bulgular ışığında makroekonomik değişkenlerin bankacılık sektörü üzerindeki rolünü değerlendirmiştir. Yapılan analizler, enflasyonun banka kârlılığı üzerinde doğrudan ve dolaylı etkiler yarattığını, ancak bu etkinin tek başına yeterli bir açıklayıcı faktör olmadığını ortaya koymuştur. Özellikle, döviz kuru ve Merkez Bankası faiz oranları gibi diğer değişkenlerin de bu ilişkiye dâhil edilmesiyle, enflasyonun bankalar üzerindeki etkisinin daha kapsamlı bir çerçevede değerlendirilmesi gerektiği görülmüştür.

Enflasyonun Banka Kârlılığı Üzerindeki Etkisi

Çalışmada elde edilen en önemli bulgulardan biri, enflasyonun banka kârlılığı ile güçlü bir korelasyona sahip olmasıdır. Ancak, bu pozitif ilişkinin nedenleri detaylandırıldığında, enflasyonun faiz marjlarını genişletmesi ve nominal kârlılığı artırması gibi kısa vadeli avantajlar sunarken, uzun vadede kredi riskini yükselterek finansal istikrarı tehdit edebileceği görülmüştür.

Daha spesifik olarak:

- Enflasyon oranı ile banka kârlılığı arasında yüksek bir korelasyon ($r=0.93$) tespit edilmiştir. Bu, yüksek enflasyon dönemlerinde bankaların kârlılığının arttığını göstermektedir. Ancak bu durum, enflasyonun getirdiği artan kredi riski, tahsili gecikmiş alacaklar ve finansal istikrarsızlık gibi olumsuz etkilerle dengelenmelidir.
- Döviz kuru, enflasyon ile birlikte değerlendirildiğinde banka kârlılığı üzerindeki etkileri daha belirgin hale gelmektedir. Döviz kurlarındaki yükseliş, bankaların döviz bazlı varlıklarının değer kazanmasına neden olarak kârlılığı artırırken, aynı zamanda borç geri ödeme kapasitelerini zayıflatarak risk faktörlerini yükseltmektedir.

- Merkez Bankası faiz oranlarının artması, banka kârlılığı üzerinde negatif bir etki yaratmaktadır ($r=-0.58$). Bu, faiz artışlarının borçlanma maliyetlerini yükselterek kredi talebini azalttığını ve bankaların net faiz marjlarını daralttığını göstermektedir.

Regresyon Sonuçlarının Değerlendirilmesi

Çalışmada uygulanan lineer ve polinomsal regresyon modelleri, enflasyonun banka kârlılığı üzerindeki etkisinin doğrusal olmadığını, aksine daha karmaşık bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir.

- Enflasyonun tek başına etkisini inceleyen modelin R^2 değeri düşük çıkarken (0.105), döviz kuru ve faiz oranları eklendiğinde modelin açıklayıcılığı önemli ölçüde artmıştır ($R^2 = 0.740$).
- Polinomsal regresyon modellerinin R^2 değerlerinin lineer modellere kıyasla daha yüksek olması, enflasyonun etkisinin dalgalı ve değişken bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Bu da politika yapıcılar için enflasyonun etkilerini tek bir formül ile tahmin etmenin zor olduğunu ve çok yönlü bir yaklaşım gerektiğini ortaya koymaktadır.

Politika Önerileri ve Gelecek Çalışmalar İçin Öneriler

Bu bulgular ışığında, enflasyonist ortamlarda bankaların sürdürülebilir kârlılığını sağlamak için alınabilecek önlemler şu şekilde özetlenebilir:

1. **Makroekonomik Dengelerin Sağlanması:** Enflasyonun bankalar üzerinde oluşturduğu riskleri minimize etmek için, fiyat istikrarını sağlayan politika çerçevelerinin güçlendirilmesi gerekmektedir.
2. **Faiz Politikalarının Dengelenmesi:** Merkez Bankası'nın faiz oranlarını belirlerken, bankaların kredi genişlemesi ve risk yönetimi üzerindeki etkilerini göz önünde bulundurması gerekmektedir.
3. **Döviz Kuru Dalgalanmalarına Karşı Önlemler:** Döviz bazlı borçlanmaların risklerini minimize etmek için bankaların döviz pozisyonlarını iyi yönetmesi ve gerekli hedge mekanizmalarını oluşturması gerekmektedir.
4. **Kredi Risk Yönetiminin Güçlendirilmesi:** Yüksek enflasyon ortamında kredilerin geri ödeme performansı düşebileceği için, bankaların daha sıkı kredi politikaları uygulaması gerekmektedir.

Sonuç olarak, enflasyon ve banka kârlılığı arasındaki ilişki tek yönlü veya basit bir dinamikle açıklanamaz. Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde, enflasyonun bankacılık sektörü üzerindeki etkileri diğer makroekonomik değişkenlerle birlikte değerlendirilmelidir. Bu nedenle, gelecekte yapılacak çalışmalar, finansal istikrar, düzenleyici politikalar ve uzun vadeli ekonomik büyüme bağlamında enflasyonun etkilerini daha geniş bir perspektifte incelemelidir.

Bu çalışma, bankacılık sektöründe faaliyet gösteren yöneticiler, politika yapıcılar ve yatırımcılar için enflasyonist ortamlarda nasıl hareket edilmesi gerektiği konusunda önemli bilgiler sunmaktadır. Ancak, enflasyonun etkilerinin zamanla değişkenlik gösterebileceği ve bankaların bu değişken yapıya karşı esnek politikalar geliştirmesi gerektiği unutulmamalıdır.



KAYNAKÇA

- [1] Barro, R. J. (1995). Inflation and Economic Growth. MIT Press.
- [2] Claessens, S., Demirgüç-Kunt, A., & Huizinga, H. (2001). How does foreign entry affect domestic banking markets? *Journal of Banking & Finance*, 25(5), 891-911. <https://doi.org/xxxx>
- [3] Demirgüç-Kunt, A., & Levine, R. (2001). Bank-based and market-based financial systems: Cross-country comparisons. *World Bank Policy Research Working Paper*, (2143).
- [4] Levine, R. (1997). Financial development and economic growth: Views and agenda. *Journal of Economic Literature*, 35(2), 688-726.
- [5] World Bank. (2022). Global inflation trends. Retrieved from <https://www.worldbank.org/global-inflation>
- [6] Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB). (2023). Türkiye’de enflasyon ve finansal göstergeler. Retrieved from <https://www.tcmb.gov.tr>
- [7] Bankacılık Düzenleme ve Denetleme Kurumu (BDDK). (2023). Bankacılık sektör raporu. Retrieved from <https://www.bddk.org.tr>
- [8] Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). (2023). Makroekonomik göstergeler ve enflasyon verileri. Retrieved from <https://www.tuik.gov.tr>



The Numerous Advantages of Implementing Artificial Intelligence and Fuzzy Logic in Accounting for Emerging Enterprises and Startups

Dr. Mehmet Ali YÜZBAŞIOĞLU¹, Assoc.Prof.Dr. Murat KARAHAN²
Prof.Dr. Hacı Mustafa PAKSOY³, Yaşar EDE⁴

¹E-mail: macmesaj@gmail.com; Gaziantep University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Business Administration, Gaziantep / Türkiye. Orcid: 0000-0002-0245-751X

²E-mail: karahan@gantep.edu.tr; Gaziantep University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Business Administration, Gaziantep / Türkiye. Orcid: 0000-0002-5066-4257

³E-mail: hmpaksoy@gantep.edu.tr; Gaziantep University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Business Administration, Gaziantep / Türkiye. Orcid: 0000-0001-7975-1795

⁴E-mail : yasarede@gantep.edu.tr; Gaziantep University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Business Administration, Gaziantep / Türkiye. Orcid: 0000-0002-7087-5529

Özet

Bu çalışma, yeni girişimler ve start-uplar için muhasebe uygulamalarına Yapay Zeka (YZ) ve Bulanık Mantık entegrasyonunun önemli faydalarını araştırmaktadır. YZ'nin rutin görevleri otomatikleştirebileceği, doğruluğu artırabileceği ve gerçek zamanlı finansal içgörüler sağlayabileceği vurgulanmaktadır. Bulanık Mantık ise belirsizlikleri ve kesin olmayan verileri yönetmek için esnek bir yaklaşım sunar, bu da dinamik ve hızlı büyüyen işletmeler için idealdir. Bu teknolojiler birlikte muhasebe süreçlerini kolaylaştırabilir, maliyetleri azaltabilir ve stratejik karar alma süreçlerini destekleyebilir, nihayetinde yeni girişimlerin başarısına ve sürdürülebilirliğine katkıda bulunabilir.

Anahtar Kelimeler: Muhasebe, Yapay Zeka, Bulanık Mantık, Startup

Abstract

This study explores the significant benefits of integrating Artificial Intelligence (AI) and Fuzzy Logic into accounting practices for emerging enterprises and startups. It highlights how AI can automate routine tasks, enhance accuracy, and provide real-time financial insights. Fuzzy Logic, on the other hand, offers a flexible approach to handle uncertainties and imprecise data, making it ideal for dynamic and fast-growing businesses. Together, these technologies can streamline accounting processes, reduce costs, and support strategic decision-making, ultimately contributing to the success and sustainability of new ventures.

Keywords: Accounting, Artificial Intelligence, Fuzzy Logic, Startups

INTRODUCTION

Emerging enterprises and startups play a crucial role but encounter challenges such as market competition and rapid technological changes. To thrive, they must swiftly adapt, using advanced technology in their operations. Integrating tech with business development improves management and performance. Accounting systems evolve with financial, cost, tax, budget, and asset requirements, promoting information sharing. Since 2010, artificial intelligence has grown in corporate IT management, particularly benefiting high-tech industries. Startups face traditional accounting challenges and unique risks, often experiencing inadequate research on advanced practices like fuzzy logic. This paper focuses on intelligent fuzzy operations in startup accounting, proposing an optimal financial decision scheme and fuzzy monitoring design, with suggestions for future research (Rosário et al., 2023; Cobreros et al., 2024).

The rapid growth of startups has invigorated the economy, acting as a crucial development driver. However, these businesses often face financial challenges due to inexperience, leading to cash flow issues and financing troubles. Financial risks greatly affect their viability, underscoring the need for sound financial decision-making. Traditional methods frequently overlook the unique complexities of new firms, signaling a need for tailored financial decision support systems. In today's fast-paced economy, startups may lack the knowledge to make informed financial choices under pressure. Financial decision support systems manage data, reduce risks, and identify opportunities, fostering a standardized, compliant operational environment. AI advancements enhance these systems; unlike traditional ones, they provide deeper insights. Modern approaches that utilize fuzzy logic and AI are essential for effective market research and financial analysis, making robust evaluation methods crucial for strong support systems (García-Pardo and Bárcena-Martín 2024; Youvan, 2024).

This study explores the benefits of artificial intelligence and fuzzy logic in accounting for startups. It outlines the origins of these technologies and underscores the advantages for emerging businesses, such as reduced costs, quicker financial reporting, low software investment, and affordable subscription options. Many startups struggle to survive their first year due to a lack of income versus expenditures, with some failing within four years for the same reasons. Successful startups can unlock vast future potential, making financial health essential as investments and time significantly influence outcomes (Jia et al., 2022; Youvan, 2024).

FOUNDATIONS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND FUZZY LOGIC

The quality of financial decision-making is crucial for sustainable enterprise development, affecting procurement, logistics, inventory, and financial allocation. Traditional decision support systems rely on basic statistical analyses and manage financial data, but often lack deeper operational insights that undermine effective decision-making. Advances in computer technology have integrated digitization and intelligence into management systems, improving financial regulation and transparency while enhancing operational efficiency. Financial personnel encounter various operational challenges, yet their expertise levels vary. Traditional support



systems struggle to delve deeply into financial information, and complex financial processes often elude accurate reflection through basic statistical analysis (Tang & Ahmad, 2024;Yadav2023).

Artificial Intelligence (AI) mimics human intelligence, rapidly evolving and shaping technology. It provides financial accounting services to small companies, streamlining activities cost-effectively. Small and Medium Enterprises (SMEs) seek growth, and AI offers insights that enhance operations for smaller accounting firms and startups. Traditional SAAS for automatic data entry faces competition from SMEs. Future solutions will manage financial data from various sources effectively. Innovative firms can use AI and machine learning to boost efficiency, with software agents collecting data across emails and spreadsheets. By leveraging Natural Language Processing (NLP) and Optical Character Recognition (OCR), these tools extract information for accurate journals, reducing year-end Reviews (Koç, 2024).

Fuzzy logic employs natural language controllers to analyze fuzzy systems using 'if then' statements to describe system behavior. New firms prioritize accounting in their financial plans, as increased resources are crucial for recruiting personnel and acquiring equipment and assets. Management focuses on accounting by building departments to track obligations and assess funds for service development and profit evaluation (Jia et al., 2022).

Fuzzy logic is an approximate reasoning method that allows conclusions based on varying degrees of truth in premises, unlike strict binary logic. It offers a multi-valued approach to decision-making, acknowledging nuance and evolution in outcomes. Established in 1980 with the first commercial use in electronic products, Korea launched a fuzzy logic rice cooker in 1987. By 1995, a turbofan engine became the first to use fuzzy logic for aero-engine control, enhancing efficiency and flexibility in managing complex system dynamics (Imamguluyev et al., 2024; Tang & Ahmad, 2024).

APPLICATIONS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN ACCOUNTING

Artificial intelligence can enhance business without stifling creativity. As technology progresses, the accounting sector encounters significant challenges. The Boston Consulting Group anticipates that by 2025, 25% of jobs could be threatened by automation, particularly within accounting. AI is now effectively identifying financial misstatements. Future computers may soon exceed human reasoning in specific tasks. Robots efficiently analyze extensive data, potentially reducing auditor demand. In tax services, automation ensures compliance swiftly, risking jobs in smaller firms. Machines can function as impartial fiduciaries, using data to lessen bribery risks, while computers regularly receive updates that many accountants may not. This shift poses a threat to entire professions (Jaslove, 2017; Lin & Zhang, 2025).

Entering and classifying accounting transactions is time-consuming and costly, particularly for traditional sectors and startups that often outsource due to limited resources, affecting profitability. Automated bookkeeping through smart software has been around for years, leveraging advancements in AI and Fuzzy Logic to surpass manual entry in efficiency. Transactions can be categorized into three main types with up to 91 conditional groups for data



extraction. The intuitive interface enables users to connect conditions, define value ranges, and use logical operators for complexity. Users can also specify condition strength in percentages, improving accuracy and adaptability (Brozović, 2019).

The integration of digitalisation, LucaNet, and data analytics in emerging firms' accounting affects employee behavior. A field study highlights barriers and habits in management accounting systems' digitalization. Digitalization changes how firms manage uncertainties, with essential compromises in infrastructure, culture, and practice, improving adaptability to user needs. This adaptability leads to diverse key performance indicators and cooperation among stakeholders, attracting interest from accounting scholars. Emerging companies show resilience, adjusting control systems amid uncertainties. Management control systems are shaped by strategic needs, but digitalization brings challenges like capital competition, limiting investment. Large software firms offer integrative management control platforms for rapid digitalization, appealing to emerging firms despite risks associated with cloud services (Schnegg & Möller, 2022; Koç, 2024; Tang & Ahmad, 2024).

APPLICATIONS OF FUZZY LOGIC IN ACCOUNTING

Exponential growth in economic activities and technology has spurred scientific exploration of complex questions. This review interprets flexible acceptance and analyzes various peculiarities. Continuous efforts focus on rapidly detecting vast data, with computers improving efficiency. Recent advancements and growing database sizes have enhanced data mining techniques, where fuzzy methods play a key role. Data inconsistencies complicate standard techniques, while arbitrary methods can leverage incorrect information. Financial decisions cannot rely on perfect calculations due to unpredictability, with values assigned based on data and expert guidance. Critical business issues evolve quickly, necessitating decisions amid uncertainties (Lin & Zhang, 2025).

Business operations often require strategic and tactical decisions. Strategic decisions are long-term focused on objectives, while tactical decisions are short-term adjustments. The outcomes of tactical choices can shape strategic opportunities. It's essential for operators to clearly define decision problems as there are costs associated with strategies, evident in production decisions. New and small operators face unclear financial communication and a lack of understanding of key issues, highlighting the need for simple accounting systems. Even with formal disclosures, analysis for decision-making is rare, yet crucial for effective strategies. Fuzzy logic, developed by Lotfi Zadeh in 1966, reflects human decision-making through degrees of truth and can process information more efficiently than traditional accounting, revealing valuable insights (Oluseyi Oderanti, 201;Koç, 2024).

A decision is a conscious choice from a set of alternatives aimed at maximizing outcomes. The process must serve a specific objective. A rational decision maker ranks goals and examines alternatives, aiming to minimize costs or maximize objectives. Decision makers often confront fuzzy constraints and uncertainties, making precise information processing challenging and necessitating qualitative assessment. This includes scenarios like optimal stopping and market entry decisions. Conflicts lead to decisions under unclear information. This research seeks to

create a fuzzy logic-based decision support system for businesses in competitive settings, helping entrepreneurs manage uncertainties for competitive advantages. The models will use learning procedures to optimize fuzzy rules and decision processes (Oluseyi Oderanti, 2013; Rosário et al., 2023).

INTEGRATION OF AI AND FUZZY LOGIC IN ACCOUNTING SYSTEMS

Accurate accounting is crucial for the growth of emerging enterprises and startups. This study explores fuzzy logic and AI in accounting, leading to a fuzzy reasoning-based system that manages bank accounts, receivables, and payables through an open database. The system supports multi-hop reasoning, provides online surplus notifications, addresses overdue loans, and manages idle investments. Quality accounting info drives a shift to tech solutions. While expert systems are advancing in developed nations, developing countries struggle with high costs and skill shortages. The "fuzzy intelligent apparel" system aids businesses in complex decisions, featuring a user-friendly interface and cross-platform compatibility, showing positive testing results (Cobrerros et al., 2024).

Given the AI revolution and digital transformations, a new AI-based accounting framework may be necessary. For startups, accounting conditions are clearer, and fuzzy logic-based AI software can be beneficial. By analyzing data on pricing, salaries, rent, and costs, AI can produce key financial metrics like income, costs, and important ratios for accounting policies. One to two years of financial data is adequate for AI use. A decade ago, a fuzzy dynamic model was proposed for fault detection in tank processes, with integration of random noise to address model errors, a common oversight in research. (Nasir et al.2021; Jia et al., 2022; Youvan, 2025).

CHALLENGES AND LIMITATIONS

While artificial intelligence and fuzzy logic offer advantages over traditional methods of data analysis, challenges exist that are often overlooked. Two main challenges arise in this context: many startups and entrepreneurs have insufficient statistical samples for training and testing their models, and they frequently navigate uncharted business areas without a reference base. This complicates the development of effective models. Additionally, the complexity of AI and fuzzy logic models can hinder understanding for individuals without a mathematical background, leading to skepticism and a lack of trust in the results produced (García-Pardo and Bárcena-Martín2024; Youvan, 2025; Rivas et al.2025).

The ethical considerations of using artificial intelligence in accounting can enhance inclusive decision-making. AI, a blend of coding, computer science, machine learning, and fuzzy logic, promotes accessibility by reducing bias. Well-designed AI systems can reveal complex relationships in large datasets. By using fuzzy logic, AI can analyze numerical data intricacies. When judiciously applied, AI and big data can help eliminate biases against vulnerable groups and foster creativity in the workforce, amplifying marginalized voices. Ethical issues like data



protection, particularly with external contractors, require a robust digital framework for privacy. Tools and datasets should only serve their intended purposes, while AI can relieve employees from monotony, but bias remains a significant ethical concern, influencing service outcomes (Papadimitriou and Virvou2025;Suzuki and Negishi, 2024).

Asset management companies implementing AI and fuzzy logic models must consider infrastructure constraints, as a lack of it often leads to failure in realizing expected benefits. 38% of senior managers cite inadequate infrastructure as a barrier, with an additional 27% pointing to siloed data. To optimize machine learning applications, companies should leverage cloud and parallel computing. Many investment firms have not fully digitized their operations and need significant IT investments to utilize AI effectively. Furthermore, AI systems require large, high-quality data sets, making initial testing on a smaller scale essential to ensure algorithm effectiveness (Brozović, 2019; Muhammad et al., 2021).

FUTURE TRENDS AND OPPORTUNITIES

Human beings are curious and seek to make informed choices, traditionally relying on conversations or newspapers for guidance. However, digital technology has expanded access to information and automated many tasks. Over the last two decades, recommendation systems have evolved to help consumers navigate overwhelming data. Mobile technology has further driven this change, with microsystems ready to transform the service industry. The developed hybrid recommendation system combines knowledge-based and collaborative filtering approaches, enhancing item predictions using user preferences and suggesting items based on ratings from similar users. Notably, this system recommends films, unlike many others that only suggest items from outside the dataset (Muhammad et al., 2021; Sathya et al., 2024).

Emerging Enterprises (EEs) and startups often face capital constraints, making robotic and intelligent systems crucial for cost savings. Research indicates that Artificial Intelligence (AI) helps businesses reduce costs and time while lowering labor expenses. AI and Fuzzy Logic enhance forecasting of key performance metrics, such as return on equity (ROE), allowing EEs and startups to evaluate their performance against industry norms. EEs are rapidly growing and greatly contribute to national economies through affordable innovation. AI has transformed Fundamental Analysis (FA) in investment decisions, enabling new Fuzzy Logic-based models for screening investments. However, research on Fuzzy Logic in this area is limited. This study seeks to expand on current research. Valued at \$4.5 trillion, EEs and startups in the U.S. present a promising sector, encouraging accounting professionals to leverage AI and Fuzzy Logic for accurate information to help EEs and startups gain a competitive edge (Brozović, 2019; Papadimitriou and Virvou, 2025).

CONCLUSION

The majority of accounting firms in China are SMEs or startups, facing a complex competitive environment and significant operational challenges. To thrive, accountants must enhance service quality and operational skills through advanced technologies. The rise of digital cloud technologies provides these firms access to high-quality financial and accounting data analysis. However, past software common among startups has limitations. The adoption of AI and fuzzy logic in corporate accounting emphasizes the demand for superior financial accounting data analysis services as these enterprises strive for effectiveness (Jia et al., 2022).

This study discusses the development of digital cloud technologies like AI and fuzzy logic, highlighting their benefits. It proposes a digital cloud AI and fuzzy logic accounting data analysis system tailored for emerging enterprises and startups. The system's process and examples are provided, demonstrating how it improves accounting service quality and boosts accountants' operational capabilities, enhancing firms' competitiveness (Suzuki and Negishi, 2024).

Artificial intelligence, particularly fuzzy logic, exemplifies advanced artificial human thought crucial for emerging businesses and startups. AI has the capability to create its own algorithms in response to changes in business processes. Utilizing fuzzy logic within AI can yield improved outcomes in accounting (Papadimitriou and Virvou, 2025).

Entering business involves speculation due to uncertainty, with statistical methods based on probability estimating future outcomes. Such business models are rare. Larger businesses using these models might resemble a "Game of Memory," where repeated ideas cause forgotten concepts. Cities with a strong pharmaceutical sector boost GDP and job creation, as seen in Zagreb and Croatia's emerging markets. A suitable response to outsourcing, considering their limited resources, could promote growth and improve competencies (Lin & Zhang, 2025).

REFERENCES

1. Brozović, V. (2019). PRIMJENA UMJETNE INTELIGENCIJE U SEKTORU INVESTICIJSKIH FONDOVA.
2. Cobreros, P., Égré, P., Ripley, D., & van Rooij, R. (2024). Tolerance and degrees of truth. In *Paradoxes Between Truth and Proof* (pp. 211-236). Springer, Cham.
3. García-Pardo, F., & Bárcena-Martín, E. (2024). Fuzzy Logic Approach in the Social Sciences. In *Encyclopedia of Quality of Life and Well-Being Research* (pp. 2629-2634). Cham: Springer International Publishing.
4. Imamguluyev, R., Nabiyeva, J., Imanova, T., Mikayilova, R., Umarova, N., & Abdullayev, T. (2024, January). Enhancing IoT Efficiency: The Role of Fuzzy Logic in Smart Decision Making. In *2024 5th International Conference on Mobile Computing and Sustainable Informatics (ICMCSI)* (pp. 434-440). IEEE.
5. Jaslove, C. (2017). *The Rise of Artificial Intelligence: An Analysis on the Future of Accountancy*.

6. Jia, T., Wang, C., Tian, Z., Wang, B., & Tian, F. (2022). Design of Digital and Intelligent Financial Decision Support System Based on Artificial Intelligence. ncbi.nlm.nih.gov
7. Koç, M. E. (2024). Pioneering Ideas on Fuzzy Logic in al-Miyānaji's Philosophy. *Artuklu Akademi*. dergipark.org.tr
8. Lin, G. & Zhang, Y. (2025). Fuzzy Neural Logic Reasoning for Robust Classification. *ACM Transactions on Knowledge Discovery from Data*. acm.org
9. Muhammad, K., Obaidat, M. S., Hussain, T., Ser, J. D., Kumar, N., Tanveer, M., & Doctor, F. (2021). Fuzzy logic in surveillance big video data analysis: comprehensive review, challenges, and research directions. *ACM computing surveys (CSUR)*, 54(3), 1-33. essex.ac.uk
10. Nasir, M., Sadollah, A., Grzegorzewski, P., Yoon, J. H., & Geem, Z. W. (2021). Harmony search algorithm and fuzzy logic theory: An extensive review from theory to applications. *Mathematics*, 9(21), 2665. mdpi.com
11. Oluseyi Oderanti, F. (2013). Fuzzy inference game approach to uncertainty in business decisions and market competitions. ncbi.nlm.nih.gov
12. Papadimitriou, S., & Virvou, M. (2025). Fuzzy Logic and Applications in Education and Games: Theory, Practical Implementations and a Literature Review. *Artificial Intelligence—Based Games as Novel Holistic Educational Environments to Teach 21st Century Skills*, 95-127.
13. Rivas, E. O. D., Chiappe, A., & Sagredo, A. V. (2025). Cybernetics of self-regulation, homeostasis, and fuzzy logic: foundational triad for assessing learning using artificial intelligence. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 33(126). fcc.org.br
14. Rosário, A. T., Dias, J. C., & Ferreira, H. (2023). Bibliometric analysis on the application of fuzzy logic into marketing strategy. *Businesses*. mdpi.com
15. Sathya, D., Saravanan, G., & Thangamani, R. (2024). Fuzzy Logic and Its Applications in Mechatronic Control Systems. *Computational Intelligent Techniques in Mechatronics*, 211-241.
16. Schnegg, M. & Möller, K. (2022). Strategies for data analytics projects in business performance forecasting: a field study. ncbi.nlm.nih.gov
17. Suzuki, A., & Negishi, E. (2024). Fuzzy Logic Systems for Healthcare Applications. *Journal of Biomedical and Sustainable Healthcare Applications*, 4(1). semantic scholar.org
18. Tang, H. H. & Ahmad, N. S. (2024). Fuzzy logic approach for controlling uncertain and nonlinear systems: a comprehensive review of applications and advances. *Systems Science & Control Engineering*. tandfonline.com
19. Yadav, J. (2023). Fuzzy logic and fuzzy set theory: overview of mathematical preliminaries. *Fuzzy systems modeling in environmental and health risk assessment*, 11-29.
20. Youvan, D. C. (2024). The Fuzzy-HoTT Consciousness Model: A Hybrid Framework for Understanding Ambiguity and Structure in Human Thought. researchgate.net
21. Youvan, D. C. (2025). Observer-Dependent Ternary Logic: A Classical Approach to Schrödinger's Cat and Beyond. researchgate.net



Sovyet Sonrası Azerbaycan'ın Manzara Ressamları

Umud Hasanli

E-mail: umudhesenov81@gmail.com İstanbul AltınBaş Üniversitesi. Güzel Sanatlar. Plastik sanatlar İstanbul / Türkiye.

Özet

Bu çalışma, Sovyetler Birliği'nin dağılmasının ardından Azerbaycan'da gelişen modern manzara resim sanatını ele almaktadır. Modern sanatın tarihsel gelişimi incelenerek, Azerbaycan'daki sanatçılar ve eserleri bağlamında değerlendirilmiştir. Çalışmada, Sovyet sonrası dönemde sanat anlayışının nasıl değiştiği, sanatçıların kullandıkları teknikler ve manzara resmine olan yaklaşımları analiz edilmiştir.

Bağımsızlık sonrası Azerbaycan sanatı, dijitalleşme ve küreselleşme ile birlikte farklı sanat akımlarıyla etkileşime girmiştir. Özellikle peyzaj ressamaları, geleneksel ile modern teknikleri harmanlayarak yeni bir estetik anlayış geliştirmiştir. Çalışma, bu sanatçıların eserlerini incelerken, politik, kültürel ve ekonomik faktörlerin sanata etkilerini de göz önünde bulundurmıştır.

Anahtar Kelimeler: Azerbaycan sanatı, Sovyet sonrası dönem, modern sanat, manzara resmi, peyzaj ressamaları, sanat akımları.

Abstract

This study examines the modern landscape painting art that developed in Azerbaijan after the collapse of the Soviet Union. The historical development of modern art was examined and evaluated in the context of artists and their works in Azerbaijan. The study analyzed how the understanding of art changed in the post-Soviet period, the techniques used by the artists and their approaches to landscape painting.

Post-independence Azerbaijani art interacted with different art movements with digitalization and globalization. Landscape painters in particular developed a new aesthetic understanding by blending traditional and modern techniques. While examining the works of these artists, the study also considered the effects of political, cultural and economic factors on art.

Keywords: Azerbaijani art, post-Soviet period, modern art, landscape painting, landscape painters, art movements

GİRİŞ

Azerbaycan'ın büyüleyici doğası, sanatçılarımıza her zaman ilham kaynağı olmuş, onlara yaratıcı bir ruh kazandırmıştır. Ortaçağ tezkirelerinin metinlerinde Azerbaycan toprakları bereketli toprakları, şifalı suyu ve havasıyla cennet-mekan olarak anlatılır. Bu toprakların yetiştirdiği sanatçılar, edebi eserlerde, müzikte ve resimlerde kendi memleketlerinin doğasını yüceltmişlerdir.

Sanatçılarımız eserlerinde Azerbaycan'ın şirin köşesi Karabağ'a özel önem verdiler. Karabağ'ın Karla kaplı dağları, bu dağlardan akan bereketli pınarlar, nehirler ve vadiler, sanatçılar için vazgeçilmez renkleri ve duyguları birleştiren doğanın tabaklarıydı.

YÖNTEM

Karabağ manzara tasvirlerinin ilk örnekleri, 19. yüzyılda yaşayan ve yaratan yetenekli şair ve sanatçı Khurshidbanu Natavan'a (1832-1897) aittir. Natavan grafik resimlerinde Karabağ'ın doğasını da anlattı. Bu arada "Gül", "Bülbül", "Menekşe", "Karanfil" vb. eserlerin adlarından söz edilebilir. Kültür merkezi Şuşa'da şekillenen edebi ve sanatsal akımlar karşısında resmin gelişmesine katkıda bulunan sanatçılar arasında Hurşidbanu Nateva'nın yanı sıra Mir Mohsen Navvab ve Usta Gambar Karabağı'yı da saymak gerekir. Bu grafik çizimlerini 1886 tarihli "Çiçek Defter" albümünde görebiliriz.

BULGULAR Usta Gambar Karabağı (1830-1905), Karabağ'ın doğasını, Şuşa'nın gizemli çiçeklerini, cıvılcı kuşlarını malikanelerin duvarlarına işleyen sanatçılardan biriydi. Karabağ'ın Şuşa'daki Mehmandarov'un evinde yaptığı duvar resimleri ilk eseri olmasına rağmen kompozisyonun renkleri günümüze kadar neşeli ve canlı kalmıştır. Bu resimlerde Karabağ'ın doğasını yansıtan manzaraların yanı sıra yazarın Şeki Han'ın sarayı için çizdiği süslemeler ve dekoratif unsurların kullanımı da dikkatlerden kaçmıyor. Gambar Usta, Karabağ'ın Şuşa kentinde Safi Bey ve Rüstemov'un mülklerine muhteşem duvar resimleri yaptı. Eserleri 19. yüzyılda ulusal resmin gelişmesine önemli bir ivme kazandırdı.



**Tahir Salahov “Absheron “
Yunus “ Eski Baku “**



Tahir Salahov “ Eski sokak”



Nazim

SONUÇ VE TARTIŞMA

Sanat eleştirmenlerine göre Azerbaycan görsel sanatlarının gelişim tarihi her zaman takip edilmiştir. Yeni bilimsel eserlerin yaratılması sanat tarihimizi zenginleştiriyor. Sanat eleştirmeni Ziyadhan Aliyev'in eserinde Sattar Bahlulzade olgusu önemli bir yer tutar. Lirik içerikli eserlerin yazarı olarak Sattar Bahlulzadeh şöhret kazanmıştır. Güzel sanatlar tarihimizin diğer ilginç eserleri zenginleştirir. Sanatçının yaratıcılığının özellikleri sanat eleştirmeni Ziyadhan Aliyev eserlerinde doğru analizler ve araştırmalar yapmıştır. Bu makalede sanat eleştirmeninin sanatçının çalışmaları hakkındaki makalelerine dayanmaktadır nesne olarak gösterilir. Sattar Bahlulzade'nin eseri, Azerbaycan'ın tanınmış sanat için bir olgudur. Sanat eleştirmeninin ilginç bilimsel eserlerinde dahi sanatçının bireysel tavrı ve yaratıcılığı ortaya çıkarılmıştır. Profesör Ziyadkhan Aliyev'in sanatçıyla yakın ilişkisi onun eserine ilişkin bilgisini derinleştirdi olduğunu kanıtıyor. Ömer, yazısında Sattar Bahlulzadeh'e de ithaf ediyor Eldarov ve Fuad Abdurrahmanov'un ilginç heykelleri İlginç bir tarih ve kendine özgü bir analiz verilmektedir.



KAYNAKÇA

<https://azgallery.az/az/news/337>

www.azgallery.az

<https://nar-gallery.com/az/artist/s%C9%99ttar-b%C9%99hlulzad%C9%99/>

<https://bakhblog.blogspot.com/2015/02/tahir-salahov.html>

<https://portal.azertag.az/az/node/21968>

<https://azgallery.az/az/content/11>



The Impact of Artificial Intelligence and Neutrosophy on Modern Accounting Practices for Emerging Business Ventures

Assoc.Prof.Dr. Murat KARAHAN¹, Dr. Mehmet Ali YÜZBAŞIOĞLU²
Yaşar EDE³, Prof.Dr. Hacı Mustafa PAKSOY⁴,

¹E-mail: karahan@gantep.edu.tr; Gaziantep University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Business Administration, Gaziantep / Türkiye. Orcid: 0000-0002-5066-4257

²E-mail: macmesaj@gmail.com; Gaziantep University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Business Administration, Gaziantep / Türkiye. Orcid: 0000-0002-0245-751X

³E-mail: yasarede@gantep.edu.tr; Gaziantep University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Business Administration, Gaziantep / Türkiye. Orcid: 0000-0002-7087-5529

⁴E-mail: hmpaksoy@gantep.edu.tr; Gaziantep University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Business Administration, Gaziantep / Türkiye. Orcid: 0000-0001-7975-1795

Özet

Bu çalışma, yapay zeka ve neutrosophy'nin modern muhasebe uygulamaları üzerindeki etkilerini incelemektedir. Özellikle, yeni iş girişimleri için bu teknolojilerin nasıl bir dönüşüm sağladığına odaklanmaktadır. Yapay zeka, veri analizi ve karar verme süreçlerinde önemli avantajlar sunarken, neutrosophy belirsizlik ve çelişkilerin yönetiminde yenilikçi çözümler sunar. Bu iki disiplinin entegrasyonu, muhasebe uygulamalarında doğruluk, verimlilik ve esneklik sağlamaktadır. Çalışma, bu teknolojilerin pratik uygulamalarını ve gelecekteki potansiyel etkilerini tartışmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Muhasebe, Yapay Zeka, Nötrosofi

Abstract

This study examines the impact of artificial intelligence and neutrosophy on modern accounting practices, particularly for emerging business ventures. Artificial intelligence offers significant advantages in data analysis and decision-making processes, while neutrosophy provides innovative solutions for managing uncertainty and contradictions. The integration of these two disciplines enhances accuracy, efficiency, and flexibility in accounting practices. The study discusses practical applications of these technologies and their potential future impacts.

Keywords: Accounting, Artificial Intelligence, Neutrosophy



INTRODUCTION

As innovative entrepreneurs enter the business world, understanding how top firms utilize artificial intelligence (AI) is crucial. AI transcends simple calculations by making intelligent decisions on operations and sequences. It also requires extracting information from documents to create financial statements, a process challenging for current AI capabilities. Entrepreneurs and early-stage companies can leverage Neutrosophy, a theory of indeterminacy that fuses contradictions and neutralities. Neutrosophic accounting focuses on transforming accounting data into numerical form, enabling informed decisions based on these insights. This text explores the impact of AI on the core of accounting, highlighting the evolution of artificial accounting alongside complex business environments, legislative conditions, and sociopolitical contexts. The modernization of frameworks, innovative practices, and technological integration has expanded the role of accounting. Artificial accounting aims to broaden accounting perspectives and support emerging businesses through collaboration with technology and research fields, providing future entrepreneurs with essential technological tools (Yang et al., 2024).

The rise of artificial intelligence (AI) has been evident since the early 1900s with developments like the monotype and IBM technology. Recently, natural language generation (NLG) suggests that robot journalism may surpass human journalism by 2055. Focusing on robots taking over human tasks undermines the potential of human creativity. Robots might learn diverse skills such as cooking, lawn mowing, humor, and CV writing. Instead of endlessly developing advanced AI, researchers and businesses should prioritize addressing current issues. The evaluation of modern challenges in AI is crucial, as existing technologies pose significant threats. Predictions indicate that accountancy jobs are highly susceptible to automation. With firms already adopting AI, it is vital for AICPA firms to monitor the integration of these technologies, which are reshaping fields like radiology and broadening expectations (Jaslove, 2017).

On average, a person interacts with artificial intelligence (AI) seven times a day. AI is transforming nearly every industry, and businesses must adopt it to stay competitive. The accounting field is evolving rapidly due to AI's influence. This thesis will explore new accounting systems integrating this technology and will examine them from a neutral perspective (Jaslove, 2017).

The research aims to examine AI and neutrosophy's impact on modern accounting practices, particularly how they will influence careers as startups arise. An auxiliary goal is to develop a method for assessing AI and neutrosophy's role in current accounting. While there are concerns about the rise of AI, it is still maturing and enhancing existing functions, improving fraud detection, efficiency, and analytics in accounting. Modern accounting systems evolve over time, and Helsinki's School of Neutrosophy offers a foundational understanding that will develop. This exploration includes perspectives on how accounting may evolve with AI's rise (Soni et al., 2019).

This paper explores the impact of Artificial Intelligence (AI) and Neutrosophy on modern accounting in emerging businesses. AI is defined as man-made intelligence, contrasting with natural intelligence, which has three components: "Intelligence itself," "Stimuli from outside," and "Thinking material from within." AI often lacks the third component, thereby not qualifying



as true intelligence. However, some AI incorporates aspects of this third element, creating a hybrid intelligence between genuine and general AI, merging mathematical logic with data science components like machine learning. This suggests a future in which such products could lead the field, although AI can still function as “black boxes.” Neutrosophy, akin to AI, emerges from human intellect and is being examined across various disciplines. This paper analyzes the implications of AI and Neutrosophy for contemporary accounting practices, with a focus on their integration into the field (Combi et al., 2022).

BASIC ACCOUNTING PRINCIPLES AND CONCEPTS

This research envisions the future of business ventures and the changing role of accounting, heavily influenced by Artificial Intelligence (AI). It explores how this age-old profession adapts to transformation through three hypothetical propositions. The challenges AI presents to accounting are immense, leading to significant changes in work and services. Mastering Neutrosophy will be essential for navigating this future landscape. Accounting champions accuracy in financial recording and reporting, serving as the gatekeepers of truth in markets. Yet, AI's inability to provide absolute truth or completeness poses an existential threat. Accountants must seek deeper insights or pursue new paths (Orb et al., 2024).

Accounting is often seen as conservative, primarily focusing on filing and tax compliance. This viewpoint may imply a nihilistic consumerism where accounting appears insignificant within a broader context. In business decisions, relevant discourse diminishes, representing a small part of a larger framework. Beyond basic tasks, accounting lacks deeper meaning, relying on quantifiable policies. One method suggests a comprehensive cost notion for personal and economic settings, ensuring consistency and non-negative costs. Analyzing a token economy ties to physical utility, presenting a heuristic view of costs, addressing losses, gains, and opportunity costs. Environmental accounting emphasizes this unified cost concept, proposing improved approaches to assess environmental losses and minimize systemic impacts, aiding risk management in complex systems (Liu & Bai, 2022).

New business ventures must recognize that capitalism organizes labor into assets, and improvements will come from advanced data analytics and artificial intelligence. The importance of the accounting information system remains as it is legally required and facilitates communication and accountability among stakeholders. This system acts as a technological interface within a corporation, needing accuracy and reliability while expressing contract terms and commercial data numerically. Information should be precise and timely, with providers maintaining clarity to avoid bias, misinterpretation, or errors. Furthermore, maintaining confidentiality in information choices is vital to allow counterparties to uphold their inspection rights and prevent fraud (Jaslove, 2017).



IMPORTANCE OF ACCOUNTING FOR EMERGING VENTURES

Entrepreneurs initiate business ventures by taking financial risks to launch high-impact companies similar to early-stage private equity. These ventures seek growth and scalability while facing inherent risks. Accounting is crucial; enterprises have dedicated departments to manage transactions and ensure legal compliance. Effective accounting management is vital for success. Recently, investment in business ventures has surged, with new startups emerging as investor interest grows (Janeway et al., 2021).

The involvement of artificial intelligence (AI) in accounting is significantly transforming the profession. Technologies like machine learning and deep learning allow computers to analyze large datasets and carry out tasks like sensory analysis, predictive modeling, and planning. AI enhances accounting practices in auditing, fraud detection, financial forecasting, and capital market management. However, while it promotes economic growth and profitability, there are concerns regarding the future relevance of accounting professionals as AI takes on more roles. The integration of AI poses challenges and suggests that traditional practices may become replaceable, necessitating new analytical frameworks, such as neutrosophy with floating valuation methods, to navigate the evolving landscape. (Soni et al., 2019).

The rise of artificial intelligence (AI) is driving companies to innovate their business models. A three-dimensional research model has been developed to analyze this growth. The first dimension highlights heavy investments in AI technologies, predicting global consumption to reach 126 billion dollars by 2025, significantly altering business contexts and work dynamics. New tasks are becoming reality. The second dimension explores AI's impact on the global market, shaping enterprise strategies and moods. Goals include increasing productivity and innovating products, yet challenges arise between governments and companies. Policymakers face the choice of letting business networks expand for job creation or intervening to prevent potential economic harm from uncontrolled AI development. Further investigation into policymakers' decisions is needed (Soni et al., 2019).

Starting a new business, founders often excel in certain areas but not in accounting. Bookkeeping must be part of daily operations to inform decisions and guide the business direction. Although funds are limited, acquiring accounting software before launch is crucial. Companies with regular accounting see revenue growth, especially with better cash flow and credit, highlighting the importance of accounting for sustainability (Bakhodirovich, 2023).

Neutrosophic theory illustrates how finances can confuse individuals. A founder might dislike learning about a fence installation company but enjoy designing durable fences. Before starting a business, hiring professionals is crucial. An attorney assists with LLC formation, while a designer is needed for branding. A CPA is essential to navigate complex taxes and avoid scrutiny. New businesses often find taxes overwhelming, making professional help advisable. Expert support also ensures employee regulation compliance. Although business cards can be purchased, a graphic design graduate will produce a superior result (Lokanan, 2023).

Accounting practices are evolving through artificial intelligence and neutrosophy, enhancing data recording. These innovations are vital for startups and their sustainable accounting efforts.



Combining accounting with Neutrosophic Artificial Intelligence leads to significant advancements. The future focuses on automation, vital for new ventures' success and durability. Accountants serve as key advisors, providing insights amidst rapid tech changes, yet many face challenges in employing machine learning effectively. Although deep learning and structured data are influential, research on growth strategies for new ventures remains limited, underscoring the need for further investigation in this area (Qin & Shahbaz, 2024; Jaslove, 2017).

INTRODUCTION TO NEUTROSOPHY AND INTEGRATION OF NEUTROSOPHY IN ACCOUNTING PRACTICES

Neutrosophy is a new philosophical branch exploring the origins, nature, and scope of neutralities, analyzing human knowledge from a neutrosophic perspective. It defines neutralities as existing between binary opposites like truth and falsity, highlighting intermediate categories of truths and falsities along with indeterminacies related to the unknown. Traditional philosophy categorizes knowledge as true, false, or indeterminate, without integration. Neutrosophy interlinks these four knowledge types (t, f, i, u) to study the origins of various knowledge. It addresses fundamental questions about how to obtain human knowledge and the nature and composition of neutrosophic knowledge (Smarandache et al., 2024).

As the world moves toward 'Integration,' the concept emphasizes that business decisions should enhance wealth and reduce debt to establish balance. Ignoring financial choices leads to inequality and disconnect in logic. At birth, the human brain is undeveloped and unaware of wealth and debt, limiting its decision-making capacity. This results in revisiting decisions as understanding evolves. A Project Management Team, experienced in neutrosophy, has visualized decision logic for nearly 20 years. Although shared with accountants and auditors, the potential for wealth creation was not recognized. Neutrosophy is gaining acceptance, especially among the younger generation through media, and its integration with decision-making could be transformative. Ultimately, the link between knowledge and profits is crucial (Jaslove, 2017; Qin & Shahbaz, 2024).

THE SYNERGY OF AI AND NEUTROSOPHY IN ACCOUNTING

The rapid advancement of Artificial Intelligence (AI) and automation is prompting a reconfiguration of business models. A design model assessing this impact includes three dimensions: AI research and innovation, AI's effect on global markets, and AI's influence on business contexts. As AI integrates into all sectors, businesses must adapt to become AI-driven organizations, considering its implications for governments and communities. Research accelerates innovation and reduces technology development timelines. The economy relies on innovation, knowledge, and entrepreneurship, with innovation as the leading force. Properly managed innovation boosts knowledge and entrepreneurship, despite facing high uncertainties. Combining Intelligence and Neutrosophy is proposed to improve setup and feasibility studies (Soni et al., 2019).

Emerging businesses face significant early-stage risks. Combining artificial intelligence (AI) with neutrosophy can address traditional challenges and foster safer strategies. AI predicts client issues based on parameters like capital, nationality, or age, while neutrosophy enhances understanding of these predictions. However, the uncertain nature of the future can undermine the accuracy of these predictions. Neutrosophy can identify events that AI may miss, particularly extreme outcomes. Aligning business objectives with AI's capabilities ensures minimal performance even without maximum results. AI allows for thorough evaluation of the current accounting landscape, potentially resolving open questions to propose viable business models. Modern accounting practices can be organized sustainably, creating both challenges and opportunities. The fusion of neutrosophy and AI serves as an intermediary between enterprises and the state. Understanding the relationship among creativity, business, and accounting is crucial amid the global shift towards tertiarisation, with potential impacts on the industry explored (Soni et al., 2019;Jaslove, 2017).

The current business environment is increasingly disconnected from traditional accounting principles, facing unprecedented challenges like drones delivering goods, blockchain applications, crowdsourcing, automated tax returns, humanoid robots as auditors, and AI involvement in financial systems. These innovations create financial setbacks and economic losses for many businesses that struggle to adapt to these complex changes. While researchers focus on conventional accounting practices, they largely overlook aspects like mental accounting and risk-related accounting methods. Notably, Neutrosophic accounting offers flexibility and versatility beyond classical accounting, allowing for uncertainty parameterization and decision-making that includes assessing impacts and evaluating business ventures. It becomes essential to differentiate Neutrosophic accounting from traditional accounting strategies (Fujita & Smarandache, 2025).

REAL-WORLD APPLICATIONS OF AI AND NEUTROSOPHY IN ACCOUNTING

As AI and automation advance, their roles expand beyond basic tasks. Neutrosophy, a new philosophical branch, examines relationships that aren't entirely true, false, or undecidable. This study explores how AI and neutrosophy impact modern accounting in emerging ventures and their future applications (Holmes and Douglass2022).

Accounting is often viewed as reactive, focusing on historical data to predict outcomes. However, it can also be a scientific discipline that reflects business transactions and their impacts. Emerging ventures may find this approach challenging. Theoretical frameworks like artificial intelligence and neutrosophy provide innovative solutions, emphasizing scientific discourse. Advanced AI software is being developed to analyze massive data, greatly surpassing human capacity. By 2020, AI's effectiveness is expected to quadruple, offering valuable insights for businesses, politicians, and academics, thus facilitating quicker data analysis (Himeur et al., 2023).

CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

Modern accounting has evolved from double-entry bookkeeping, influenced by technology and Artificial Intelligence (AI). This shift is crucial for new businesses, which often test innovative technologies and adapt quickly to industry changes. In this context, my personal entrepreneurial experiences will be discussed. Neutrosophy offers a framework to understand the diverse aspects of accountancy, examining how AI can enhance the practice. This report aims to educate entrepreneurs, accountants, and service providers on AI's potential in emerging scenarios, while also updating AI developers on accounting's current landscape. Although AI's impact on emerging ventures is significant, its implementation in accounting remains limited, with few existing examples (Jaslove, 2017).

Emerging business ventures often need to find costs to cut. The potential size of their market is still uncertain so they can find it hard to invest a lot of money in software or marketing initiatives that further entrench them in a business model. Additionally, there is a higher likelihood for emerging businesses to fail, as they are often less experienced than large ones. However, they also stand to gain the most from risk-taking and innovative strategies as any market disruption they create could offer them a higher return on investment. As such the integration of Artificial Intelligence into accounting practices could be an effective way for them to balance the likelihood of failure and the gains of radical shifts in their industry (Waheed & Zhang, 2022).

The rapid development of artificial intelligence (AI) and automation is forcing strategists to enhance their business models. This study examines AI's overall impact on businesses through a three-dimensional research model based on Neo-Schumpeterian economics, focusing on innovation, knowledge, and entrepreneurship. Key research areas include 1) AI research and innovation, 2) global AI market deployment, and 3) shifts in business models due to AI. The first dimension of this model is explored, extending human knowledge by integrating neutrosophy into the analysis (Soni et al., 2019).

Starting a new business can be challenging, especially when it comes to promoting your services. After establishing your office and acquiring necessary equipment, focus on the aesthetics and functionality of your meeting spaces, including reception and waiting areas. Choose round tables for client focus or square tables for equality. Online mentors can provide invaluable support; don't hesitate to reach out to fellow entrepreneurs for guidance (Soni et al., 2019).

Professional accounting practices are being implemented alongside the integration of artificial intelligence and neutrosophy, leading to remarkable outcomes that open new future pathways. Professionals will encounter numerous concepts associated with new business standards. Neutrosophy encompasses Neutrosophic Logic, Probability, Statistics, Set, and Topology. The combination of N (Neutrosophy) and AI (artificial intelligence) drives modern accounting practices and fuels innovations, requiring the establishment of neutro accountancy rules (Jaslove, 2017).

REFERENCES

1. Bakhodirovich, K. B. (2023). Conceptual Foundations of Improving Accounting in Small Business and Private Entrepreneurship. Imras. imras.org
2. Combi, C., Amico, B., Bellazzi, R., Holzinger, A., Moore, J. H., Zitnik, M., & Holmes, J. H. (2022). A manifesto on explainability for artificial intelligence in medicine. *Artificial Intelligence in Medicine*, 133, 102423. sciencedirect.com
3. Fujita, T. & Smarandache, F. (2025). Reconsideration of neutrosophic social science and neutrosophic phenomenology with non-classical logic. researchgate.net
4. Füller, J., Hutter, K., Wahl, J., Bilgram, V., & Tekic, Z. (2022). How AI revolutionizes innovation management—Perceptions and implementation preferences of AI-based innovators. *Technological Forecasting and Social Change*, 178, 121598. sciencedirect.com
5. Himeur, Y., Elnour, M., Fadli, F., Meskin, N., Petri, I., Rezgui, Y., ... & Amira, A. (2023). AI-big data analytics for building automation and management systems: a survey, actual challenges and future perspectives. *Artificial Intelligence Review*, 56(6), 4929-5021. springer.com
6. Holmes, A. F., & Douglass, A. (2022). Artificial intelligence: Reshaping the accounting profession and the disruption to accounting education. *Journal of Emerging Technologies in Accounting*, 19(1), 53-68. trinity.edu
7. Janeway, W. H., Nanda, R., & Rhodes-Kropf, M. (2021). Venture capital booms and start-up financing. *Annual Review of Financial Economics*, 13(1), 111-127. cam.ac.uk
8. Jaslove, C. (2017). The Rise of Artificial Intelligence: An Analysis on the Future of Accountancy.
9. Liu, Z. & Bai, Y. (2022). The impact of ownership structure and environmental supervision on the environmental accounting information disclosure quality of high-polluting enterprises in *Environmental Science and Pollution Research*.
10. Lokanan, M. (2023). The morality and tax avoidance: A sentiment and position taking analysis. Plos one. plos.org
11. Orb Dávila, J. A., Chong Vela, R., Rosales León, T. F., Castillo Huamán, G. M., & Reátegui-Paredes, V. R. (2024). Use of Neutrosophic Cognitive Maps for the Analysis of Five Didactic Options for Instruction in the Numerical and Research Skills of Accounting Students. *Neutrosophic Sets and Systems*, 69(1), 22. unim.edu
12. Qin, R. & Shahbaz, M. (2024). Real-time task parameter selection method of accounting system based on multi-objective optimization and genetic algorithm. ncbi.nlm.nih.gov
13. Smarandache, F., Abdel-Basset, M., Leyva-Vázquez, M. Y., & Broumi, S. (2024). Neutrosophic sets and systems {Proceedings of the International Conference called NeutroGeometry, NeutroAlgebra, and Their Applications, Universidad de Habana, Cuban Academy of Sciences et al., Havana, Cuba, 12-14 August 2024}. *Neutrosophic Sets and Systems*, 71(1), 1. unim.edu
14. Soni, N., Khular Sharma, E., Singh, N., & Kapoor, A. (2019). Impact of Artificial Intelligence on Businesses: from Research, Innovation, Market Deployment to Future Shifts in Business Models.



15. Waheed, A. & Zhang, Q. (2022). Effect of CSR and ethical practices on sustainable competitive performance: A case of emerging markets from stakeholder theory perspective. Journal of Business Ethics. google.com



Entrepreneurial Accounting and Quantum Computers: How AI is Changing the Game

Prof.Dr. Hacı Mustafa PAKSOY¹, Yaşar EDE²
Assoc.Prof.Dr. Murat KARAHAN³, Dr. Mehmet Ali YÜZBAŞIOĞLU⁴

¹E-mail: hmpaksoy@gantep.edu.tr; Gaziantep University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Business Administration, Gaziantep / Türkiye. Orcid: 0000-0001-7975-1795

²E-mail : yasarede@gantep.edu.tr; Gaziantep University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Business Administration, Gaziantep / Türkiye. Orcid: 0000-0002-7087-5529

³E-mail: karahan@gantep.edu.tr; Gaziantep University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Business Administration, Gaziantep / Türkiye. Orcid: 0000-0002-5066-4257

⁴E-mail: macmesaj@gmail.com; Gaziantep University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Business Administration, Gaziantep / Türkiye. Orcid: 0000-0002-0245-751X

Özet

Bu çalışma, yapay zekanın kuantum bilgisayarlar çağında girişimci muhasebesi üzerindeki etkilerini incelemektedir. Yapay zeka, veri analizi ve karar verme süreçlerinde önemli avantajlar sunarken, kuantum bilgisayarlar bu süreçleri daha da hızlandırmakta ve karmaşık hesaplamaları mümkün kılmaktadır. Bu iki teknolojinin entegrasyonu, muhasebe uygulamalarında doğruluk, verimlilik ve esneklik sağlamaktadır. Çalışma, bu teknolojilerin pratik uygulamalarını ve gelecekteki potansiyel etkilerini tartışmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Muhasebe, Yapay Zeka, Kuantum Bilgisayarlar

Abstract

This study examines the impact of artificial intelligence on entrepreneurial accounting in the era of quantum computers. Artificial intelligence offers significant advantages in data analysis and decision-making processes, while quantum computers further accelerate these processes and enable complex calculations. The integration of these two technologies enhances accuracy, efficiency, and flexibility in accounting practices. The study discusses practical applications of these technologies and their potential future impacts..

Keywords: Accounting, Artificial Intelligence, Quantum Computers



INTRODUCTION

Automated bookkeeping has become a significant concern in accounting. To understand the application of automation in bookkeeping, the evolution of the accounting workstation has been examined. This workstation is a key target for future development in Japan's office automation market. Its features and performance are discussed through analyses of work processes and information flows in bookkeeping. These analyses estimate how computerization impacts actual bookkeeping processes. Additionally, the introduction of the accounting workstation in small businesses and among professionals is explored. In the early 1990s, Japan faced economic slowdown due to post-bubble depression, prompting the government to deregulate professions to revitalize the economy. In this context, the research aims to foster an environment for small businesses and professionals to adopt the accounting workstation (Obschonka & B. Audretsch, 2019).

The global society in the 21st century is set to develop an intelligent society through fifth generation computing, leading to whole office automation. This intelligent office system will trend towards integrating various office tasks, such as CAD/CAM and CIM in factories, along with OA/AC and OA/PA in offices, and software integration in office packages. Current bookkeeping specialists will be replaced by automated processing. There are two main ways to computerize accounting processes: using general purpose software on personal computers or installing accounting workstations in larger offices while contracting general work to smaller offices at discounted rates (Leitner-Hanetseder et al.2021).

Entrepreneurial accounting involves financial management and reporting for startups and growing businesses. Unlike traditional financial accounting, it often lacks a full set of financial data. The metrics and reports compiled serve different purposes; while traditional accounting provides a retrospective overview, entrepreneurial accounting focuses on timely decision-making. For startups, relevant financial metrics differ significantly from those of established firms, and early-stage companies lack past performance for comparison. Thus, adapting a forward-looking perspective with practical financial metrics is crucial in entrepreneurship, guiding the pursuit of "socio-economic opportunities" and related arrangements. The research surrounding metrics management and specific reporting to enhance decision-making represents a challenging frontier. This framework distinguishes entrepreneurial accounting from conventional methods and highlights the role of financial information in fostering entrepreneurial success (Kollmann et al., 2021;Obschonka & B. Audretsch, 2019).

The management of resources involves planning, organizing, directing, and controlling financially traced decisions. Initially, entrepreneurs plan resources to resist potential failures. The significance of resource allocation impacts survival. Early financial tracing reflects the attention to events affecting transactions and provides insight into efficient resource use. Startups can mitigate potential design issues. Founding period financing transactions evaluate resource acquisition and lifespan, while cash inflow origins and timings are monitored. Additionally, the relevance of temporary nonfinancial transactions indicates that financial tracing needs to evolve over time. A few advices are included for further guidance (Zhang & Chen, 2024).



The impact of artificial intelligence (AI) on individual and societal life largely pertains to its financial, operational, and economic effects, while reflections on entrepreneurial accounting are scarce. As first quantum computers emerge, they raise high hopes but require recalibration of expectations to acknowledge their vulnerabilities in practical applications. AI aims to replicate human-like intelligent behavior, having already demonstrated its capacity for reasoning, learning, and decision-making. However, the question remains whether AI will replace entrepreneurs or allow them to collaborate. The concept of AI-based robots highlights the challenges in their integration. Machine learning (ML) is a critical layer of AI, with its success reliant on the quality of data for learning, and efficiency is linked to the learning algorithm used. In varied industries, AI's role is transformative, leading to a deeper understanding of its opportunities and threats during this disruptive phase. Emerging as a key principle in the early twenty-first century, AI spans numerous sectors, including education, industry, military, and health. The intrigue surrounding quantum supremacy raises questions about the actualization of quantum technologies, which necessitates recalibrating medium and long-term expectations before significant breakthroughs can occur (Banța et al., 2022).

THE EVOLUTION OF ACCOUNTING TECHNOLOGIES

In the past, accounting was done manually with ledgers and journals, facing challenges like calculation errors, data storage issues, and transaction recording mistakes. In the 1980s, electronic accounting systems emerged, modernizing the field and enhancing manual methods. Automation began to reduce errors and improve efficiency, becoming essential for accounting processes. Technological advancements enabled real-time analysis of large data sets, flexible financial data restructuring, improved compliance with auditing standards, and innovative business opportunities. The acceptance of these digital systems signified a shift from traditional accounting to a new technological future (Andersen, 2019).

Accounting systems have evolved with technology, notably through artificial intelligence, which affects industry practices and independent involvement (PIIs). While computers present challenges and opportunities, they lack the intuition required for accounting. A key concern is quantum computers, which could obsolete current cryptography due to their speed and unpredictable processing, threatening transaction-based industries, especially random number generation vital for complex computing (Alyami et al.2022).

Before the mid-20th century digital revolution, financial accounts depended on manual record-keeping, making accuracy difficult as organizations expanded. The Golden Ratio, used since the Harappan civilization, facilitated service payments by dividing by 1.61, encouraging savings. Despite advancements like quantum computing and AI, traditional systems based on the Golden Ratio persist for basic tasks. While reliable in stable environments, they struggle in fast-paced decision-making, prompting businesses to incorporate modern bookkeeping technologies (Wieme et al., 2022).

The emergence of artificial intelligence (AI) is reshaping the accounting profession, with quantum computing also poised to impact practices. AI's effectiveness relies on its skills in predictive analytics, robotic process automation, smart applications, natural language processing,



blockchain, and outreach. The advantages of AI in accounting are significant, enhancing accuracy amid a complex global landscape with shifting commodity prices and rapid globalization. AI boosts efficiency in a competitive market, but many manual tasks persist. By automating routine processes, AI minimizes redundancy in financial statement sampling and internal control testing, enabling professionals to focus on strategic tasks such as simulations, costing technology, and high-value services like risk assessment (Jaslove, 2017).

QUANTUM COMPUTING

Quantum computing began in the 1980s but only recently gained resources for practical machine construction. Classical computers handle information using bits (0 or 1), whereas quantum computers utilize quantum bits or qubits that exist in superpositions, allowing them to process exponentially more information. This makes quantum systems more suitable for specific tasks. While classical computers rely on transistors and logic gates governed by classical physics, quantum computers operate at a microscopic level under deterministic rules, but their states are unpredictable due to quantum mechanics' probabilistic nature. An analogy is a box of red and green colors, where certainty of color emerges only upon inspection. Quantum systems also achieve entanglement, a feature without classical counterparts (Hull et al., 2020).

Quantum computers are not just faster classical computers; they use quantum phenomena for a fundamentally different operation. While classical computing relies on bits that can be 0 or 1, qubits can be in superpositions of these states, allowing for greater computational capacity. The measurement of qubits affects others in entangled states instantaneously, even at a distance. This unique trait enables quantum computers to optimally solve NP-hard problems, highlighting their potential over classical systems (Hull et al., 2020).

A quantum computer with n qubits can exist in 2^n states simultaneously, allowing for processing far larger data volumes than traditional computers. This development may revolutionize global security, enabling the breaking of RSA and secure financial transactions. Conversely, quantum encryption methods may offer unhackable protection. Companies in finance, cryptography, security, and critical infrastructure that neglect protective quantum technologies could face significant risks (Graham et al., 2022).

Quantum computers have been discussed for years, often seen as theoretical curiosities. Public perception held that they were large, room-sized machines needing absolute zero cooling. This changed when Google claimed Quantum Supremacy in October 2019. Google's quantum computer is much smaller, roughly the size of a walk-in wardrobe (Khrennikov, 2021).

The race to develop quantum computers is intensifying. While it's unclear when they will reach their full potential, experts agree this technology will impact nearly all fields. Quantum computing promises powerful algorithms that can analyze complex data sets currently beyond conventional technology. Some companies are already using quantum-inspired methods to analyze human genome data. In business, analyzing large information volumes will become critical for advancement. Just as computers, the internet, blockchain, and AI transformed industries, quantum



technologies will lead the next evolution, requiring readiness from companies and investor. (Ukpabi et al., 2022).

In finance, studies and investments are evolving through quantum-inspired technology to enhance portfolio construction. Current initiatives utilize machine learning and quantum fuzziness algorithms. The insurance sector needs redesigned risk assessment models due to rising issues like natural disasters. Transforming this field is essential for national security and economic stability. Significant technological impacts are expected in finance between 2040 and 2045, improving portfolio comparisons and market risk analyses, including currency fluctuations, interest rates, and inflation. MERCHANTS will refine credit and risk evaluations, boosting predictive models, while accountancy will benefit from advances in quantum risk management systems (Orus et al., 2018).

INTEGRATION OF QUANTUM COMPUTING IN ENTREPRENEURIAL ACCOUNTING

Artificial intelligence (AI) is transforming all professions, and accountants could use advanced technologies to significantly benefit humanity. AI integration into entrepreneurial accounting is vital as we enter the era of powerful quantum computers. Practitioners must go beyond traditional accounting skills, engaging in tasks like business strategy development and risk assessment. Entrepreneurs often lack the necessary expertise, relying on accounting for guidance in these activities. The rapid advancement of AI will revolutionize the accounting profession's practice (Jaslove, 2017).

Deep learning algorithms are set to revolutionize accounting by automating data collection, processing, and reporting. The Big Five firms are investing in quantum computing and AI, allowing machines to take over many accounting tasks. This will lead to increased job automation in business and home environments. While machine-AI accounting can enhance decision-making and efficiency, it may promote profit-maximization over social responsibility. Start-ups exploring quantum technologies face risks, including quantum hacking and AI threats. An examination of the future of AI and quantum computing in accounting is essential (Singh et al.2022).

The integration of AI and quantum computing in entrepreneurial accounting is transformative. Quantum data analytics will revolutionize data processing by allowing real-time treatment of vast unstructured data through advanced quantum processing units. AI will enhance accuracy and analytics, learning from complete audit trails and diverse data sources, including anonymized information. This synergy will enable precise, opportunity-focused real-time analytics, reducing compliance and reporting decision-making time from days to minutes. Enhanced predictive modeling will provide immediate insights into market opportunities and competitive strategies. Data analytics will redefine fairness and accountability, creating global IT platforms similar to national defense systems. Innovations will ensure prompt sanctions for misuse, preventing delays in accountability. The evolution of bio and data-nomic transactions will lead to improvements in IT payments and contracts, showcasing newfound efficiencies and advancements (Obschonka & B. Audretsch, 2019).



AI and quantum technologies are transforming entrepreneurship management by enabling faster, data-driven strategies. Tools like blockchain are revolutionizing traditional accounting into digital, knowledge-driven models. This transformation supports global digital initiatives, underscoring the importance of reform in analytics and intelligence. It advocates for adaptive strategies to exploit IT-driven analytics and AI opportunities. As companies face an ever-changing competitive landscape, clarity on global accounting services, such as taxation and audit, is essential. This new outlook presents fresh possibilities amid professional changes. Firms that embrace these insights can effectively tackle challenges, improving efficiency and preparing for future hurdles. An analysis of financial interventions emphasizes the integration of evasive e-money data streams to enhance predictive intelligence and optimize decision-making in a dynamic environment (Jaslove, 2017).

THE FUTURE OF ACCOUNTING IN THE QUANTUM COMPUTING ERA

By the mid-2020s, quantum computers are set to revolutionize artificial intelligence (AI). IBM's quantum computer will reach 111 qubits by 2025, while U.S., China, and EU labs exceed 900 qubits. This development starkly contrasts classical computing, limited to 64 bits. The transition in computing requires new technology and business innovations. Quantum computers are projected to reduce costs by 20% annually and handle half of all computing cycles by 2034. As AI funding drops, research efforts disperse, closing key facilities like the Hoover Institution and halting classical computing. Human intelligence has evolved to solve physical problems but is limited by architectural constraints. A new AI now utilizes the complex chemistry of quantum systems, as entrepreneurship continues to thrive in diverse ventures. Despite evolving dynamics, accounting practices remain vital to monitor economic activities as we enter the quantum era, which faces challenges from entropic uncertainties (Baseri et al., 2024; Pistoia et al., 2021).

Lacking real-world guile, thick income tax indifference has wedged itself into the IRS's only gap: a complex loop of sub-quantum wicks yielding beliefs in transactional fringes based on energy eigen-phases. This mechanism resembles a violet hyperdodecahedron in ferrofluid, cooled to the limit of weak magnetic anchoring. When modulated with microwaves, it triggers thermal feedbacks that produce energy-dense CHON polymers from air, starkly contrasting the hasty financial exhumations of Enrolled Agent Potchhole Sanctum and his team amidst their chaotic pursuits (Sockin et al., 2024).

AI will trigger a major technological revolution over the next five years, with quantum computing playing a crucial role. In 2023, the industry will shift from classical bits to qubits. We will enter an era where traditional laws like Moore's Law may not apply, leading to new developments. This summary outlines expected advancements, trends in entrepreneurial accounting, and future questions to consider (Su et al., 2022).

Entrepreneurs must conduct thorough planning to understand upcoming changes in AI and quantum computing. In five years, self-reconfiguring robots will become common in the workforce, replacing millions of service jobs. Thus, staying updated on coding advancements,



identifying promising industries for new ventures, and developing innovative business models that either work with these robots or benefit economically from them is essential (Jaslove, 2017).

Quantum computing's development will be vital but secondary. It's crucial to avoid rushed decisions on adopting SKUs until the market matures. Key players emerged in 2020, leading to a domino effect in hardware standardization. Failing to anticipate this could lead to outdated purchases and wasted funds. Initially, the capability of these machines is limited, resembling a traditional web server farm (Xu et al., 2023).

This study examines the potential effects of AI on entrepreneurial accounting (EA), positing that AI will significantly transform this area. The analysis is based on a qualitative research program involving three case studies: a multinational corporation, an ERP developer, and a financial services company, where AI is being integrated into accounting practices. Hypothesizing that AI will transform accounting and EA, this study explores the implications for data materiality and handling. It analyzes the semiotic qualities of accounting data and knowledge, alongside the behavioral relations they affect. This analysis proposes new configurations of accounting practices in an AI-driven context. Despite limited public awareness of AI technologies, they are poised to revolutionize data management, interpretation, and valuation within organizations (Obschonka & B. Audretsch, 2019).

CONCLUSION AND DISCUSSIONS

Quantum computers are not yet commercially viable, but their rapid development necessitates preparation for future changes. Meanwhile, integrating classical AI with current accounting practices can yield significant financial benefits. Innovations include automating bookkeeping for real-time financial management, developing machine learning algorithms for informed decision-making based on historical transactions, and implementing a comprehensive AI-based financial strategy for entrepreneurs. Discussions highlight the positive impacts of AI and quantum computing in accounting. Failing to adapt to these technological advances may result in lost competitiveness and financial stability after quantum computing becomes commercially viable (Bova et al., 2021).

The historical lesson from the barcode revolution in retail accounting is that companies can quickly secure and maintain a monopolistic advantage through proper preparation and the adaptation of new and potentially disruptive technologies. The transformation of accounting technologies has profound implications for all economic agents. Other businesses, governments and regulators, the educational sector and the society are also likely to face far-reaching changes and new challenges stemming from entrepreneurial adaptations in the world of quantum computing, AI and blockchain. In light of these inevitable future shifts, a better understanding of the complex interplay between technology and accounting, and a more adaptable and proactive approach to the quickly-evolving market environment, are both likely to become critical components of any successful business strategy (Grözinger et al., 2022).

REFERENCES

1. Alyami, H., Nadeem, M., Alosaimi, W., Alharbi, A., Kumar, R., Gupta, B. K., ... & Khan, R. A. (2022). Analyzing the data of software security life-span: quantum computing era. *Intelligent Automation & Soft Computing*, 31(2), 707-716. academia.edu
2. Andersen, C. (2019). Technology in accounting : disruptive innovations and implications.
3. Banța, V. C., Rîndașu, S. M., Tănăsie, A., & Cojocaru, D. (2022). Artificial Intelligence in the Accounting of International Busi-nesses: A Perception-Based Approach. *Sustainability*. mdpi.com
4. Baseri, Y., Chouhan, V., & Ghorbani, A. (2024). Cybersecurity in the Quantum Era: Assessing the Impact of Quantum Computing on Infrastructure.
5. Bova, F., Goldfarb, A., & Melko, R. G. (2021). Commercial applications of quantum computing. *EPJ quantum technology*. springer.com
6. Coccia, M., Roshani, S., & Mosleh, M. (2022). Evolution of quantum computing: Theoretical and innovation management implications for emerging quantum industry. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 71, 2270-2280. academia.edu
7. Géron, A. (2022). Hands-on machine learning with Scikit-Learn, Keras, and TensorFlow: Concepts, tools, and techniques to build intelligent systems.
8. Graham, T. M., Song, Y., Scott, J., Poole, C., Phuttitarn, L., Jooya, K., ... & Saffman, M. (2022). Multi-qubit entanglement and algorithms on a neutral-atom quantum computer. *Nature*, 604(7906), 457-462.
9. Grözinger, A. C., Wolff, S., Ruf, P. J., & Moog, P. (2022). The power of shared positivity: organizational psychological capital and firm performance during exogenous crises. *Small Business Economics*. springer.com
10. How, M. L. & Cheah, S. M. (2024). Forging the future: Strategic approaches to quantum ai integration for industry transformation. *Ai*. mdpi.com
11. Hull, I., Sattath, O., Diamanti, E., & Wendin, G. (2020). Quantum Technology for Economists.
12. Itzhak Weinberg, A. & Faccia, A. (2024). Quantum Algorithms: A New Frontier in Financial Crime Prevention.
13. Jaslove, C. (2017). The Rise of Artificial Intelligence: An Analysis on the Future of Accountancy.
14. Khrennikov, A. (2021). Roots of quantum computing supremacy: superposition, entanglement, or complementarity?. *The European Physical Journal Special Topics*. springer.com
15. Kollmann, T., Kleine-Stegemann, L., de Cruppe, K., & Then-Bergh, C. (2021). Eras of Digital Entrepreneurship: Connecting the Past, Present, and Future. *ncbi.nlm.nih.gov*
16. Leitner-Hanetseder, S., Lehner, O. M., Eisl, C., & Forstenlechner, C. (2021). A profession in transition: actors, tasks and roles in AI-based accounting. *Journal of applied accounting research*, 22(3), 539-556. emerald.com
17. Mouzas, S. & Bauer, F. (2022). Rethinking business performance in global value chains. *Journal of Business Research*. sciencedirect.com



18. Obschonka, M. & B. Audretsch, D. (2019). Artificial Intelligence and Big Data in Entrepreneurship: A New Era Has Begun.
19. Orus, R., Mugel, S., & Lizaso, E. (2018). Quantum computing for finance: overview and prospects.
20. Pistoia, M., Farhan Ahmad, S., Ajagekar, A., Buts, A., Chakrabarti, S., Herman, D., Hu, S., Jena, A., Minssen, P., Niroula, P., Rattew, A., Sun, Y., & Yalovetzky, R. (2021). Quantum Machine Learning for Finance.
21. Singh, V., Chen, S. S., Singhania, M., Nanavati, B., & Gupta, A. (2022). How are reinforcement learning and deep learning algorithms used for big data based decision making in financial industries—A review and research agenda. *International Journal of Information Management Data Insights*, 2(2), 100094. sciencedirect.com
22. Sockin, J., Ben-Ner, A., Urtasun, A., & Adrianto, A. (2024). Sharing Is Caring: Employee Stock Ownership Plans and Employee Well-Being in US Manufacturing. *ssrn.com*
23. Su, C. W., Yuan, X., Umar, M., & Lobonç, O. R. (2022). Does technological innovation bring destruction or creation to the labor market?. *Technology in Society*.
24. Ukpabi, D., Karjaluoto, H., Bötticher, A., Nikiforova, A., Petrescu, D., Schindler, P., Valtenbergs, V., Lehmann, L., & Yakaryilmaz, A. (2022). Framework for understanding quantum computing use cases from a multidisciplinary perspective and future research directions.
25. Wieme, J., Mollazade, K., Malounas, I., Zude-Sasse, M., Zhao, M., Gowen, A., ... & Van Beek, J. (2022). Application of hyperspectral imaging systems and artificial intelligence for quality assessment of fruit, vegetables and mushrooms: A review. *biosystems engineering*, 222, 156-176. sciencedirect.com
26. Xu, Y., Reniers, G., Yang, M., Yuan, S., & Chen, C. (2023). Uncertainties and their treatment in the quantitative risk assessment of domino effects: Classification and review. *Process Safety and Environmental Protection*, 172, 971-985. sciencedirect.com
27. Zhang, J. & Chen, Z. (2024). Exploring human resource management digital transformation in the digital age. *Journal of the Knowledge Economy*. springer.com



The Impact of AI-Driven Accounting on Small Business Owners

Yaşar EDE¹, Prof.Dr. Hacı Mustafa PAKSOY²
Dr. Mehmet Ali YÜZBAŞIOĞLU³, Assoc.Prof.Dr. Murat KARAHAN⁴

¹E-mail : yasarede@gantep.edu.tr; Gaziantep University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Business Administration, Gaziantep / Türkiye. Orcid: 0000-0002-7087-5529

²E-mail: hmpaksoy@gantep.edu.tr; Gaziantep University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Business Administration, Gaziantep / Türkiye. Orcid: 0000-0001-7975-1795

³E-mail: macmesaj@gmail.com; Gaziantep University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Business Administration, Gaziantep / Türkiye. Orcid: 0000-0002-0245-751X

⁴E-mail: karahan@gantep.edu.tr; Gaziantep University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Department of Business Administration, Gaziantep / Türkiye. Orcid: 0000-0002-5066-4257

Özet

Bu çalışma, yapay zeka destekli muhasebenin küçük işletme sahipleri üzerindeki etkilerini incelemektedir. Yapay zeka, muhasebe süreçlerini otomatikleştirerek ve veri analizini hızlandırarak küçük işletme sahiplerine önemli avantajlar sunar. Bu teknolojinin kullanımı, finansal raporlamada doğruluğu artırır, maliyetleri düşürür ve karar verme süreçlerini iyileştirir. Çalışma, yapay zeka destekli muhasebenin pratik uygulamalarını ve küçük işletmeler üzerindeki potansiyel etkilerini tartışmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Muhasebe, Yapay Zeka, Küçük İşletmeler

Abstract

This study examines the impact of AI-driven accounting on small business owners. Artificial intelligence offers significant advantages to small business owners by automating accounting processes and accelerating data analysis. The use of this technology enhances accuracy in financial reporting, reduces costs, and improves decision-making processes. The study discusses practical applications of AI-driven accounting and its potential impacts on small businesses.

Keywords: Accounting, Artificial Intelligence, Small Businesses

INTRODUCTION

Running a business fundamentally revolves around solving challenges, and mastering this is key to success. Currently, interest in artificial intelligence (AI) is at an all-time high, especially in accounting, where its applications can be transformative given the industry's repetitive nature. This trend is driven by global tech advancements, urging small enterprises to adapt quickly to



remain competitive. While most small business owners are not accounting experts, a sound understanding of their financial operations is vital. Neglecting these aspects risks alienating them from essential business functions. This essay aims to provide insights for small-business owners considering AI-driven accounting, discussing its benefits and challenges to demystify the concept of AI. Understanding AI as more than just a tool, but as a strategic partner, can help business owners navigate its potential, enabling them to make informed decisions for their companies (Lu et al., 2022; Jones, 2018).

Artificial intelligence seems to create confusion and many questions with small business owners. While some feel that trying to fully understand AI is similar to the “game of thrones” where it either hits or misses, others believe that AI and machines cannot mimic human-based work and creativity. Some feel that the confusion is due to too many definitions on AI existing. Despite these concerns, it is important for the topic to be defined in order to better explain why AI is important in small business. To keep it simple, artificial intelligence is an umbrella term for computer programs that learn, reason, and mimic human-like thinking. By incorporating AI into various simple and mundane tasks, it can have a positive impact on one’s productivity and life (Jaslove, 2017).

Understanding AI involves categorizing its types, particularly those transforming the accounting industry: machine learning, natural language processing, and optimized robotic process automation. Machine learning predicts, classifies, and estimates from data sets, automating repetitive tasks like receipt and invoice scanning. Natural language processing focuses on understanding text, analyzing contracts, and extracting key business and financial terms. Optimized robotic process automation simulates human interactions with applications, such as automating vendor bill approvals between desktop and cloud-based systems. AI is not universal; it should be tailored for accounting and financial sectors. Trusting AI can provide essential information and tools for informed decision-making in business (Fares et al.2022).

AI ACCOUNTING

The intricacies of artificial intelligence (AI) can perplex small business owners. The focus has shifted from creating human-like robots to understanding AI's role in accounting. It now includes predictive analytics, automated systems, and complex algorithms that directly interact with accounting software. AI-driven analytics help forecast sales and identify potential cash flow issues. Automated systems are increasingly used to alleviate the tedious burden of accounting tasks, performing functions like tax categorization and transaction analysis. Advanced algorithms can enhance profits or reduce tax liabilities. A user-friendly interface may provide daily reminders moved from payment apps to calendars, highlighting past expenses and encouraging higher accountability by prompting users to delete outdated expenses (Jaslove, 2017).

Understanding AI involves categorizing its types, particularly those transforming the accounting industry: machine learning, natural language processing, and optimized robotic process automation. Machine learning predicts, classifies, and estimates from data sets, automating repetitive tasks like receipt and invoice scanning. Natural language processing focuses on

understanding text, analyzing contracts, and extracting key business and financial terms. Optimized robotic process automation simulates human interactions with applications, such as automating vendor bill approvals between desktop and cloud-based systems. AI is not universal; it should be tailored for accounting and financial sectors. Trusting AI can provide essential information and tools for informed decision-making in business (Fares et al.2022).

The intricacies of artificial intelligence (AI) can perplex small business owners. The focus has shifted from creating human-like robots to understanding AI's role in accounting. It now includes predictive analytics, automated systems, and complex algorithms that directly interact with accounting software. AI-driven analytics help forecast sales and identify potential cash flow issues. Automated systems are increasingly used to alleviate the tedious burden of accounting tasks, performing functions like tax categorization and transaction analysis. Advanced algorithms can enhance profits or reduce tax liabilities. A user-friendly interface may provide daily reminders moved from payment apps to calendars, highlighting past expenses and encouraging higher accountability by prompting users to delete outdated expenses (Jaslove, 2017).

Functions often left to consultants include invoice processing and data entry, the most time-consuming small business accounting tasks. AI can now identify incoming invoices, read the data, and post transactions efficiently. There are AI applications available for budget balancing, detecting transaction irregularities, identifying issues in collections, and accurately projecting profits 5-10 years ahead. These functions can be performed automatically or with some human oversight. The key is determining which AI tools facilitate decision-making most effectively, often by using them together. For analyzing bank transactions, a tool that tags all expense transactions with vendors aids the vendor accountant in identifying large payments. A profit-trending AI can then be used to adjust payment terms (Dragomirescu et al., 2025).

BENEFITS OF AI-DRIVEN ACCOUNTING FOR SMALL BUSINESS OWNERS

Small business owners often juggle multiple roles to maintain sales, competitiveness, and customer satisfaction, necessitating efficient planning and communication. This is where AI-driven technologies can assist. Automated systems can boost efficiency by handling repetitive tasks, freeing up valuable resources. AI accounting systems categorize invoices, bank transactions, and receipts automatically, significantly reducing the workload for accountants who charge high fees. Automation is cost-effective compared to human labor and diminishes unnecessary skill expenditures. AI systems operate continuously without breaks and, over time, can achieve higher precision than humans or existing software (Jaslove, 2017).

Forming a symbiotic relationship with cloud accounting software, open banking, and AI-enabled monitoring enables outsourcing of grunt work at a lower cost than professional help. Leveraging financial institutions reduces time spent on uploads and tracking missed transactions while minimizing human error. With no receipts to misplace, operations become more automated and efficient, enhancing strategic clarity. Insights are easily accessed from a single interface, allowing a better understanding of financial capabilities and investment potential. This awareness helps in responding promptly to market fluctuations. Business decisions can be based on proven logic

instead of impulsive reactions to high-stakes scenarios. The forecasting feature predicts financial outcomes based on current income and expenses, indicating when funds may run low (Drydakis, 2022).

In any business, there is a desire to automate tasks to enhance productivity, reduce expenses, and better utilize resources. Accounting is a prime area for automation, especially for small or emerging businesses. The rise of artificial intelligence (AI) aids in automating repetitive tasks, like data entry, invoicing, and expense management, without diminishing the need for financial expertise. Automation can prevent fraud, monitor transactions, and provide real-time financial updates. This reduces employee workload, allowing business owners and staff to concentrate on value-added tasks, such as collaboration and financial oversight. Small business owners spend over a week annually on manual financial tasks like invoicing and tracking expenses. By using automated accounting software, they save time on these tasks, potentially reducing the need for extra staff. Automation allows reallocating staff hours to other business areas and streamlines financial oversight with mobile tools that provide instant insights and real-time updates (Jaslove, 2017).

As the study explains to small business owners, there is a rapidly expanding push towards automation in the accounting industry. That is a result of the integration of AI with various accounting software, which continues to become more robust and intelligent. This software has the ability to continuously learn and interpret anomalies in data. In addition, AI technologies have the possibility of automating the data gathering and categorization process. With a streamlined integration of accounting software, the account reconciliations can be fully automated and quickly interpreted. The rise of AI-based accounting will affect the industry as a whole, driving down accounting costs, and causing profit margins to shrink. This will pressure firms to expand and in turn, may result in the cost of services becoming less personal and much lower in quality (Haleem et al., 2021).

AI-driven accounting offers precise data entry and processing, addressing a major industry issue where 88% of spreadsheets contain errors. Designed to interpret and present data accurately, the machine learning algorithm identifies anomalies and improves over time at categorizing transactions. This results in automatic data gathering and input into the correct accounts, enabling detailed data analysis. The automation enhances all accounting processes and facilitates better interpretations of data anomalies, providing valuable insights to firms. Ultimately, AI-driven accounting represents a significant learning opportunity that is rapidly embraced in the industry (Jaslove, 2017).

A natural concern for business managers and owners is the potential costs associated with adopting any new idea. However, as AI technology has developed, it has become a more universally financially savvy choice for business owners. This is especially true for small business owners. The one major expense to small businesses is labor. It is estimated that labor costs consume about 60% of revenues for an average business. Some of these costs should be exempted such as health care, insurance, and other benefits. On the most basic financial level, AI can be an ideal way to save on costs by automating some accounting functions (Jaslove, 2017). It is important for business owners to understand that the initial investment of AI technology will be



more cost-effective and timesaving in the long term. As AI technology becomes better and more affordable, various accounting functions can be automated through adopting AI technology. A few feasible examples include accounts receivable, accounts payable, general accounting, and payroll. These functions can be previously labor-intensive that are now automated through AI simplifications. According to the research gathered from various companies that have introduced AI technology, the economic efficiency acquired by adopting AI technology leads to significant savings in operational costs. In the long run, as operational costs are reduced, the investment that businesses make by adapting AI technology pays off and becomes a financial benefit. Once costs are saved through AI, funds are reallocated into growth initiatives, leading to a virtuous cycle of investment, greater economic efficiency, and further investment. Additionally, efficient business budgeting and financial forecasting enable business managers to better manage capital and resources and expand business activities. In this process, small businesses with severely deficient resources can strengthen their market position and expand customer bases (Drydakis, 2022).

CHALLENGES

The mention of artificial intelligence (AI) evokes visions of a futuristic world. However, AI advancements are revolutionizing various sectors, including accounting. For small business owners, manual accounting can be tedious. AI-powered accounting solutions allow them to delegate these tasks to technology, enabling focus on business growth (Jaslove, 2017).

The adoption of AI solutions among small and medium-sized enterprises (SMEs) remains modest due to various uncertainties. It's crucial to consider the current technology environments and challenges SMEs face. Initial costs, including AI software, hardware, consulting, and employee training, create barriers for many small businesses. Implementing a new system is complex, requiring integration with existing systems and ensuring everyone knows how to use the technology. Moreover, with many systems being web-based and reliant on cloud storage, concerns over cyber-attacks and data breaches have arisen, especially regarding sensitive financial records. Businesses need assurances about data reliability, security, and privacy. Additionally, a lack of familiarity with AI technologies can prevent adoption. As technology rapidly evolves, the skills gap may persist, hindering progress. The AI adoption landscape for SMEs is crucial, and strategic planning and support are essential for informed decision-making. This text aims to provide a reality check for SMEs considering AI-driven accounting solutions, guiding them toward beneficial decisions concerning AI system integration (Lu et al., 2022).

Emerging technology has the potential to significantly enhance small business owners' financial management. Specifically, artificial intelligence (AI) in bookkeeping and accounting can improve understanding of cash flow, expenses, and revenues. Larger enterprises are adopting cloud services, the Internet of Things (IoT), and machine learning, while only 13% of small business owners use software to track expenditures. By relying on physical receipts, these owners risk discrepancies in reimbursements, losing deductible expenses, and spending excessive time on manual accounting tasks. Implementing AI-driven tools is often intimidating for small business owners due to a lack of understanding, requiring technological proficiency that many may not



possess. As an academic in business and economics, I recognize the importance of demonstrating that AI integration is more than just a cost-benefit analysis. Small business owners need to grasp the cost-analysis and challenges of AI bookkeeping solutions, fostering informed discussions. This will help them engage comfortably with newfound technical knowledge. Additionally, small firms' limited capital makes them wary of investments, deepening their hesitance (Jaslove, 2017).

Understanding the financial burden of artificial intelligence in accounting solutions requires a breakdown of the costs. It cannot be considered only in terms of the money needed for software or hardware. The fuller accounting of the costs associated with AI in recordkeeping are the broad set of technological demands and social ramifications that converge in a single point of new technologies in the workplace. Initially, there are the overt monetary costs. This seemingly straightforward expense is developed over software, with the average price per month for bookkeeping tools falling around \$160. With a software subscription charge representing the fixed cost of a demand curve, this bleeds into variable costs like pay-as-you-go processing charges for transaction recording. Financial preparation also includes training fees for adapting to a new system. Small business owners without a background in technology likely need help learning the software implementation (Drydakakis, 2022).

Accounting, one of the oldest professions, is undergoing significant transformation due to the fourth industrial revolution. Small business owners rely on accountants for critical financial insights, but the demand for technological adaptation has changed how they seek professional advice. AI-driven cloud-based accounting allows real-time financial data access from any device, enhancing collaboration and improving financial advice quality. However, with this digital shift, concerns over data security and privacy have intensified. As small businesses increasingly adopt digital methods, they face risks from hacks, data breaches, and cyber-attacks. The use of various cloud storage options can expose sensitive financial data, and mobile devices used for accounting tasks pose additional risks. Despite their potential, these technologies can be vulnerable if not managed carefully. To mitigate security risks, it's essential to leverage cloud-based services that automatically back up data and ensure consistent, accurate management through AI, minimizing manual errors. Such services require lower upfront IT costs. With the introduction of the General Data Protection Regulation (GDPR) on May 25, 2018, there are stricter rules for data handling that affect small businesses. The GDPR mandates that organizations must change their data practices to comply, offering transparency about how personal data is treated. For small and medium businesses, understanding the GDPR's implications is vital. They must clearly disclose how their accounting practices align with the regulation to foster client trust and ensure compliance. Engaging with EU-based companies that offer GDPR-compliant cloud-based AI accounting services will provide small business owners the necessary transparency and security for their financial information (Jaslove, 2017; Drydakakis, 2022).

CASE STUDIES

To illustrate the ways artificial intelligence (AI) and other information technologies facilitate small businesses to respond to daily risks and unexpected adverse events, real-world

examples of small businesses are depicted as they adopt, adapt and exploit AI in multiple attributes across a range of capabilities and risks. Best practice recommendations also provide insights to policy-makers, business associations and entrepreneurs. Case studies list small businesses' examples adopting AI in five domains of capabilities: agility, absorptive capacity, innovation, knowledge distribution and marketisation. Risks in ten cases are regarded as business ecosystem's risks, macroeconomic risks, financial risks, social risks, product-related risks, workers-related risks, operation-related risks, IT-related risks, legal risks and other risks. To facilitate dynamic capabilities with AI, businesses take measures on flow of information analysis, new technologies monitoring, patents and copyrights applications, toolbox purchasing, research and development outsourcing, technology harvest, partnership with providers, research and development capacity increase, niche market selection, sales networks formation, products diversification, packaging design complexification, craftsmen consortium coordination, distributors training, multi-channel distribution, zero price selling, free samples distribution, trade show connection, e-distribution, e-commerce introduction, ranking monitoring, real estate diversification, shop location in tourist area, acquisition of historical brands, multimedia products development, preservation of know-how to apprentices, online teaching, human capital training, branding strategies, expandogonics technique, trust mark acquisition, 2nd quasi market creation, fruit crop development, outsourcing of book-keeping, training in business management, contractions, alternative dispute resolution contract, own-brand production, software investment, three software system use, blog creation, on-line essay, online craft courses, customer base analysis, providing high quality, after-sale assistance, new brand development. Dynamic capabilities have facilitated these businesses satisfy sales goals, customer requests and legal requirements and establish high community and firm reputation. There are also examples of small businesses that despite the adoption of AI are exploited due to lack of technological capacity and know-how (Drydakís, 2022).

FUTURE TRENDS AND DEVELOPMENTS IN AI-DRIVEN ACCOUNTING

AI is revolutionizing accountancy and impacting various aspects of life and business. Automation is currently significant, leading to the transformation of tasks performed by bookkeepers and the generation of management reports tailored to schedules. Accounting integration via AI could automate conventions, enhancing output screening. Digital dashboards in managerial accounting may also be refined by AI, improving prioritization for better cognitive understanding. This evolution means that traditional rules and practices can be efficiently applied without oversight falling through the cracks. With a 40-year precedent for AI in rule computation, the full automation of the accounting cycle is feasible, positioning humans mainly as exception handlers. Additionally, AI's aggressive applications in various fields will likely enhance the standard packages that include auditing, tax, accounting, and advisory services, thus providing substantial value. In the future, AI could serve as a business consultant, assessing the prudence of transactions based on extensive financial data. This capability could leverage machine learning for informed predictions that may elude human analysis. The knowledge gained could empower business advisors or managers, allowing them to anticipate market trends and outperform competitors (Jaslove, 2017).



While research highlights the potential of AI to transform UK businesses' accounting practices, the implications for clients' problem-setting are often overlooked. Traditional human accounting conventions may hinder AI effectiveness, as current systems struggle with concepts like creditor and debtor. For meaningful dialogue on accurate analysis, AI must gain a deeper understanding of business accounts. From an analyst's perspective, this interaction can feel as if it's between two uninformed AI systems. Clients expect conversations that incorporate sociotechnical insights and tacit knowledge, leading to better outcomes. Despite ongoing discussions about AI's transformative role in accountancy, concerns about data protection arise with proposed user-friendly dialog systems. Currently, the industry is still waiting for a robust solution to emerge. There is a general belief that AI will disrupt traditional transaction reviews, yet there may be a failure to recognize the complex financial problems SMEs face in a computational context (Hasan, 2021).

RECOMMENDATIONS FOR SMALL BUSINESS OWNERS

Business sage Michael Gerber emphasizes that establishing efficient, replicable business operations is crucial for organizations. For small businesses with three to fifty employees, documenting these processes can be challenging and time-intensive. However, emerging AI platforms can assist small business owners in automating their operations. Utilizing AI allows them to analyze efficiency and replicability in line with Gerber's insights. Critics argue that many AI systems overlook the "soft" aspects of business that significantly influence outcomes, which are vital for disciplines like marketing and operations benefiting from AI decision support (Drydakis, 2022).

Before adopting an accounting platform, small business owners must do their homework and research. Then, run small tests or pilot programs to see the technology in action. Will it do what they want, will their staff use it, and what are the hidden problems? Once an AI system has been selected, make sure it gets implemented correctly. Implementing AI is a three-stage process: selection, installation, and operation. If it isn't implemented effectively, then it will not work or have its expected effect. This is the importance of training and IT consultants. Small business owners will need both during their move to AI accounting. Now that AI accounting technology is being adopted, it is important to pay attention on the use and application of this new technology. Technological change is not just the implementation of new hardware and software. For AI to work effectively, data quality has to be high, there needs to be checking or oversight in operations, and there must be procedures to ensure data is entered in timely manner. Small business owners must continuously monitoring these variables or they will not get the full benefit from these systems. The importance of staff participation will also be found, so while implementing new technology, must be prepared to listen to the feedback from bookkeeping and accounting staff so the system can be adjusted to account for their concerns (Osadebey et al.2021).

CONCLUSION

The adoption of AI-driven accounting systems varies significantly across different small business sectors. Pragmatic small business owners are inclined to adopt these systems due to benefits like increased efficiency, including real-time tracking, although sectors like bakeries and personal services may lag. The business sector's hesitance is rooted in concerns about job displacement and cybersecurity threats, particularly for bakeries. Timing for training small business owners on these technologies could help them capitalize on the practical benefits of advanced accounting systems. Resilient SMEs show familiarity with AI solutions, integrating these technologies into their operations. Flexible SMEs are more likely to adopt AI-driven solutions. Findings emphasize AI's role in mitigating business-specific and external risks while enhancing financial resilience and foreseeing potential business failures. Policies facilitating SME access to AI technology and boosting its application in industry could lead to reduced risks and improved stability. This research underscores the uneven support for SME resilience in the existing literature, highlighting the importance of technological familiarity across various performance types and placing AI technology at the forefront of loss control measures (Drydakís, 2022).

REFERENCES.

1. Dragomirescu, O. A., Crăciun, P. C., & Bologa, A. R. (2025). Enhancing Invoice Processing Automation Through the Integration of DevOps Methodologies and Machine Learning. *Systems*. [mdpi.com](https://www.mdpi.com)
2. Drydakís, N. (2022). Artificial Intelligence and reduced SMEs' business risks. A dynamic capabilities analysis during the COVID-19 pandemic. *Information Systems Frontiers*. [springer.com](https://www.springer.com)
3. Fares, O. H., Butt, I., & Lee, S. H. M. (2022). Utilization of artificial intelligence in the banking sector: a systematic literature review. *Journal of Financial Services Marketing*, 1. [nih.gov](https://www.nih.gov)
4. Haleem, A., Javaid, M., Singh, R. P., Rab, S., & Suman, R. (2021). Hyperautomation for the enhancement of automation in industries. *Sensors International*. [sciencedirect.com](https://www.sciencedirect.com)
5. Hasan, A. R. (2021). Artificial Intelligence (AI) in accounting & auditing: A Literature review. *Open Journal of Business and Management*. [scirp.org](https://www.scirp.org)
6. Jaslove, C. (2017). *The Rise of Artificial Intelligence: An Analysis on the Future of Accountancy*.
7. Jones, J. (2018). *Your Business Needs To Invest In Artificial Intelligence*.
8. Lu, X., Wijayarathna, K., Huang, Y., & Qiu, A. (2022). AI-Enabled Opportunities and Transformation Challenges for SMEs in the Post-pandemic Era: A Review and Research Agenda. [ncbi.nlm.nih.gov](https://www.ncbi.nlm.nih.gov)



9. Osadebey, M., Andersen, H. K., Waaler, D., Fossaa, K., Martinsen, A. C., & Pedersen, M. (2021). Three-stage segmentation of lung region from CT images using deep neural networks. BMC Medical Imaging, 21, 1-19. [springer.com](https://www.springer.com)



Döngüsel Ekonomi ve Pazarlama ile İlgili Çalışmaların Bibliyometrik Analizi

Emel CELEP¹

¹ecelep@selcuk.edu.tr; Selçuk Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İşletme Bölümü, Konya / Türkiye

Özet

Sürdürülebilir tüketim konusu dünya genelindeki tüketicilerin rasyonel güdülerle yapmış oldukları tüketime alternatif olarak, ihtiyaçları olmadığı halde duygusal beklentilerle satın alım davranışında bulunmaları ve temel gereksinimler-ihtiyaçlardan ziyade isteklerinin karşılanması beklentisi gibi durumlara bağlı olarak aşırı ve gereksiz tüketimde bulunmaları sonucunda gündeme gelmiş olan bir konudur. Bu bağlamda döngüsel ekonominin, hedefleri arasında sayılabilecek kaynakların verimli kullanımı, hammaddelerin ve ürünlerin tekrar kullanılabilmesi, atıkların geri kazanımı ve tüm bunlara bağlı olarak sürdürülebilir üretim bağlamında atıkların azaltılması noktasında önemli bir güce sahip olduğu görülmektedir. Bu çalışmanın amacı, döngüsel ekonomi ve pazarlama alanında gerçekleştirilen çalışmalar ile ilgili WEB OF SCIENCE veri tabanında yer alan çalışmaların bibliyometrik analiz yöntemi ile araştırılması ve incelenmesidir. Araştırma kapsamında döngüsel ekonomi ve pazarlama bağlamında gerçekleştirilen 252 çalışma, “yıllar itibarıyla çalışmalara ait genel bulgular, anahtar kelimeler, ülkeler arası iş birlikleri, atıflar, yayım sayısının yüksek olduğu dergiler, çalışılmış trend konular ve bunlara ait tablo ve grafikler” dahilinde incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Döngüsel Ekonomi, Pazarlama, Sürdürülebilir Pazarlama, Sürdürülebilirlik, Bibliyometrik Analiz

Bibliometric Analysis of Studies Related to Circular Economy and Marketing

Abstract

The issue of sustainable consumption is an issue that has come to the fore as a result of consumers around the world engaging in purchasing behavior with emotional expectations even though they do not need it, as an alternative to consumption with rational motives, and engaging in excessive and unnecessary consumption due to situations such as the expectation of meeting their desires rather than basic needs. In this context, it is seen that the circular economy has a significant power in terms of efficient use of resources, reuse of raw materials and products, recycling of waste and, accordingly, reducing waste in the context of sustainable production, which can be counted among its goals. The aim of this study is to research and examine the studies in the WEB OF SCIENCE database regarding the studies carried out in the field of circular economy and marketing using the bibliometric analysis method. Within the scope of the research, 252 studies carried out in the context of circular economy and marketing were examined within the scope of "general findings of the studies over the years, keywords,

cross-country collaborations, citations, journals with a high number of publications, trending topics studied and their tables and graphs".

Keywords: *Circular Economy, Marketing, Sustainable Marketing, Sustainability, Bibliometric Analysis*

GİRİŞ

Küresel kaynak kullanımındaki hızlı artışa bağlı olarak atık oluşumunun lineer ekonomide en büyük problemlerden biri olduğu görülmektedir. Toplumları, doğal kaynak girdisini azaltıp yaratılan değeri artırabilen bir toplum haline dönüştürmede, hammadde, kaynak ve yenilenebilir enerji kullanımlarının temel alındığı farklı bir ekonomik sistemin varlığının bir zorunluluk haline geldiği ifade edilmektedir. Bu noktada, güncel bir kavram olan 'Döngüsel Ekonomi'nin, küresel sürdürülebilirlik bağlamında önemli bir yaklaşım olduğuna dikkat çekilmektedir (Sapmaz Veral, 2019: 18-19). Döngüsel ekonomi, yeni üretim, tüketim ve kullanım sistemlerini tanıtarak, artan küresel ekonomik refahla birlikte artan çevresel tahribata bir çözüm olarak öne sürülmektedir (Chamberlin & Boks, 2018). Döngüsel ekonomi iş modeli, çevre bilincinin ve sürdürülebilirliğin artması açısından son on yılda dikkatleri üzerine çekmiştir (Arsawan vd., 2022: 143). Döngüsel ekonomi, mevcut dijital dünyada sürdürülebilirliğin geliştirilmesinde önemli bir itici güç olarak ortaya çıkmıştır. Dijital çağdaki e-işletmelerin yalnızca çevresel sorunları ele almak yerine, döngüsel ekonominin sürdürülebilir kalkınmasını sağlamaları gerekmektedir (Fatimah vd., 2023: 1). Mevcut çevre krizleri doğal kaynakların aşırı tüketiminin bir sonucu olduğundan, çevre koruma ile ekonomik kalkınmayı uyumlu hale getirebilecek döngüsel ekonomi fikrinin potansiyelinin çevreciler ve ekonomistler için cazip olduğu düşünülmektedir (Oliveira, 2020: 76). Döngüsel ekonomi bağlamında, piyasa değerlemesi, sürdürülebilir ve döngüsel uygulamalardan ekonomik değer yaratılması anlamına gelmektedir; bu da aynı uygulamaların piyasada benimsenmesini teşvik edecek ve işletmeleri üretim ve tüketim modellerini sürdürülebilirlik, kaynak verimliliği ve atık azaltma ilkeleriyle uyumlu hale getirmek için yeniden düşünmeye teşvik edecektir. Sürdürülebilir ve döngüsel ürünlerin ekonomik değerindeki artış çoğu zaman nihai müşteri tarafından üstlenilmektedir (Henriques, Figueiredo & Nunes, 2023: 6). Bir disiplin olarak pazarlama her zaman sosyo-ekonomik gelişmeyi takip etmiş ve güncel sosyo-ekonomik ilişkileri yansıtmıştır. Modern toplumun her düzeyde çevre bilincinin artmasıyla birlikte sürdürülebilir pazarlama ortaya çıkmıştır. Sürdürülebilir kalkınmanın sağlanmasında pazarlamanın rolü, pazarlamanın müşteri davranışları ve yeni fikirlerin teşviki ile ilgili kapsamlı teorik ve pratik bilgiyi içermesinden kaynaklanmaktadır (Marcel & Dragan, 2014: 231). Döngüsel ekonomi ürünlerine yönelik tüketici talebi, işletmeleri ve paydaşları iş ve pazarlama faaliyetlerini döngüsel bir forma dönüştürmeye motive etmiştir (Jan, 2024: 9540).

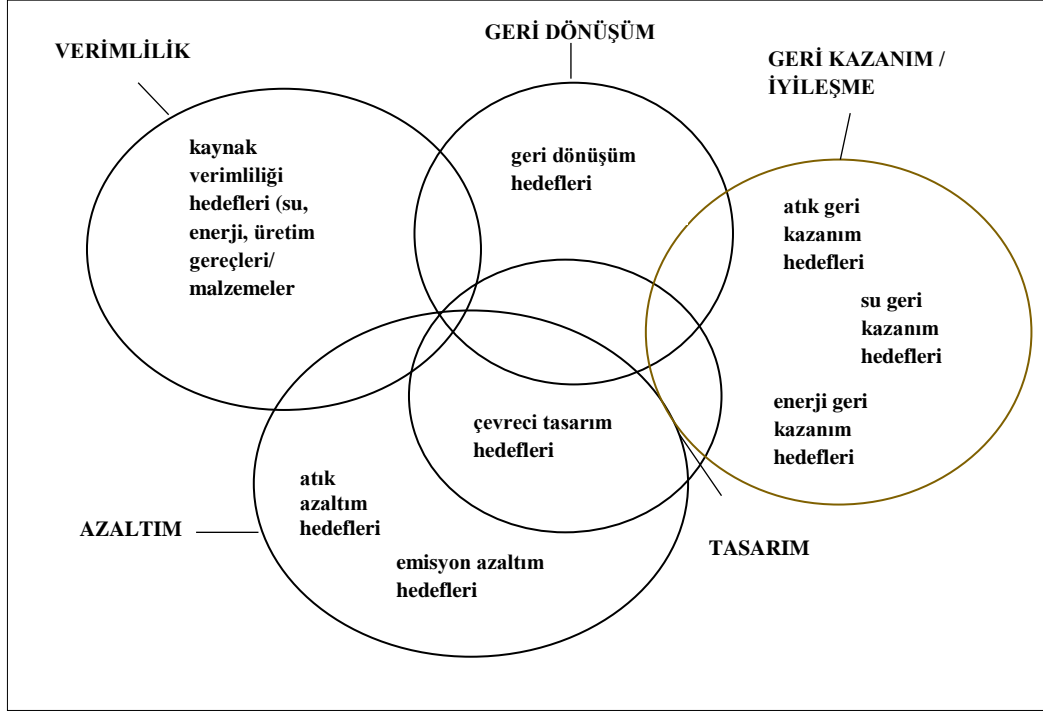
KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Döngüsel Ekonomi

Döngüsel ekonomi terimi, son zamanlarda büyük ilgi gören bir kavram olarak atık ve kirliliği azaltarak, mevcut ürün ve malzemeleri geri dönüştürerek, yeniden kullanarak ve doğal çevreyi yenileyerek kaynakları daha uzun süre korumayı amaçlayan sürdürülebilir bir ekonomik

modeli ifade etmektedir (Bucur, 2023: 38). Döngüsel ekonomi modeli, enerjinin ve tüm kaynakların verimli kullanıldığı, atıkların bütünsel bir süreçle geri dönüştürüldüğü, ürün ve hammaddelerin neredeyse sıfır atık üretimiyle yeniden kullanılmasını sağlayan temiz üretim modeli olarak da tanımlanmaktadır (Sapmaz Veral, 2019: 20). Döngüsel ekonomi, yaşanılan gezegenin istismar edilmesini azaltmayı ve yeniden kullanılabilir veya yenilenebilir kaynaklarla yetinmeyi amaçlamaktadır (Duwe, Zuquetto & Pasqualotto, 2023: 2). Döngüsel ekonomi, ürünlerin uzun yaşam döngüleri boyunca işlevselliğini koruduğu, bileşenlerinin ise sonraki üretim süreçlerinde değerini koruyarak ekonomiye yeniden kazandırıldığı, sıfır atık amacına sahip bir ekonomik sistem olarak tanımlanmaktadır. Bunun, mevcut doğrusal ekonomi paradigmasından bir devrimi temsil ettiği ve yalnızca tasarımla yaratılabileceği ve tüm sorumlu piyasa oyuncularının (üreticiler, kamu alıcıları ve özel tüketiciler) rollerinin de dikkate alınması gerektiği ifade edilmektedir (Oliveira, 2020: 74). İklim değişikliği ve diğer çevresel krizlerle mücadele etmek için sanayi şirketlerine döngüsel ekonomi ilkelerini benimsemeleri yönünde baskı yapılmaktadır (Sairanen, Aarikka-Stenroos & Kaipainen, 2024: 321). Tüketiciler, sürdürülebilir mal ve hizmetlere talep yaratarak döngüsel ekonomide hayati bir rol oynamaktadır. Kendi sağlıkları ve çevreleri konusunda daha bilinçli hale gelmekte ve dünyaya olumlu katkıda bulunmalarını sağlamak için ürünleri dikkatlice değerlendirmektedirler (Jan, 2024: 9545). Döngüsel ekonomi-pazarlama bağının derinlemesine anlaşılması, israfı azaltmak, kaynak kullanımını verimliliğini teşvik etmek ve sürdürülebilir ürün geliştirmeyi teşvik etmek için gerekli pazarlama çabaları hakkında yeni fikirler sunmaktadır. Ayrıca pazarlama çabaları, çevreyi bozmadan daha geniş bir müşteri tabanına erişime izin vererek rekabet avantajı sağlayabilmektedir (Rejeb, Rejeb & Keogh, 2022: 155). Döngüsel bir ekonomiye geçiş eylem ve politikalar gerektirmektedir. Yönetişim pratiğinde farklı bir duruma geçişi yönlendirmenin ortak yolu, hedeflerin belirlenmesinden geçmektedir (Morseletto, 2020). Şekil 1., mevcut hedeflerin başta geri dönüşüm, geri kazanım ve kaynak verimliliği olmak üzere birkaç alanda yoğunlaştığı gözlemini vurgulamaktadır:

Şekil 1. Uygulama Alanlarına Göre Başlıca Mevcut Döngüsel Pazarlama Hedefleri



Kaynak: Morsetto (2020: 3)'dan uyarlanmıştır.

Döngüsel ekonomi, ekonomik çevreye ve malzeme döngüsüne dayalı ekonomik faaliyetin uygulanmasıdır. Ekonomi ile doğal ekolojik çevre arasındaki uyumu vurgulayarak döngüsel bir modeli gerçekleştirmek için kaynakları, yeşil üretimi ve sürdürülebilir tüketimi bütünleştirmektedir. İşletmeler, geri dönüşüm, yeniden kullanım ve azaltım standartlarını karşılayarak pazarın yeşil ürünlere olan talebini karşılayabilecektir (Ji, 2018: 45).

Pazarlamada Sürdürülebilirlik ve Sürdürülebilir Pazarlama

Pazarlama, sunumların yaşam döngüsü boyunca çevreye ve bireylere saygılı olarak müşteriler, alıcılar, ortaklar ve genel olarak toplum için değer taşıyan teklifleri yaratmaya, iletmeye, sunmaya ve değiş tokuş etmeye yönelik faaliyet, kurumlar dizisi ve süreçlerdir (Mostaghel, Oghazi & Lisboa, 2023: 5). Pazarlamanın büyümesi üretim, ürün, satış, pazarlama ve toplumsal olmak üzere beş kavram sayesinde gerçekleşmiştir (Noo-urai & Jaroenwisana, 2016: 114). Sürdürülebilirlik, tarihsel süreç içerisinde pazarlama stratejisinde ortaya çıkan temel konular arasında yer almaktadır. 1970'li yılların başlarında ekolojik konular pazarlama stratejisinde yeni bir paradigma olarak ortaya çıkmıştır. Daha sonraki yıllarda sosyal sorunlar ilgi odağı olmuş ve ekolojiyle birlikte ortaya çıkmıştır. Konuların yeniden değerlendirilmesi, pazarlama stratejisinde yeşil veya çevresel konuların evrimleşmesine yol açmış ve artık pazarlama stratejisinde sürdürülebilirlik araştırmacıların ilgi odağı haline gelmiştir (Kumar vd., 2012: 482). Sürdürülebilirlik, çevresel ve sosyal açıdan sorumlu mal ve hizmetlere yönelik artan

tüketici talebi, işletmelerin rekabet avantajı kazanma ihtiyacı, sürdürülebilirliğe uyum için yasal gereklilikler ve kaynak verimliliğinin avantajları gibi çeşitli faktörler nedeniyle pazarlamada giderek daha önemli hale gelmiştir (Sujanska & Nadanyiova, 2023: 52). Sürdürülebilirlik, kaynakların şimdiki ve gelecek nesiller için korunmasına yönelik sürekli bir endişe olduğundan dolayı modern dünyanın sembolik bir kaygısı olarak ifade edilmektedir (Trivedi, Trivedi & Goswami, 2018: 187). Doğal çevrenin bozulması, piyasada faaliyet gösteren kuruluşların teknolojik veya sosyal ortamındaki değişiklikler, sürdürülebilir kalkınma kavramının etkisinin ekolojistlerin, demografların ve sosyologların sınırlarının ötesine yayılmasına neden olmaktadır (Rudawska, Frąckiewicz & Wiścicka, 2016: 130). Tüketici davranışı araştırması, bireysel özelliklerin ötesine geçmiştir ve artık tüketici değerlerinin ve sürdürülebilir tüketim uygulamalarını isteyerek benimseme biçimlerinin veya sürdürülebilirlik odaklı tüketici karşıtı davranışlarda bulunma biçimlerinin incelenmesini içermektedir (Bucur, 2023: 42). Sürdürülebilir pazarlama, kuruluşların maliyet optimizasyonu ve çevresel farklılaşma yoluyla rekabet avantajı elde etmelerine yol açan temel bir stratejidir (Vargas, Esparza-Durón & González Acolt, 2022: 376). Yeşil pazarlama veya çevresel pazarlama olarak da bilinen sürdürülebilir pazarlama, minimum çevresel etkiye sahip mal ve hizmetlerin tanıtımını amaçlayan stratejik ve etik bir yaklaşım olarak ortaya çıkmıştır. Bu pazarlama stratejisi, çevresel sürdürülebilirliğe öncelik veren ürünlerin yaratılması, tanıtılması ve teslim edilmesi etrafında dönmektedir (Dave & Gudla, 2023: 93). Tüketici satın alma alışkanlıklarının sürdürülebilir seçeneklere doğru kayması ve tüketicileri bu alternatiflere yönlendirecek etkin bir yönetime ihtiyaç duyulmaktadır. Bunu yaparak tüketici tutumları, normları, algılanan kontrolü, rahatlığı ve çevresel etkiyi olumlu yönde etkileyerek sonuçta ürünlerin ömrü ve kalitesi arttırabilir (Jan, 2024: 9545). Müşteri ilişkileri yönetimi, müşteri katılımı ve ürün tasarımı ve konumlandırmayı içeren pazarlama yetenekleri, ürün-hizmet sistemlerinin geliştirilmesi ve uygulanmasının temelindeki itici güçlerdir (Rejeb vd., 2022: 167). Sürdürülebilir kalkınma hedefine ulaşabilmek için modern işletmelerin çevrenin korunmasını ve yeşil kültürü önemli iş fikirleri olarak benimsemeleri gerektiği düşünülmektedir. Yeşil pazarlama yöntemi, esas olarak döngüsel ekonomi usulüne dayanan bilimsel ve rasyonel bir pazarlama stratejisinin seçilmesi ve formüle edilmesidir (Ji, 2028: 45).

YÖNTEM

Bu çalışmada döngüsel ekonomi ve pazarlama konularını bir arada inceleyen ve uluslararası atıf indekslerinde taranan yayımlanmış çalışmaların bibliyometrik analizi yapılmış, bulgular sayısallaştırılıp görselleştirilmeye çalışılmıştır. Bibliyometrik analiz bir kantitatif analiz metodudur ve araştırmalarda performans belirleme amaçlı kullanılmaktadır (Van Den Bergh vd., 1998: 66). Bibliyometrik analizin, belirli bir konu ya da meslek alanında toplanan bilgilerin yapısının ve aralarındaki entelektüel bağlantıların ortaya çıkartılmasında en etkili yaklaşımlardan biri olduğu kabul edilmektedir (Qin vd., 2022). Aynı zamanda bibliyometri yöntemlerinin, araştırmacılara okumaya başlamadan önce literatürü keşfetmelerine olanak sağladığı ve en etkin araştırmaları göstererek araştırmacıya yol gösterdiği söylenebilir (Zupic & Čater, 2015). Bibliyometri çalışmaları, performans analizi, atıf analizi, ortak atıf analizi, bibliyografik eşleştirme, ortak yazar analizi ve ortak kelime analizi gibi analizlere olanak sağlayarak mevcut literatürün gelişiminde önemli bir rol üstlenmektedir (Karakavuz, 2023: 367).

Bibliyometrik analiz, konu ile yapılmış çalışmalarını irdeleyerek araştırılan temanın sınırlarını çizmektedir. Analizin kapsamında yıllar itibarıyla çalışmalara ait genel bulgular, anahtar kelimeler, ülkeler arası iş birlikleri, atıflar, yayım sayısının yüksek olduğu dergiler, çalışılmış trend konular ve bunlara ait tablo ve grafikler yer almaktadır. Bibliyometrik analiz yöntemi aracılığıyla bir konu ile ilgili literatürün gelişimi ve anlık durumu görseller kullanarak (haritalar, grafikler vs.) net bir şekilde ortaya koyulmaktadır. Bu çalışmada, döngüsel ekonomi ve pazarlama ile ilgili konuların ilişkili olduğu alanları tespit etmek, bu alanda yapılan bilimsel yayınların etkisini açığa çıkarmak ve literatürdeki gelişmeleri bütünsel bir perspektiften görmek açısından bibliyometrik analizden yararlanılmıştır. Bibliyometrik çalışmaların ilk aşaması veri toplama aşamasıdır. Veri toplama işlemi için günümüzde bibliyometrik veri tabanları kullanılmaktadır. Web of Science, Scopus, Science Direct gibi veritabanları metaverilerin kaydedildiği çevrimiçi veri tabanlarıdır. Araştırma kapsamında, bunlardan en eski ve yaygın olarak kullanılan aynı zamanda atıf verilerine kolay erişim sağlanan Web of Science (WOS) veritabanı kullanılmıştır. WOS veri tabanında makale taraması birtakım sınırlamalar ve terimlerle gerçekleştirilmiştir;

Bu amaçla 10.02.2025 tarihinde, araştırma alanı olarak seçilen WOS veri tabanında “circular economy” ile “marketing” kelimeleri taratılarak 196’sı makale olmak üzere 252 yayına ulaşılmıştır. Herhangi bir yıl sınırlaması yapılmamış ve sonucunda 1990-2025 yılları arasında çalışmaların sıralandığı görülmüştür. Araştırmada herhangi bir anlam karmaşasına yol açmamak adına yalnızca uluslararası yazım dili kabul edilen İngilizce çalışmalar analize dahil edilmiştir. Tarama sonucu ulaşılan yayınlar araştırmanın örneklemini oluşturmuş ve verilerin analizinde R bibliyometrix (Aria & Cuccurullo, 2017) yazılımı kullanılmıştır. Araştırma kapsamında elde edilen verilerin Web of Science veri tabanından alınmış olması ve bu kapsamda yer alan verilerin etik kurul izni gerektirmemesinden dolayı etik kurul raporu alınmamıştır.

BULGULAR

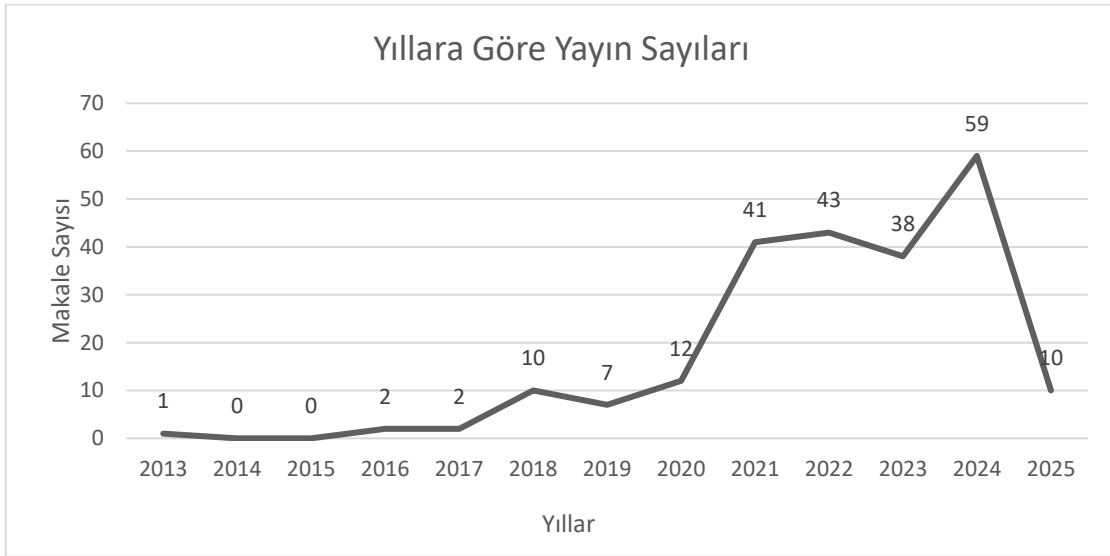
Tablo 1. Bibliyometrik Veriler İçin Tanımlayıcı İstatistikler

Tanımlar	Sonuçlar
Zaman Aralığı	2013:2025
Yayınlar	225
Yıllık Büyüme Oranı %	21,15
Belge Ortalama Yaşı	2,87
Yayın Başına Ortalama Alıntı	22,9
Anahtar Kelimeler (ID)	646
Yazarın Anahtar Kelimeleri (DE)	931
Yazarlar	842
Tek Yazarlı Yayın Sayısı	22
Yayın Başına Ortak Yazarlar	3,87
Uluslararası Ortak Yazarlık Yüzdesi %	34,67

2013-2025 yılları arasında “döngüsel ekonomi” ve “pazarlama” ile ilgili 225 (n=225) makaleye ulaşılmıştır. Tablo 1, 225 çalışmaya ilişkin genel bir perspektif sunmaktadır. Konuyla

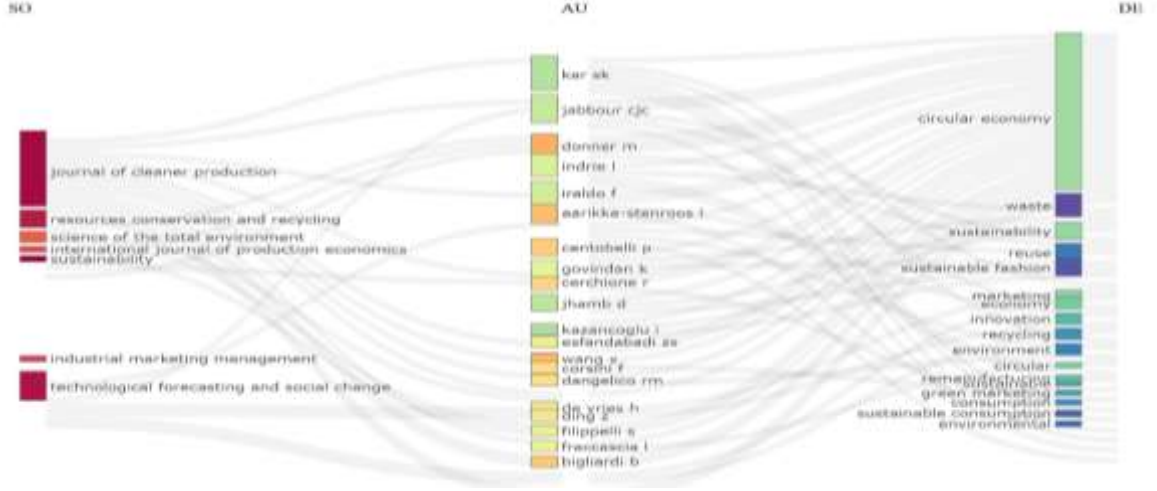
İlgili yıllık büyüme oranı %21,15 olup, bir belgenin ortalama yaşı 2,87'dir. Ayrıca, yayın başına ortalama alıntı sayısı 22,9'dur. Yazarlar, çalışmalarını doğru bir şekilde yansıtabilmek için 931 anahtar kelime kullanırken, WoS tarafından belirlenen anahtar kelime (ID) sayısı ise 646 olmuştur. Toplam yazar sayısı 842 olup yayın başına ortak yazar sayısı 3,87'dir. Yalnızca 22 tek yazarlı çalışma bulunurken, uluslararası yazar iş birliği oranı ise %34,67'dir.

Şekil 2. Yıllara Göre Yayın Sayıları



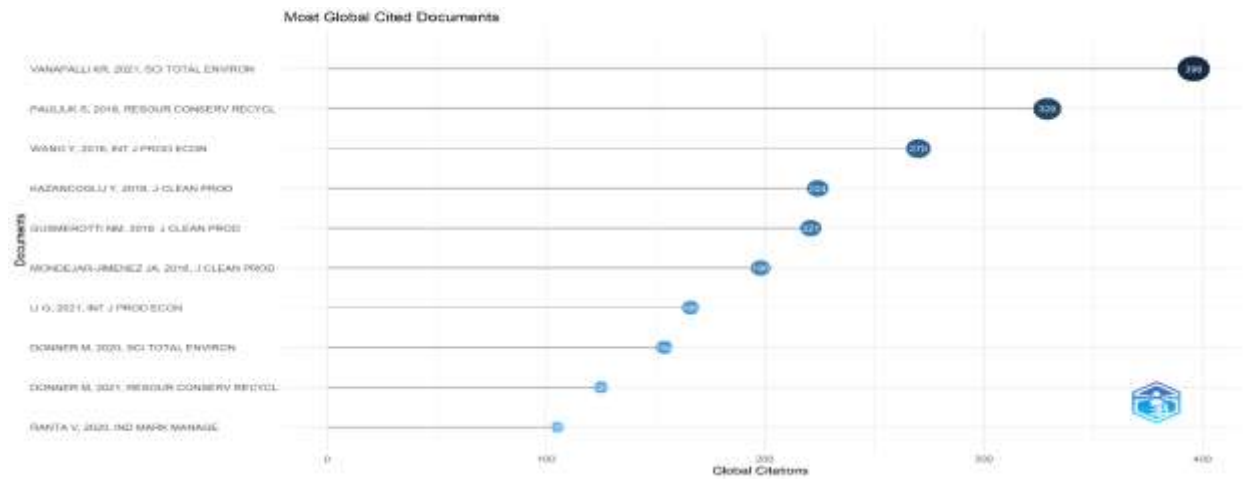
Şekil 2’de 2013 ile 2025 yılları arasında yayımlanan yayın sayıları bulunmaktadır. Şekilde görüldüğü üzere son yıllarda bu alanda yapılan çalışmalarda önemli bir artış vardır. İlk çalışma 2013 yılında yapılmış olmasına rağmen özellikle 2020 yılından bu yana çalışma sayısında istikrarlı bir artış gözlenmektedir. 2020 yılından itibaren yaşanan bu artışın nedenlerinin lineer ekonomiden döngüsel ekonomiye geçiş bağlamında doğal kaynakların sınırsız olmadığı yönünde gerek toplumsal gerekse araştırmacılar açısından farkındalığın artması, bu noktada sürdürülebilirlik kavramının pazarlama başta olmak üzere sosyal bilimler ve diğer bilim alanlarının tümünde kullanılabilir ve uygulanabilir olması yönündeki çabaların gücü olduğu düşünülmektedir. Yıllara göre yayın sayılarına bakıldığında, 2013 yılında “1 yayın”, 2016 ve 2017 yıllarında “2 yayın”, 2018 yılında “10 yayın”, 2019 yılında “7 yayın”, 2020 yılında “12 yayın”, 2021 yılında “41 yayın”, 2022 yılında “43 yayın”, 2023 yılında “38 yayın”, 2024 yılında “59 yayın”ın yapıldığı görülmüştür.

Şekil 3: Kaynak-Yazar-Anahtar Kelime İlişisini Gösteren Üç Alanlı Grafik



Şekil 3'te 2013-2025 yılları arasında döngüsel ekonomi ve pazarlamaya dair yayınlara genel bir bakış sağlamak amacıyla üç bölümlü grafik (three-fields plot) kullanılarak kaynaklar (solda), yazarlar (ortada) ve yazar anahtar kelimeleri (sağda) arasındaki ilişki tek bir resimde görselleştirilmiştir. Her alan için birim sayısı 20 ile sınırlandırılarak analiz gerçekleştirilmiştir. Analizin sonuçlarına göre Karadayı, Jabbour ve Donner'ın “döngüsel ekonomi, atık, sürdürülebilirlik, geri dönüşüm, pazarlama ve ekonomi” gibi alandaki en etkili anahtar kelimeleri “Journal of Cleaner Production”, “Resources, Conservation and Recycling” ve “Science of the Total Environment” gibi en etkili yayınlarda kullanarak en etkili yazarlar olarak öne çıktıkları görülmektedir.

Şekil 4. Küresel Bazda En Fazla Atıf Alan İlk 10 Makale



Şekil 4'te yazarlar ve dergiler birlikte ele alınarak küresel bazda en fazla atıf alan ilk 10 makaleye yer verilmiştir. Konu ile ilgili Science of The Total Environment dergisinde 2021 yılında yayınlanan Vanapalli K. R.'ye ait makale, küresel bazda 396 atıf ile ilk sırada yer almaktadır. Pauliuk S.'ye ait 2018 yılında Resources, Conservation and Recycling dergisinde

yayınlanan makalenin küresel bazda 329 atıf; Wang Y.'ye ait 2016 yılında International Journal of Production Economics dergisinde yayınlanan makalenin toplam 270 atıf aldığı görülmektedir.

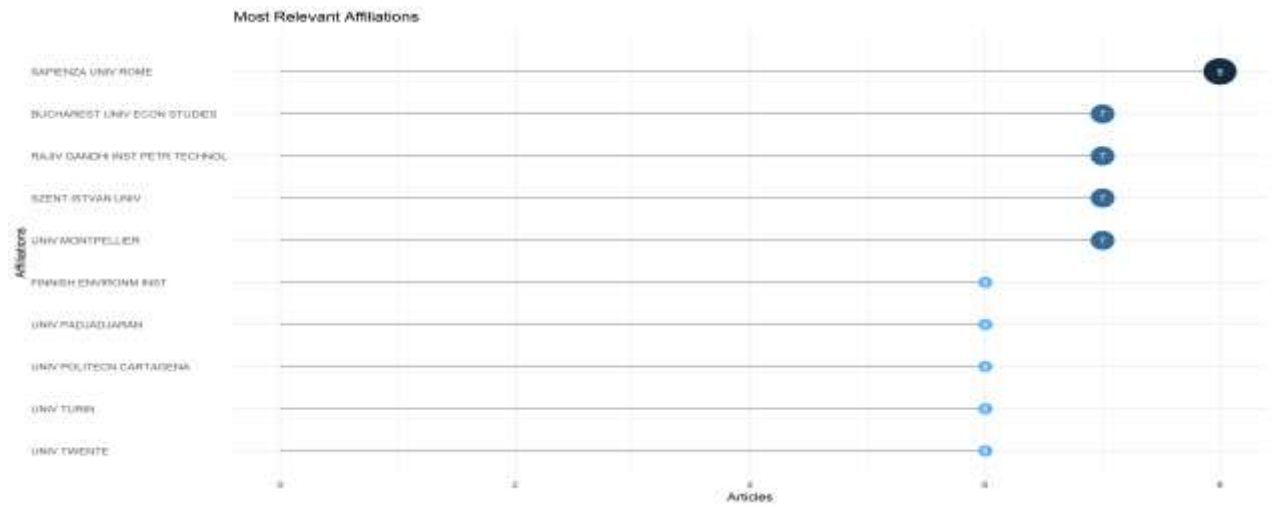
Tablo 2. *Döngüsel Ekonomi ve Pazarlama konulu Çalışmaların En fazla Yayımlandığı Dergiler*

Dergi İsmi	Yayın Sayısı
SUSTAINABILITY	33
JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION	22
TECHNOLOGICAL FORECASTING AND SOCIAL CHANGE	7
RESOURCES CONSERVATION AND RECYCLING	6
BUSINESS STRATEGY AND THE ENVIRONMENT	5
AGRONOMY-BASEL	3
ENVIRONMENTAL SCIENCE AND POLLUTION RESEARCH	3
INDUSTRIAL MARKETING MANAGEMENT	3
INTERNATIONAL JOURNAL OF PRODUCTION ECONOMICS	3
JOURNAL OF BUSINESS RESEARCH	3

*İlk 10 dergi listelenmiştir.

Döngüsel Ekonomi ve Pazarlama konulu çalışmaların en fazla yayımlandığı dergi isimleri ve yayın sayıları Tablo 2’te yer almaktadır. Söz konusu dergilerin tamamının Social Science Citation Index kategorisinde yer alan nitelikli dergilerden oluştuğu görülmektedir. Tablodaki veriler incelendiğinde 33 yayın sayısı ile en fazla çalışmanın olduğu dergi Sustainability dergisine aittir. Journal of Cleaner Production dergisinde ise yayın sayısı 22’dir. Technological Forecasting and Social Change dergisinde ise 7 adet çalışmanın bulunduğu tespit edilmiştir. Resources Conservation and Recycling dergisinde 6, Business Strategy and the Environment dergisinde ise 5 adet çalışma bulunmaktadır. Tablo 2’de bulunan diğer dergilerde ise konuya ilişkin üçer adet çalışmanın yer aldığı tespit edilmiştir.

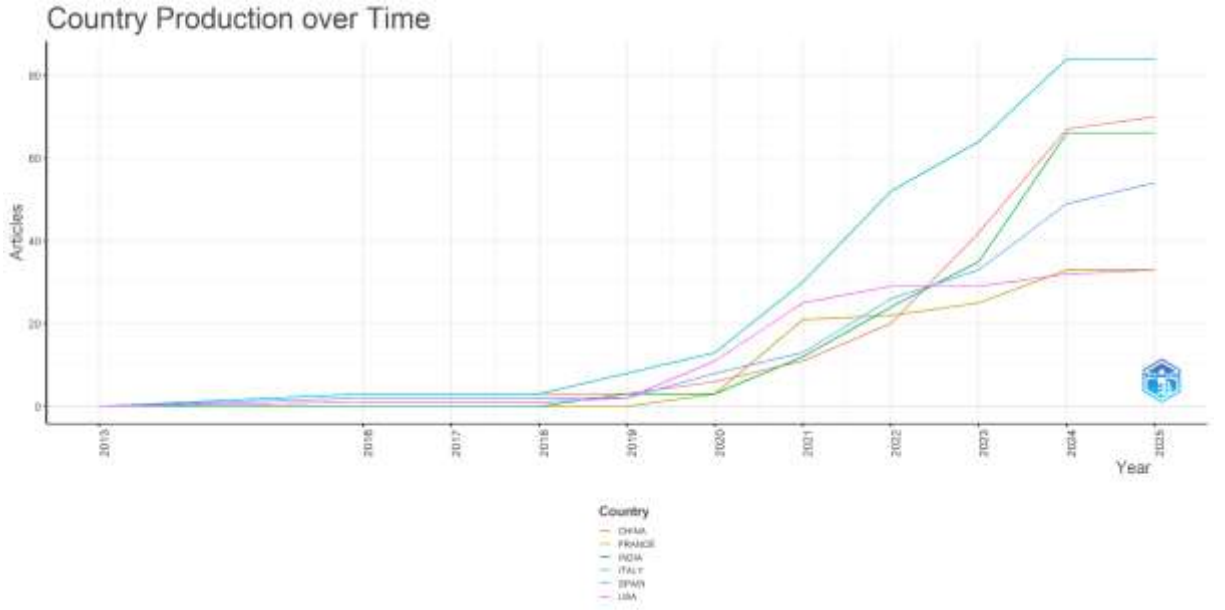
Şekil 5. *Konuyla İlgili En Verimli Kurumlar*



Çalışmada incelenen bir diğer konu ise söz konusu başlıklarla ilgili yapılan araştırmaları destekleyen kuruluşlardır. Şekil 5'te çalışmaları destekleyen ilk on kuruluş (konuyla ilgili en ilgili kurumlar) gösterilmektedir. Sapienza University Rome 8 çalışmayla, Bucharest University of

Economic Studies 7 çalışmayla, Rajiv Gandhi Institute of Petroleum Technology 7, Szechenyi Istvan University 7, University of Montpellier 7 çalışma ile konuya ilişkin çalışmaların en çok desteklendiği kurumlardır.

Şekil 6. İlk 5 Ülkenin 2003-2023 Yılları Arasındaki Yayın Üretimi



Şekil 6, ilk beş ülkenin 2013-2025 yılları arasındaki ürettiği yayınların sayısını göstermektedir. Grafik incelendiğinde, İtalya, İspanya ve USA'nın daha uzun süreli yayınlar yaptığı görülmektedir. Ayrıca, Çin ve Hindistan son yıllarda daha fazla çalışma yayınlamaya başlamıştır. Ülkelerin teknolojik gelişmişlik düzeyleri, toplumsal farkındalık, yaşam tarzları ve kültürel özelliklerin tüketim alışkanlıklarına yansımaları ve sürdürülebilirliğe evrilmenin tüm bireyler arasında yayılması yönündeki çabaları, alana ait çalışmalara olan bu katkıyı açıklayabilmektedir.

Tablo 3. Sorumlu Yazar Ülkeleri ve Uluslararası İş Birlikleri

Ülke	Makaleler	Makaleler %	Tek Ülkede Üretim	Çok Ülkede Üretim	Ülkede Çok Üretim %
ITALY	24	10,7	13	11	45,8
CHINA	19	8,4	10	9	47,4
INDIA	16	7,1	11	5	31,3
FRANCE	9	4	4	5	55,6
UNITED KINGDOM	8	3,6	3	5	62,5
SPAIN	17	7,6	13	4	23,5
AUSTRALIA	9	4	6	3	33,3
NETHERLANDS	7	3,1	4	3	42,9
FINLAND	6	2,7	3	3	50
BRAZIL	6	2,7	4	2	33,3

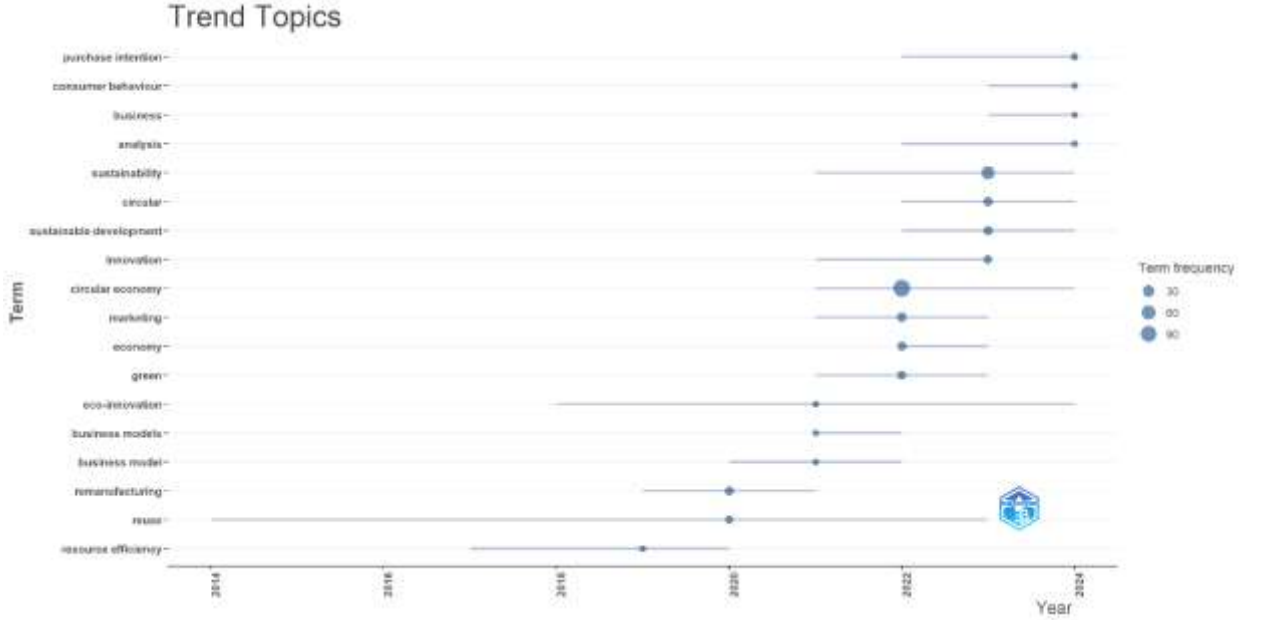
Şekil 6'ya ek olarak Tablo 3'te yayınların sorumlu yazarlarının ülkeleri ve çalışmalarındaki uluslararası iş birlikleri gösterilmektedir. Uluslararası iş birliği bağlamında en fazla yayına (%62,5) sahip ülkenin Birleşik Krallık olduğu görülmektedir. Fransa ise %55,6 ile ikinci sırada yer almaktadır. Öte yandan İtalyan yazarlar en fazla sayıda yayına sahiptir ancak uluslararası iş birliği kapsamında başı çeken ülkeler göre oranı nispeten düşüktür (%45,8).

Şekil 7. Kelime Bulutu



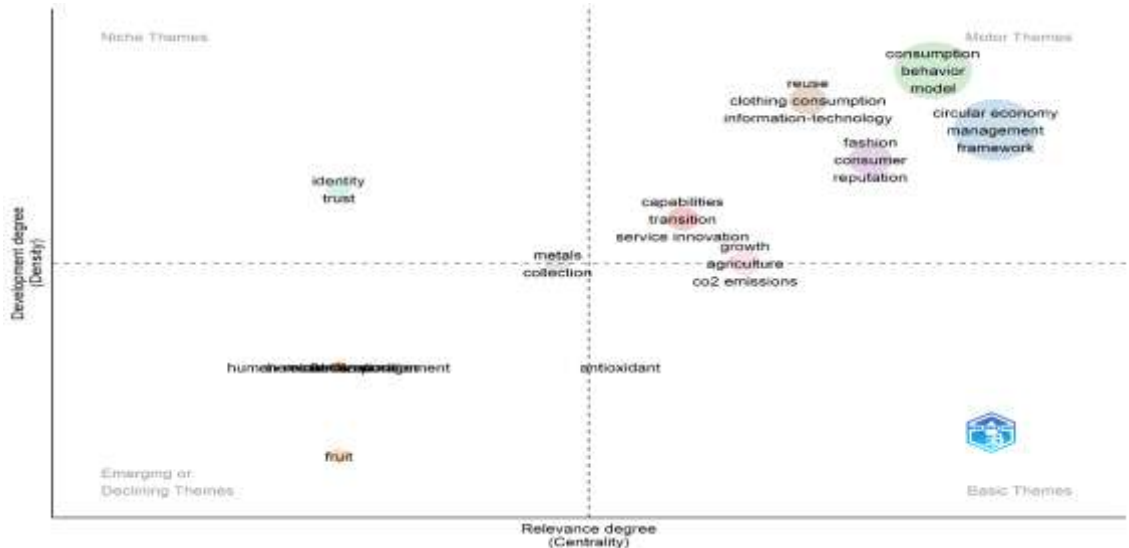
Şekil 7' de incelenmiş olan makalelere ilişkin kelime bulutu yer almaktadır. Kelime bulutları, bir parçada bulunan birbirleri ile ilişkili olan kelimelerin frekanslarına göre vurgulandıktan sonra metnin görselleştirilmesi olarak tanımlanmaktadır (McNaught & Lam, 2010). Bir terim, analiz edilen makalelerde frekansı ne kadar yüksek olursa, ortaya çıkan görüntüdeki kelime o kadar büyük olur. Kelime bulutları, yazılı metnin odağını belirlemede etkilidir. Aşağıda araştırma kapsamında incelenen makaleler içerisinde en çok kullanılan kelimeler gösterilmiştir. Buna göre “döngüsel ekonomi” (n=115), “sürdürülebilirlik”, (n=47) “pazarlama” (n=16), en sık kullanılan kelimeler olarak göze çarpmaktadır.

Şekil 8. Yıllara Göre Döngüsel Ekonomi ve Pazarlama Konularına Yönelik Trend Analizi



Araştırma temasına göre yıl bazında popüler olan konular incelenerek Trend Analiz sonuçlarına ulaşılmıştır. Elde edilen sonuçlar Şekil 8’de gösterilmiştir. Araştırma temasına göre yıl bazında popüler olan konular incelenerek elde edilen trend analiz sonuçlarına göre; 2022- 2024 yılları arasında döngüsel ekonomi, sürdürülebilirlik, pazarlama ve sürdürülebilir gelişme kavramlarının terim sıklığı değerinin yüksek olduğu görülmektedir. Bu konuların popüler olmasında sürdürülebilirlik hedefleri ve döngüsel pazarlama anlayışının ortak noktada buluşması ve etkileşimin bir sonucu olarak ortak hedef ve kavramların ön plana çıkmasının etkili olduğu söylenebilir.

Şekil 9. Tematik Harita



SONUÇ VE TARTIŞMA

Döngüsel ekonomi, ürünlerin uzun yaşam döngüleri boyunca işlevselliğini koruduğu, bileşenlerinin ise sonraki üretim süreçlerinde değerini koruyarak ekonomiye yeniden kazandırıldığı, sıfır atık amacına sahip bir ekonomik sistemdir. Böyle bir döngü sisteminin ancak tasarımla ve tüm sorumlu piyasa oyuncularını yani üreticiler, kamu alıcıları ve özel tüketiciler arasında aktif rollerle oluşturulabileceği söylenebilir. Döngüsel ekonominin uygulanması büyük ölçüde ürün ve süreçlerdeki eko-inovasyona bağlı görülmektedir (Oliveira, 2020: 92-93). Döngüsel ekonomi platformları, kaynak alışverişi (atık) yoluyla işbirliği (gruplar ve bireyler arasında) yapan aktörlerden oluşan ağlar oluşturmak amacıyla oluşturulmuştur (Duwe vd., 2023: 1). Döngüsel ekonomi kavramı, ekonomik kalkınmanın mevcut yolunu daha sürdürülebilir bir yola doğru değiştirme ihtiyacının farkına varılmasıyla hızlanarak hem akademik hem de politik alanlarda önemli bir rol kazanmıştır. Bu geçiş, üretim ve endüstriyel süreçlerin yanı sıra tüketim pratiklerindeki dönüşüme de bağlı kabul edilmektedir (Henriques, Figueiredo & Nunes, 2023: 1). Bu alan ile ilgili yapılan tartışmalar, mevcut rekabetçi küresel pazarda yeni döngüsel ekonomi iş modellerine önemli bir ihtiyaç olduğunu açıkça ortaya koymaktadır. Bu arada teknolojiler hızla geliştirilmekte ve özellikle kaynak optimizasyonu ile endüstriyel sektör fark etmeksizin pek çok uygulama alanında kullanıma sunulmaktadır (Fatimah vd., 2023: 3). İşletmeler, yalnızca tüketicilerin ihtiyaçlarını karşılamakla kalmayıp aynı zamanda sürdürülebilir ekonomik kalkınma için uzun vadeli bir stratejiye ulaşabilen pazar fırsatlarını sürekli olarak keşfedebilir, mal ve hizmetler tasarlayabilir ve satışları tamamlayabilir. Yeşil pazarlama kavramı son zamanlarda yaşam ortamına ve ekonomik kalkınmaya uyum sağlamakta olup işletmeler için kaçınılmaz bir tercih olarak kabul görmektedir (Ji, 2028: 45). Yeşil pazarlama, sürdürülebilirlik çabalarını pazarlama sürecinin ve iş uygulamalarının merkezine yerleştirirken, daha sürdürülebilir mal ve hizmetlerin geliştirilmesini ve pazarlanmasını kolaylaştırmaktadır. Sosyal pazarlama ise bireyler, işletmeler ve karar vericiler arasında sürdürülebilir davranışları teşvik etmek için pazarlamanın gücünü kullanmayı ve aynı zamanda mevcut ticari sürdürülebilirlik pazarlamasının etkisini değerlendirmeyi içermektedir (Gordon, Carrigan & Hastings: 2011: 3). Sürdürülebilir tüketim, iklim değişikliği, çevresel çeşitliliğin azalması, çevre kirliliği, kaynakların tükenmesi gibi pek çok zorluk nedeniyle toplumda önem kazanmıştır (Beiranvand vd., 2023: 2859). Döngüsel ekonomiye başarılı geçiş, tüketicilerin ve paydaşların çabalarına bağlı görülmektedir. Bu nedenle, döngüsel ekonomiyle ilgili mal ve hizmetlerin hem kalite hem de işlevsel gereksinimleri karşılayarak piyasada kolayca bulunabilmesi önemlidir. Döngüsel bir ekonomiye başarılı geçiş, hem tüketicilerin hem de paydaşların çabalarına bağlı görülmektedir (Jan, 2024: 9545). Dolayısıyla tüketiciler, dayanıklı, tamir edilebilir ve geri dönüştürülebilir ürünlere öncelik veren satın alma kararları vererek böyle bir ekonomiye geçişin sağlanmasında önemli rol oynayacak olan kişilerdir. Bu seçimleri yapanların döngüsel ekonominin başarısına katkıda bulunma olasılıkları daha yüksektir (Bucur, 2023: 38). İnsanlar çevreye ve sosyal konulara daha fazla önem vermeye başlamakta, dolayısıyla sürdürülebilirliğe öncelik veren şirketler sorumluluk sahibi olmak isteyen müşterilerin ilgisini çekebilmektedir. Sonuç olarak pazarlama yöneticileri, kültürel tanıtım, ekolojik koruma ve acil yardım faaliyetleri de dahil olmak üzere tüketicilerin sosyal ve etik taleplerini karşılamayı amaçlamaktadır. Tüketiciler satın alma kararlarının çevresel ve sosyal etkilerinin daha fazla farkına vardıkça, sürdürülebilir uygulamaları benimseyen şirketler

kendilerini rakiplerinden farklılaştırabilecek ve rekabet avantajı elde edebilecektir (Sujanska & Nadanyiova, 2023: 52).

Bu çalışmada WOS veri tabanında uluslararası alanda “Döngüsel Ekonomi” ve “Pazarlama” konuları ile ilgili makalelere yönelik bir durum tespiti yapılmıştır. Örneklemede yer alan konular ile ilgili 2013-2025 yılları arasında 325 makale tespit edilmiş olup 225 makale içerik analizi ile incelenmiştir. Bu kapsamda döngüsel ekonomi ve pazarlama etkileşiminin zaman içindeki gelişimini, hangi ülkelerin, kurumların ve yazarların bu alana yön verdiğini anlamak amacıyla kapsamlı bir araştırma yapılmıştır. Çalışmaların yayın bilgileri, anahtar kelimeler ve anahtar kelimeler arası ilişki ağı analizleri, anahtar kelimeler arasında kelime bulutu analizi, trend topics, konu ile ilgili makalelerin yer aldığı dergilerin, ülkelerin ve kurumların analizi, atıf analizi ve atıf ilişki ağı, tematik haritalama ve eş-oluşum analizi yapılmıştır. Araştırma sonuçları temelinde birçok alanda ve dünya genelinde sürdürülebilirlik konusundaki farkındalığın artışı ve döngüsel ekonomi iş modellerinin uygulanması anlayışındaki güçlenme, gerek araştırmacılar gerekse uygulayıcıların döngüsel ekonomi kapsamındaki hedefleri gerçekleştirme yönündeki verimlilik, geri dönüşüm, yeniden kullanıma yönelik faaliyetleri sürdürülebilirliğin sağlanması noktasında uygulamaya geçirmelerini çok daha önemli hale getirmektedir.

KAYNAKÇA

Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959-975.

Arsawan, I. W., Atmaja, I. M. D. A. S., Yudistira, C. G. P., Hariyanti, N. K. D., Kariati, N. M. & Darmayanti, P. A. (2022). Circular economy business model: Bibliography analysis and future agenda. In book: Proceedings of the International Conference on Applied Science and Technology on Social Science 2022 (iCAST-SS 2022) (pp.143-147). Doi:10.2991/978-2-494069-83-1_26

Beiranvand, V. P., Maymand, M. M., Hosseini, M. H. & Amini, M. T. (2023). Sustainable marketing model for sustainable development in the banking industry. *International Journal of Nonlinear Analysis and Applications*, 14(2023) 1, 2859-2870. Doi:10.22075/ijnaa.2022.27401.3587

Bucur, L.-M. (2023). Exploring the role of consumers in promoting a circular economy: Increasing awareness and engagement. Proceedings of the 17th International Conference on Business Excellence 2023, Sciendo, 17(1), 38-47. Doi: 10.2478/picbe-2023-0006

Chamberlin, L. & Boks, C. (2018). Marketing approaches for a circular economy: Using design frameworks to interpret online communications. *Sustainability* 2018, 10, 2070. Doi:10.3390/su10062070

Dave, J. & Gudla, S. (2023). Sustainable marketing in India: Evolution, challenges, and opportunities. *IEMS Journal of Management Research*, 11(2). 92-113.



Duwe, D., Zuquette, R. D. & Pasqualotto, C. (2023): The success factors of circular economy platforms. Presented at the R&D Management Conference 2023, June 19th-21st, 2023, Sevilla/Spain, University Pablo de Olavide. Doi: 10.24406/publica-2167, Fraunhofer Publica.

Fatimah, Y. A., Kannan, D., Govindan, K. & Hasibuan, Z. A. (2023). Circular economy e-business model portfolio development for e-business applications: Impacts on ESG and sustainability performance. *Journal of Cleaner Production*, 415, Article: 137528, 1-13. Doi: 10.1016/j.jclepro.2023.137528

Gordon, R., Carrigan, M. & Hastings, G. (2011). A framework for sustainable marketing. *Marketing Theory*, 11(2), 143-163. Doi:10.1177/1470593111403218

Henriques, R., Figueiredo, F. & Nunes, J. (2023). Consumers' perspectives on circular economy: *Main Tendencies for Market Valorization*. *Sustainability* 2023, 15, 14292. Doi:10.3390/su151914292

Jan, M. T. (2024). Rethinking consumption: A conceptual paper on circular economy from a marketing perspective. *Educational Administration: Theory and Practice*, 30(4), 9540-9549. Doi: 10.53555/kuey.v30i4.4437

Ji, P. (2018). Research on the green marketing strategy of enterprises in the context of circular economy. *Advances in Social Science, Education and Humanities Research (ASSEHR)*, 189,45-49. 2018 International Conference on Management and Education, Humanities and Social Sciences (MEHSS 2018).

Karakavuz, H. (2023). Bibliometric Analysis of Studies on Emissions from Air Transportation Sector: The Case of Journal of Air Transport Management. *Uluslararası Akademik Birikim Dergisi*, 6 (Özel Sayı), 362-393. Doi:10.5281/zenodo.10004554

Kumar, V., Rahman, Z. Kazmi, A. A. & Goyal, P. (2012). Evolution of sustainability as marketing strategy: Beginning of new era. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 37 (2012), 482- 489. Doi: 10.1016/j.sbspro.2012.03.313 (International Conference on Emerging Economies - Prospects and Challenges (ICEE-2012))

Marcel, M. & Dragan, M. (2014). Sustainable marketing for sustainable development. 11th International Academic Conference, Reykjavik , 230-248. Doi:10.13140/2.1.3930.4963

McNaught, C., & Lam, P. (2010). Using Wordle as a supplementary research tool. *Qualitative Report*, 15(3), 630-643.

Morseletto, P. (2020). Targets for a circular economy. *Resources, Conservation & Recycling* 153, 104553, 1-12. Doi:10.1016/j.resconrec.2019.104553

Mostaghel, R., Oghazi, P., Lisboa, A. (2023) The transformative impact of the circular economy on marketing theory. *Technological Forecasting & Social Change*, 195, 122780, 1-9. Doi:10.1016/j.techfore.2023.122780

Noo-urai, N. & Jaroenwisan, K. (2016). Sustainability marketing: A changing of marketing concept lead to sustainable business. *International Journal of Business and Social Science*, 7(4), 114-119.

Oliveira, H. (2020). Circular economy: From economic concept to legal means for sustainable development. *e-Pública*, 7(2), Setembro 2020, 73-93.

Qin, Y., Xu, Z., Wang, X., & Škare, M. (2022). Green energy adoption and its determinants: A bibliometric analysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 153, 111780.

Raza, S. A., Ashrafi, R., & Akgunduz, A. (2020). A bibliometric analysis of revenue management in airline industry. *Journal of Revenue and Pricing Management*, 19, 436-465.

Rejeb, A., Rejeb, K. & Keogh, J. G. (2022). The circular economy and marketing: A literature review. *Etikonomi*, 21(1), 153-176. Doi:10.15408/etk.v21i1.22216.

Rudawska, E., Frąckiewicz, E. & Wiścicka, M. (2016). Sustainable marketing mix-The basic assumptions. *Zeszyty Naukowe SGGW Polityki Europejskie Finanse i Marketing*, 15(64):131-138. Doi:10.22630/PEFIM.2016.15.64.12

Sairanen, M., Aarikka-Stenroos, L. & Kaipainen, J. (2024). Customer-perceived value in the circular economy: A multidimensional framework. *Industrial Marketing Management*, 117, 321-343. Doi:10.1016/j.indmarman.2024.01.006

Sapmaz Veral, E. (2019). An evaluation on the circular economy model and the loops design in the context of waste management. *European Journal of Science and Technology*, (15), 18-27. Doi: 10.31590/ejosat.479333.

Sharma, S., Malik, K., Kaur, M. & Saini, N. (2021). Mapping research in the field of private equity: A bibliometric analysis. *Management Review Quarterly*, 73(2), 1-29. Doi:10.1007/s11301-021-00231-y

Sujanska, L. & Nadanyiova, M. (2023). Sustainable marketing and its impact on the image of the company. *Marketing and Management of Innovations*, 2, 51-57. Doi:10.21272/mmi.2023.2-06

Trivedi, K., Trivedi, P. & Goswami, V. (2018). Sustainable marketing strategies: Creating business value by meeting consumer expectation. *International Journal of Management, Economics and Social Sciences*, 7(2), 186-205.

Van den Berghe, H., Houben, J. A., de Bruin, R. E., Moed, H. F., Kint, A., Luwel, M., & Spruyt, E. H. (1998). Bibliometric indicators of university research performance in Flanders. *Journal of the American Society for Information Science*, 49(1), 59-67.

Vargas, H. C., Esparza-Durón, M. R. & González Acolt, R. (2022). Sustainable marketing orientation and sustainability performance of Mexican small firms. The moderating role of firm age. *Procedia Computer Science*, 214, 376-383. Doi: 10.1016/j.procs.2022.11.188



Zupic, I., & Čater, T. (2015). Bibliometric methods in management and organization. *Organizational Research Methods*, 18(3), 429-472.



FEN VE MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ



RECYCLING PLASTIC WASTE MATERIALS AS FILAMENTS

Fatma Nazlı ÖZSOLAK¹, Çiğdem TÜRKİYILMAZ²

¹fnsari@erciyes.edu.tr; Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstriyel Tasarım Mühendisliği Bölümü, ORCID ID 0000-0001-6312-8675, Kayseri / Türkiye.

²E-mail: cigdem.turkiylmaz0@gmail.com; Erciyes Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstriyel Tasarım Mühendisliği Bölümü, ORCID ID 0009-0006-0124-624X, Kayseri / Türkiye.

Özet

Bu çalışmada, geri dönüştürülmüş PET (polietilen tereftalat) malzemelerden üretilen filamentlerin 3D FDM (Fused Deposition Modeling) yazıcılarda kullanımı konusundaki teknik özelliklerini ve sürdürülebilirlik katkılarını ayrıntılı bir şekilde araştırılmıştır.

Geri dönüştürülmüş PET filamentlerin 3D FDM yazıcılarda kullanımı, hem teknik performans hem de sürdürülebilirlik açısından önemli faydalar sunmaktadır. Araştırmalar, bu filamentlerin yapısal tutarlılık ve boyutsal hassasiyet gibi kriterlerde yeni malzemelere benzer sonuçlar verdiğini göstermektedir. Yüzey kalitesi açısından küçük farklılıklar gözlemlense de, bu durum uygulama gereksinimlerine göre kabul edilebilir düzeydedir.

Üretim sürecinde sağlanan enerji tasarrufu ve malzeme tüketimindeki azalma, geri dönüştürülmüş PET filamentlerin çevresel etkileri azaltma potansiyelini artırmaktadır. Plastik atıkların dönüştürülmesi, doğal kaynakların korunmasına ve daha sürdürülebilir üretim süreçlerine katkı sağlamaktadır.

Sonuç olarak, geri dönüştürülmüş PET filamentler, plastik atık yönetimi ve çevresel sürdürülebilirlik konularında etkili bir çözüm sunmakta ve endüstriyel uygulamalar için umut vadetmektedir. Bu tür araştırmalar, daha bilinçli atık yönetimi politikalarının gelişimini destekleyebilir.

Anahtar Kelimeler: Atık Plastiklerin Geri Dönüşümü, Eklemeli İmalat, Filament Üretimi, Sürdürülebilirlik, 3D Baskı Sistemleri

Abstract

This study thoroughly investigates the technical properties and sustainability contributions of filaments made from recycled PET (polyethylene terephthalate) materials for use in 3D FDM (Fused Deposition Modeling) printers.

The use of recycled PET filaments in 3D FDM printers offers significant advantages in both technical performance and sustainability. Research shows that these filaments achieve comparable results to new materials in key criteria such as structural consistency and dimensional accuracy. Although minor differences in surface quality are observed, these remain acceptable depending on application requirements.

Energy savings and reduced material consumption during the production process enhance the potential of recycled PET filaments to reduce environmental impacts. Transforming plastic waste into reusable filaments contributes to natural resource conservation and supports more sustainable manufacturing processes.

In conclusion, recycled PET filaments present an effective solution for plastic waste management and environmental sustainability, offering promise for industrial applications and fostering more conscious waste management policies drive progress in sustainable production methods.

Keywords: Recycling of Waste Plastics, Additive Manufacturing, Filament Production , Sustainability, 3D Printing Systems

GİRİŞ

Günümüzde kullanılan imalat yöntemlerinden biri, eklemeli imalat olan 3D yazıcı ile imalat yöntemidir. 3D yazıcılar, hızlı prototipleme yapabilmesi ve ikinci operasyona ihtiyaç duymadan numune üretebilmesi nedeniyle hızla yaygınlaşmaktadır. 3D yazıcılar, üretim yapabilmek için hammaddeye ihtiyaç duyarlar. Bu hammaddeler kullanıldıktan sonra atık oluşturmakta olup, bu atıklar çevreye zarar vermektedir. Atık, üretim sırasında ve ürün oluşumu sonucunda meydana gelen, üreticinin işine yaramayan ve çevreye ve insan sağlığına zarar verebilecek şekilde doğrudan veya dolaylı olarak ortama verilen sakıncalı maddelerdir. Hammadde kaynaklarının sınırsız olmaması ve atık oluşumunun önüne geçilebilmesi için, hurda olarak adlandırılan üretim sonrasındaki bu maddelerin güzel bir şekilde istiflenmesi ya da tekrar üretimde kullanılması,

çevreye vereceğimiz zararın azaltılmasında ve kaynakların daha verimli kullanılabilmesinde büyük önem taşımaktadır [5].

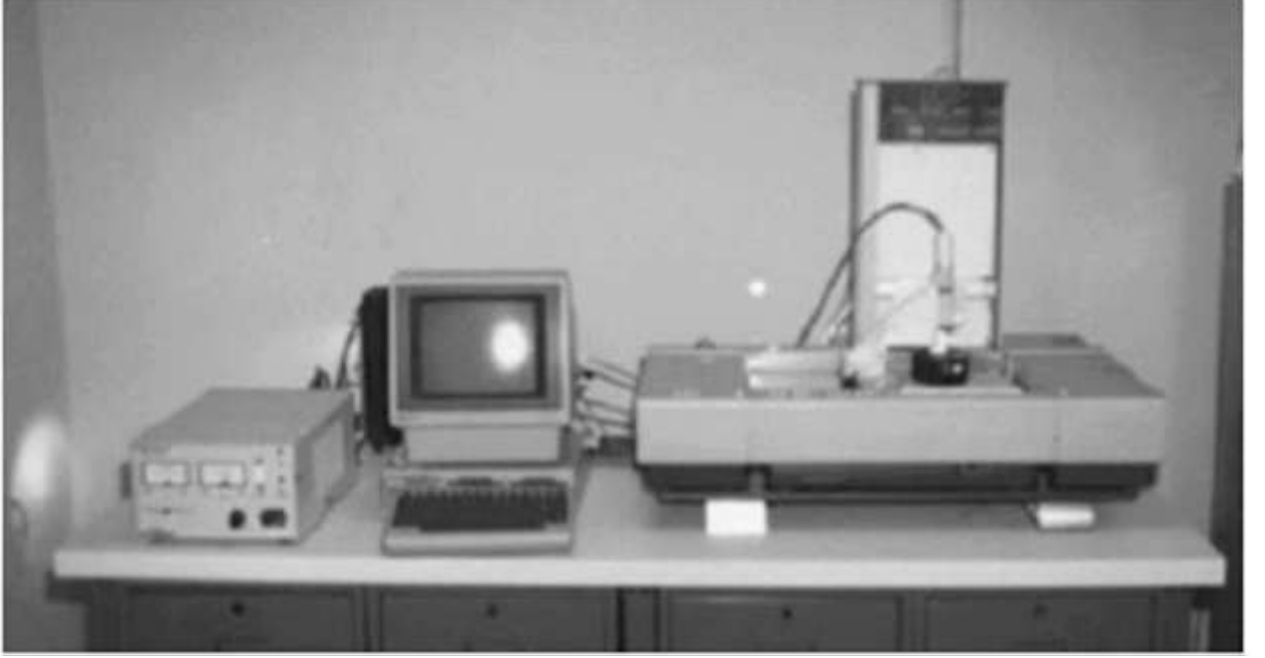
3D yazıcılardan parça üretmek için kullanılan yöntemlerden biri de eriyik yığarak modellemedir. Üç boyutlu parçanın modeline göre termoplastik polimerleri biriktirerek üç boyutlu geometrileri katman katman oluşturan ekstrüder tabanlı bir eklemeli üretim yöntemidir. Bu üretim yönteminde filament adı verilen hammadde kullanılır. Filamentler, temel prensibi granül haldeki polimer (termoplastik) ve katkı malzemelerinin yalnız veya birlikte eritilip nozullar sayesinde yeniden şekillendirilmesi ile üretilir. Günümüzde 3D yazıcılar için kullanılan filamentlerden biri de Polilaktik Asit (Polylactic Acid, PLA) filamentlerdir. PLA filamentler, yüksek dayanıklılık, hafif esnek bir yapıya sahip olma, yüksek kullanım kolaylığı, 190°C – 220°C baskı sıcaklığı, 50°C – 65°C tabla sıcaklığı ve soğuma sürecindeki çatlama ve bükülme sorunlarının yaşanmaması sebebiyle çok tercih edilmektedir [5].

Bu çalışma kapsamında, 3D yazıcılar için atık PET şişelerden filament üretilmesi ve bu filamentlerin tekrar üretimde kullanılması konusu incelenmiştir. Bu üretilen filamentlerden parça üretimi ve özellikleri Hammadde-Atık Oranı, Doluluk Oranı, Nozul Sıcaklığı, Tabla Sıcaklığı ve Baskı Hızı gibi parametreler kullanılarak incelenmiştir.

1.2. ÜÇ BOYUTLU (3D) BASKI TEKNİĞİ

Günümüzde, daha kısa sürede, daha az emek ve para harcanarak üretim yapılabilmesi amacıyla imalat sektöründe çeşitli teknikler geliştirilmiştir. Bu tekniklerden biri de 3D baskı tekniğidir. Bu teknik, ardışık katmanlara malzeme eklenmesi sonucu ürün oluşturma işlemidir. Üç boyutlu modellemeler yardımıyla üretilen ürünler, yüksek yüzey kalitesi ve ölçüsel doğruluğa sahip olup, modellenen ürünlerin montaj kabiliyeti ve kullanılabilirliği oldukça fazladır. Ayrıca bu yöntem, yapılan modeller ile birlikte olası modelleme ve montaj kusurlarının kolayca ortaya çıkarılmasıyla nihai ürünün geliştirilmesine yardımcı olmaktadır.

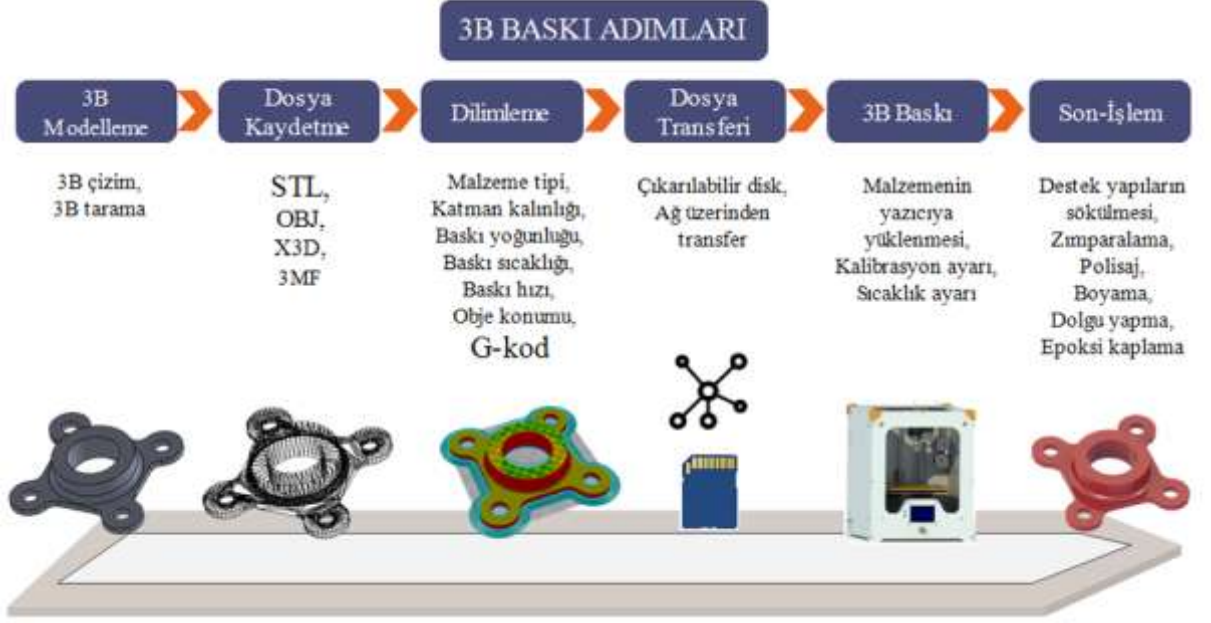
İlk olarak, üç boyutlu parça üretimi, Charles Hull tarafından fotopolimerin lazer ışınları ile kürleştirilerek katman katman oluşturulmasının keşfedilmesiyle ortaya çıkmıştır. 1984 yılında ise Murutani, Andre ve Hull, birbirine oldukça yakın teknikler için patent başvurusunda bulunmuşlardır. Bu patentlerin ortak noktaları, bir ürünün üç boyutlu olarak üretilmesi için malzemenin katmanlar halinde eklenmesiyle oluşturulmasıdır. Üç boyutlu yazıcı teknolojisinde, Görsel 1.'de gösterilen stereolitografi adı verilen cihaz ile ilk ticari girişimi başarıyla gerçekleştiren şirket 3D Systems olarak bilinmektedir [12].



Görsel 1. 3D Systems Tarafından Üretilen Stereolitografi Cihazı [1]

1986 yılında seçici lazer sinterleme tekniği ile DTM şirketi, lamine nesne imalatı ile Helisys şirketi ve katı zeminde kütleme ile Cubital şirketi patent almıştır. Günümüzde sadece DTM şirketi, 2001 yılında 3D Systems şirketi içinde faaliyetini sürdürmektedir. 1989 yılında Scott Crump, eriyik biriktirme tekniğinde patent alarak Stratasys şirketini kurmuştur. Ayrıca aynı yıl içinde MIT'de 3DP (üç boyutlu yazdırma) bir grup araştırmacı tarafından patenti alınmıştır. Bu araştırmacılar, patentlerini şirket kurmaya değil, imalat sektörü ile ilgilenen şirketlere lisanslamışlardır. 1994 yılına gelindiğinde, mürekkep püskürtme yöntemi Sanders tarafından icat edilmiştir. 2001 yılında ise reçineyi damlalar halinde püskürten bir yazdırma işlemi Objet şirketi tarafından kullanıma sunulmuştur. 2010 yılında bu alandaki patentlerin süresinin bitmesi ile teknolojiye yöntemlerin gelişimi hızlanmış ve kullanıcıların artmasına sebep olmuştur [1].

Üç boyutlu üretim işleminde kalıp ihtiyacı ve hat kuruluma gereksinim duyulmaz ve istenilen geometrinin doğrudan üretilmesi için Görsel 2.'deki adımlar izlenir.



Görsel 2. Üç Boyutlu Üretimin Aşamaları [1]

Sırasıyla bu adımlar şunlardır: istenen parçanın üç boyutlu modelleme programları yardımıyla dijital olarak oluşturulması, oluşturulan model dosyasının katmanlara ayırmak için uygun bir dosya formatına dönüştürülmesi, modelin katmanlara ayrılması için yazılıma aktarılması, G kodlarının elde edilmesi, çıkarılan G kodlarının taşınabilir bir disk yardımıyla cihaza yüklenmesi, yüklenen G kodları ile üretimin başlatılıp katı modelin elde edilmesi ve son olarak parçadaki destek yapılarının uzaklaştırılmasıdır [3].

Üç boyutlu baskı tekniklerinin avantaj ve dezavantajları şu şekilde sıralanabilir:

Avantajlar:

- Geleneksel üretim yöntemlerine kıyasla daha karmaşık tasarımların üretilmesine olanak sağlamak.
- Gözenekli ve düşük ağırlıklı parçaların üretimindeki zorlukları aşmak.
- Nihai geometrinin kolayca kalıp gibi yardımcı elemanlara ihtiyaç duymadan üretilmesini sağlamak.
- Atık miktarını azaltmak ve talaşlı imalata elverişli olmayan alaşımların üretimini gerçekleştirmek.
- Üretim sonrası işlemlere gerek kalmadan tek seferde nihai ürünün elde edilmesini sağlamak.

Dezavantajlar:

- Üretim hacminin sınırlı olması ve büyük hacimlerde üretim sürelerinin uzaması.

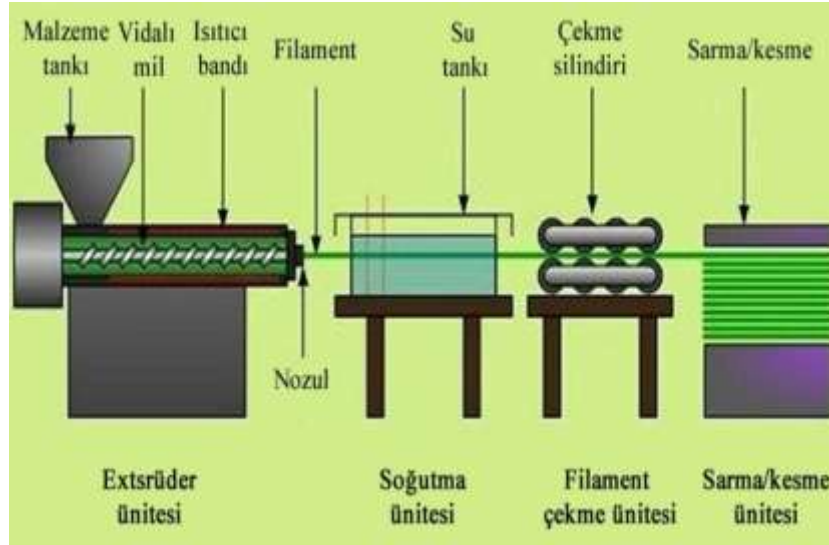
-Üretim sayısı arttıkça maliyetin artması.

-Parça yerleşimine göre farklı destek yapılarına ihtiyaç duyulması ve daha sonra bu yapıların yüzey işlemleriyle parçadan ayrılması gerekliliği.

-Üretimde meydana gelen yöne bağlılık ve %99,9 yoğunluğa sahip ürünler elde edilmesine rağmen ürünlerde boşluk ile orantılı mekanik özelliklerin farklılığı.

1.3. 3D YAZICILARDA KULLANILAN FİLAMENTLER

FDM (Fused Deposition Modeling) teknolojisinde 3D yazıcıların baskıları için kullanılan hammaddeye filament adı verilir. Bu filamentler, polimer bazlı bir hammaddeye sahiptir. Filamentlerin temel prensibi, granül haldeki polimer (termoplastik) ve katkı malzemelerinin, Görsel 3.'de gösterilen yöntemle eritilip çapı 1.7 ile 3 mm olan nozullar sayesinde yeniden şekillendirilmesine dayanmaktadır. Monomer olarak adlandırılan ve birbirleriyle sistemli bir şekilde birleşen çoğu tekrarlanan birimden oluşan büyük moleküller, polimer olarak adlandırılır. Günlük yaşamda esnek, dayanıklı, ucuz, çok yönlü ve hafif olması sebebiyle en çok kullanılan malzemelerden biri plastiktir. Eğitim, savunma sanayi, endüstri gibi birçok alanın yanı sıra hastane gibi sağlık alanlarında da plastikler kullanılmaktadır [12].



Görsel 3. Filament Üretim Aşaması [1]

Günümüzde kullanılan plastikler, selüloz, tuz, doğalgaz, ham petrol gibi saf hammaddeler kullanılarak üretilmektedir. Plastiklerin çoğu, maliyetinin düşüklüğü ve üretim kolaylığı nedeniyle fosil yakıtlardan elde edilmektedir. Plastiklerin iki ana grubu vardır: termoset ve termoplastik. Termoplastikler, ısıtıldığında ergiyik hale gelerek mevcut ve yeni ürünler yeniden ısıtılarak şekil verilebilirken, termosetler sıvı hali sadece bir kez katı hale dönüştüğünde yeniden ısıtılarak kullanılamazlar. Termoplastikler filament üretiminde sıklıkla yer almaktadır. Özellikle son yıllarda yaygın olarak ABS, PLA, PC, PETG, HIPS, PVA, naylon gibi filamentler kullanılmakta olup, bu filamentlerin karışımları da üç boyutlu yazıcılarda kullanılmaktadır.[6]

ABS, HIPS, PVA ve PLA filamentleri diğer filamentlere göre daha yaygın olup, Çizelge 1.'de bu filamentlerin ana özellikleri gösterilmiştir [11].

Çizelge 1. Yaygın Olan Filamentlerin Özellikleri[11]

Filament	Güçlü Yanı	Uygunluk	Baskı Sıcaklığı (°C)	Yatak Sıcaklığı (°C)	Baskı Kolaylığı
PLA	Tamamen doğal ve doğada çözünür.	Prototipleme ve diğer ürünler	200-235	50-65	Çok iyi
ABS	Güçlü ve dayanıklı	Son kullanım parçaları ve koruyucu kutular	240-260	80-100	Orta
PETG	Son derece dayanıklı ve esnek	Yüksek darbe ve yüksek gerilimli parçalar	245-265	70-80	İyi
Antibakteriyel	Bakteri barındırmayan formül	Sağlık araç gereçleri ve protezler	195-205	50-65	Zor
Ahşap	Ahşap dokusu	Moda, dekor ve aksesuar	195-220	40-50	Orta
Esnek PLA	Oldukça esnek polimer	Esnek ve dayanıklı parçalar	235-255	60-70	Orta
Karbon Fiber	ABS'den daha güçlü ve sert	Fonksiyonel parçalar	255-275	100-110	Zor
PC(Polikarbonat)	Sert, dayanıklı ve kırılmaya dayanıklı	Rijit (bükülmez) parçalar ve cama alternatif güç	280-300	90-100	Orta
Naylon	Son derece dayanıklı, esnek ve düşük sürtünme yüzeyi	Yüksek darbeli veya yüksek gerilimli parçalar	255-275	100-110	Orta
HIPS	Yüksek darbe direnci ve çözünebilir destek	ABS'ye alternatif ve limonen ile çözünebilir destek yapısı	230-240	80-100	Orta
PVA	Suda çözünen destek	Suda kolayca çözünür	190-210	50-65	Zor

1.4. EKSTRUDER

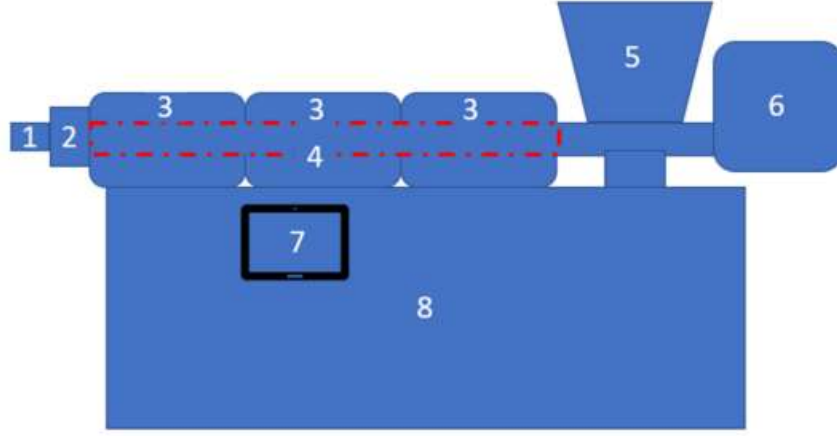
Toz ve granül haldeki polimer hammaddenin, bir ekstruder makinesinde basınç ve ısı uygulanarak eritilmesi ve kullanılan kalıptan sürekli bir şekilde geçirilerek şekillendirilmesi süreci ekstruder olarak adlandırılır. Eş kesite ve istenilen uzunluklara sahip boru, levha, film, profil ve folyo gibi nihai ürünlerin üretiminde kullanılan bir imalat yöntemidir. Üretim, ekstruder makinesinde 3 aşamada gerçekleşir. İlk adımda, toz veya polimer granül haldeki hammadde sıcaklık veya basınç yardımıyla ergiyik hale getirilerek akışkanlık elde edilir.[2] Daha sonra, akışkan haldeki malzeme ekstrüderdeki vidanın dönmesiyle ilerler ve kalıptan geçirilerek şekillendirilir. Son olarak, kalıptan çıkarılan sıcak polimer malzeme soğutulur ve son şekli alırken ihtiyaç duyulan kalibrasyonlar yapılır. ekstruder işlemleri filament üretiminde kullanılan yöntemler; kompaunder makinesi, sarıcı, ekstruder makinesi ve soğutma havuzudur.

1.4.1. Ekstruder Makinesi

Ekstruder makineleri genel olarak Görsel 4.'de gösterildiği gibi farklı yöntemlerin yapıldığı birden fazla bölümden oluşmaktadır.

Bu bölümler sırasıyla kalıp (1), ekstruder kafası (2), ısıtıcı silindirler (3), vida (4), besleme hunisi (5), vidayı döndüren elektrik motoru (6), kontrol paneli (7) ve ekstruder cihazının şasisi (8) olarak

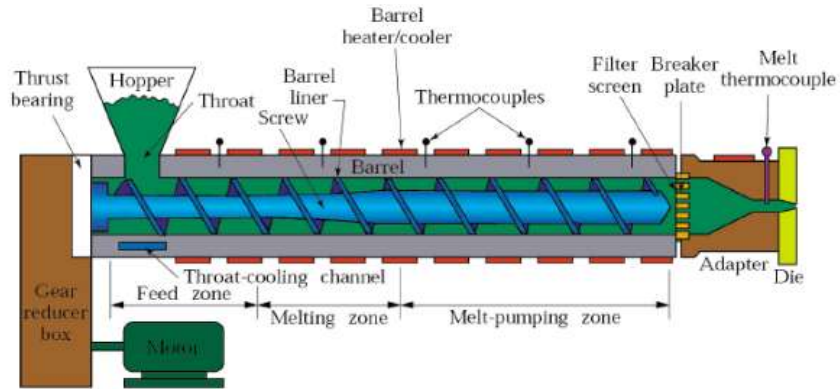
adlandırılır. Ekstruder makinesinin ana bölümleri, silindirler ve vidadır. Üretilcek parçanın biçimine göre değişen yardımcı bölüm ise kalıp olarak adlandırılır [2].



Görsel 4. Ekstruder Makinesinin Şematik Gösterimi [1]

Görsel 5.'de gösterilen ekstruder makinesinde bulunan silindirlerin iç çapı 25 ile 150 mm arasında değişmektedir. Bu makinede kullanılan vida, uzunluğun çapa oranı (L/D) şeklinde gösterilir ve bu oran 10 ile 30 arasında değişir. Termoplastik malzemeler için daha yüksek bir oran tercih edilirken, elastomerler için daha düşük değerler seçilir.[5]

Besleme hunisine yerleştirilen hammadde, besleme bölümünde ekstrüzyon sırasında elektrik motoru yardımıyla vidayı döndürerek ısıtılır ve ilerletilir. Basınç bölümünde ise ilerletilen malzeme, ısıtıcı rezistansların yardımıyla silindir içerisinde sıcaklık ve vidanın içinde sürtünme ve basınç kuvveti sonucu açığa çıkan sıcaklıkla eritilir ve akışkan hale getirilir.[7] Daha sonra, şekillendirme bölümü adı verilen bölümde ergiyik hale getirilen malzeme, kalıplara doldurulur. Homojenize edilmiş ve vidanın dönme hareketiyle ilerleyen malzeme, kalıptan geçirilir. Malzemenin kalıptan daha rahat geçebilmesi ve ani soğumayı önlemek amacıyla kalıbın üstünde de ısıtıcı bir rezistans bulunur. Ekstruder makinesinin kalıba bağlandığı yere ekstruder kafası denir ve bu bölgede de akışın rahatça hareket edebilmesi için ısıtıcı bir rezistans yardımıyla ısıtılır [5].



Görsel 5. Ekstruder Makinesindeki Silindirinin Yapısı [1]

1.4.2. Kompaunder Makinesi

Kompaunder makinesi, bileşik oluşturma makinesi olarak da adlandırılır ve polimer malzemeye bileşen katılması amacıyla kullanılır. Ekstruder makinesi ile aynı ilkeye sahip olan kompaunder makinesi, ekstrüzyon cihazından farklı olarak iki adet vidaya sahiptir. Bu vidalar, malzemelerin daha homojen bir şekilde karıştırılmasını sağlar. Toz ve granül halde besleme hunisine yerleştirilen malzeme, iki vidanın yardımıyla huniden ayrılarak iletilir. Ekstruderle aynı süreçten geçen malzemeler, kalıptan çıkarıldıktan sonra su banyosundan geçirilir, çekiciyle çekilir ve kırıcıdan geçer [9]. Malzemeler kırıcıdan geçerken granül biçiminde yeniden elde edilir. Kompaunder makinesi, altı farklı ısıtıcı kovana sahiptir, böylece malzemenin ergiyük hale gelmesi homojen ve kontrollü bir şekilde sağlanır. Bütün bölgelerin sıcaklığı, deneysel olarak optimizasyon yapılarak veya malzemenin özellik tablosundan ayarlanarak belirlenir. Üretim sırasında diğer önemli parametreler ise çekicinin çekim hızı ve motor devir hızıdır, bu parametreler malzemenin özelliklerine göre seçilir. Malzeme, kırıcı bölgesinde enjeksiyon, ekstrüzyon ve diğer plastik işleme metotlarında kullanılmak üzere granül hale getirilir. Görsel 6.'da, bileşik oluşturma makinesi ve bölümleri gösterilmiştir. Cihaz özellikle laboratuvar ortamına göre tasarlanmıştır [5].



Görsel 6. Kompaunder Makinesindeki Bölümler [1]

1.4.3. Soğutma Havuzu

Kalıptan çıkarılan ve şekil almış olan polimerler, oda sıcaklığına maruz bırakılarak soğutulur. Ancak, soğumanın ani olmaması için üretilen malzemeye daha uygun bir soğutma havuzu kullanılır. Soğutma havuzlarında yağ, su ve benzeri sıvılar kullanılır. Bu sıvılar, kullanılan malzeme ve üretilecek ürün türüne göre soğutma havuzunda belirlenen sıcaklığa kadar ısıtılır ve üretim süresince bu sıcaklıkta tutulur [5]. Soğutma işleminin kademeli olarak yapılması, malzemenin çarpılmaması açısından oldukça önemlidir. Ayrıca, ürünün çekim işlemi devam ederken, malzeme iç yapısında meydana gelen oryantasyonun oluşmasını etkiler. Bu sayede, üretilecek parçalar nihai şekle daha yakın ve toleranslara uygun şekilde üretilebilir. Görsel 7.'de soğutma havuzu gösterilmiştir.



Görsel 7. Ekstrüzyon İşleminde Kullanılan Soğutma Sistemi [1]

1.4.4. Çekici

Ekstrüzyon işleminde sürekli olarak malzemenin kalıptan geçirilmesi, işlemin en önemli adımlarından biridir. Bu süreçte ekstruder kafasının basıp şekillendirdiği malzemenin devamlı olarak çekilmesini sağlayan önemli bir bileşen ise çekicidir [1]. Çekiciler, üretilecek malzemenin özelliklerine göre farklı hızlarda çalıştırılabilirler. Malzemenin çapı, kalınlığı ve fiziksel özellikleri göz önünde bulundurularak çekme hızı optimize edilir ve böylece istenilen çap ve kalınlıkta parçalar üretilir. Ayrıca, çekici ile kalıptan çıkarılan malzemenin soğutma havuzunda geçirilmesi sağlanır. Çekim işlemi genellikle haddeleme, bobine sarma, kesme ve istifleme gibi yan işlemlerle desteklenir [12]. Görsel 8.'de ekstrüzyon yönteminde kullanılan bir çekici gösterilmektedir.



Görsel 8. Ekstrüzyon Metodunda Kullanılan Bir Çekici [1]

1.4.5. Sarıcı

İstifleme veya kesme gibi yan işlemlerle çekilen malzeme, kullanım amacına göre son ürün haline getirilir. Üç boyutlu yazıcılar için kullanılan filament üretiminde ise bobine sarma işlemi büyük önem taşır. Ekstrüzyon ile üretilen malzeme, belirli bir çapta olan bir sarıcı kullanılarak bobine sarılır ve bu şekilde nihai ürün elde edilir [4]. Görsel 9.'da, ekstrüze edilen bir filamentin sarıcıya nasıl sarıldığını gösteren bir görsel bulunmaktadır.

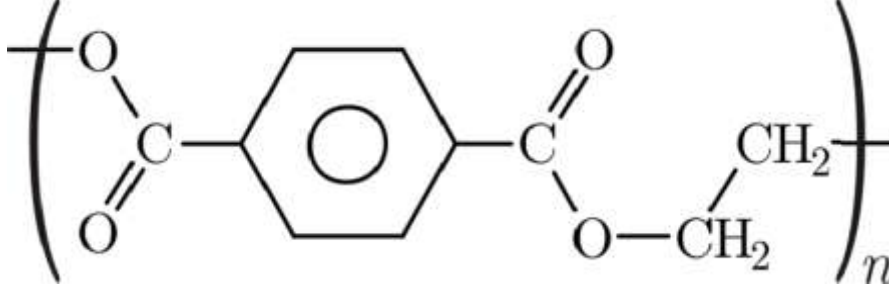


Görsel 9. Ekstrüzyon Metodunda Kullanılan Bir Sarıcı [1]

1.5. PET (POLİ ETİLEN TERAFTALAT)

1987 yılında Plastik Endüstri Birliği (Society of Plastics Industry), plastikleri tanımlamak için kodlar geliştirmiştir. PET için tanımlama kodu 1'dir. PET, yoğunluğu 1,33-1,38 g/cm³ arasında olan orta sertlikte bir plastiktir. Açık veya hafif renkli, yarı saydam özelliktedir ve yüksek (250 °C) erime sıcaklığına sahiptir. PET, günümüzde içme suyu, meyve suyu, soda, bitkisel yağ şişeleri, fıstıkyağı kavanozları, mikrodalga gıda tepsi örtüleri ve salata kapları gibi çeşitli ürünlerin ambalajlarında kullanılmaktadır. PET, hızlı yanar ve alevleri renksizdir. Yanarken mum kokusu yayabilir ve sönerken beyaz duman oluşturabilir [10].

PET şişeleri genellikle PET reçinesinin kalıplara dökülmesiyle üretilir. PET, tereftalik asit ve etilen glikol polyesteridir ve dimetil tereftalat ile etilen glikolün polimerizasyonu ile oluşur (Görsel 10.) . Yüksek sıcaklıklara ve kimyasallara karşı dirençlidir, sağlam ve gaz geçirmez özelliktedir. PET, asitlere, çeşitli solventlere, petrol ve yağlara karşı dirençlidir. Biçimlendirilmesi zordur ve sert bir kap malzemesi olarak kullanılır. Gıda ambalajlarında, içeceklerde, temizlik ürünlerinde ve diğer gıda maddelerinin saklanması yaygın olarak kullanılır. Mikrodalga fırınlarda 180°C'de 30 dakika boyunca ısıtılabilir özellikte olan değiştirilmiş PET, gıdalarla temasında orta miktarda katkı maddesi geçişi sağlayabilir [5] .PET ayrıca gıda ambalaj filmleri, farklı tiplerde şişeler ve fiberler için de kullanılır. Tıbbi alanlarda damarlar ve implantlar gibi uygulamalarda da kullanımı mümkündür.



Görsel 10. PET in Tekrarlanan Monomeri [5]

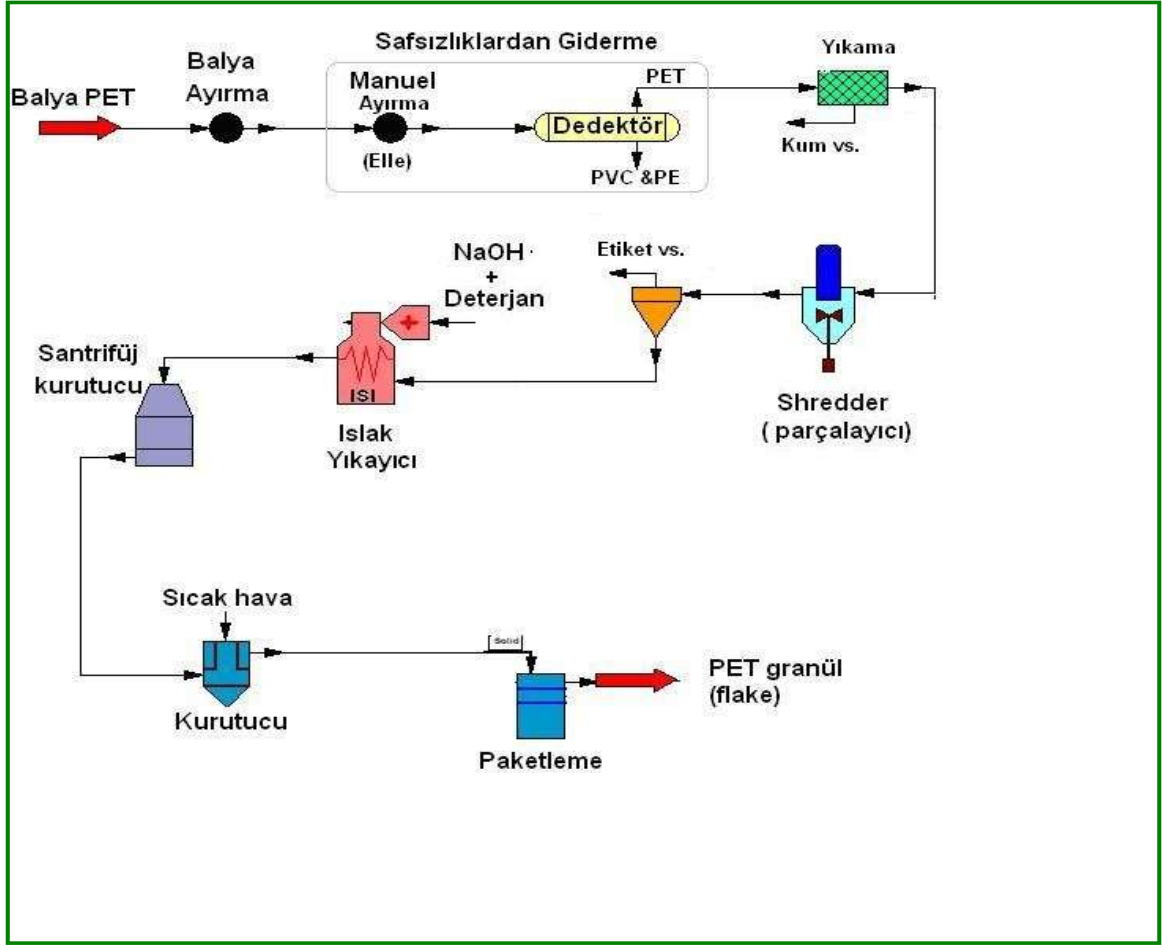
1.5.1. PET'in Geri Dönüşümü

Zaman içinde, insan etkisinin çevreye verdiği zararların azaltılması giderek daha büyük bir önem kazanmıştır. Özellikle plastik atıkların çevresel etkileri, küresel düzeyde ciddi endişelere yol açmaktadır. Bu bağlamda, geri dönüşümlü ambalaj malzemeleri ve sürdürülebilir üretim yöntemleri, plastik kullanımının negatif etkilerini azaltmak için önemli adımlar olarak öne çıkmaktadır [1].

Plastiklerin çevre üzerindeki olumsuz etkileri, özellikle doğada uzun süre çözünmeden kalabilme özelliklerinden kaynaklanmaktadır.[8] Bazı plastik türleri, atıldıklarında yüzlerce yıl boyunca doğal ortamda bozulmadan kalabilirler. Bu durum, özellikle deniz ve sucul yaşamı üzerinde ciddi tehditler oluşturabilir, çünkü plastik atıklar sucul organizmalar tarafından yanlışlıkla tüketilebilir veya yaşam alanlarını tahrip edebilirler.

PET (Polietilen Tereftalat), yüksek erime sıcaklığına sahip ve kimyasal olarak kararlı bir plastik olup, genellikle içecek şişeleri ve gıda ambalajlarında kullanılmaktadır. Ancak PET'in doğada uzun süre kalarak çevresel kirliliğe neden olma potansiyeli bulunmaktadır. Bu nedenle, PET'in geri dönüşümü önemlidir çünkü geri dönüşüm süreci, yeni plastik üretimine göre daha az enerji haralayabilir ve çevresel etkiyi azaltabilir. Ancak, plastiklerin geri dönüşümü sırasında ortaya çıkan kimyasal ve toksik maddelerin çevreye yayılma riski de bulunmaktadır.

Geri dönüşüm süreçleri ve sürdürülebilirlik çabaları, plastiklerin atık olarak çevreye zarar verme potansiyelini azaltmak için kritik öneme sahiptir. Ancak, bu süreçlerin etkinliği ve uygulanabilirliği, plastik kullanımının azaltılması ve geri dönüşümün teşvik edilmesiyle daha da artırılabilir.



Görsel 11. PET Geri Kazanım Akım Şeması [5]

YÖNTEM

Projenin yöntemi geri dönüşüm temelli bir proses olup üretilen filament ve baskılanan nesnelerin özelliklerinin belirlenmesini içermektedir. Geri dönüştürülmüş plastik malzemelerin filament haline getirilmesi süreci, pet şişeler gibi plastik atık malzemelerin yeniden kullanılabilir filamentlere dönüştürülmesi için kapsamlı bir yöntemdir. Bu süreç, çeşitli adımları içerir ve her bir adımın doğru bir şekilde uygulanması, son ürünün kalitesini belirleyen önemli faktörlerden biridir. Görsel 12. 'de atık plastikten filament üretim sürecine kadar geçen işlemler gösterilmektedir.

2.1. Karakterizasyon Yöntemleri

Literatürdeki incelemeler neticesinde çeşitli analizler belirlenmeye çalışılmış ve aşağıdaki gibi listelenmiştir. Çalışmalar süresince de incelemeye devam edilerek gerekli olduğu takdirde farklı analizler de yapılacaktır. Testlerin amacı malzemenin çevresel koşullara ve kimyasal maddelere karşı dayanıklılığını değerlendirmektir. Geri dönüştürülmüş PET filamentin kullanılabilirliğini ve teknik performansını belirlemek amacıyla yapılacak testler, bir grup önemli özelliği değerlendirmeyi içermektedir. Literatürde PET malzeme testleri için bazı test türleri ve analizler aşağıdaki gibidir.

2.1.1. Mekanik Testler

Çekme Testi: Filamentin çekme mukavemeti ve uzama özelliklerini belirlemek için yapılır. Bu test, filamentin ne kadar kuvvetle çekilebileceğini ve kırılmadan önce ne kadar uzayabileceğini ölçer.

Eğilme Testi: Filamentin eğilme mukavemetini belirlemek için kullanılır. Bu test, filamentin eğilme altında nasıl davrandığını ve ne kadar kuvvetle kırılacağını gösterir.

Darbe Dayanımı Testi: Filamentin ani darbelerle karşı dayanıklılığını ölçer. Bu, filamentin kırılma olup olmadığını ve darbeler karşısında ne kadar dayanıklı olduğunu belirler.

2.1.2. Termal Testler

Erime Noktası Testi: Filamentin erime noktasını belirlemek için yapılır. Bu test, filamentin 3B yazıcıda düzgün bir şekilde eritilmesi ve ekstrüde edilmesi için gerekli sıcaklıkları belirler.

Termogravimetrik Analiz (TGA): Filamentin ısıtıldığında kütle kaybını ölçer. Bu test, filamentin termal stabilitesini ve sıcaklıkla birlikte nasıl davranacağını gösterir.

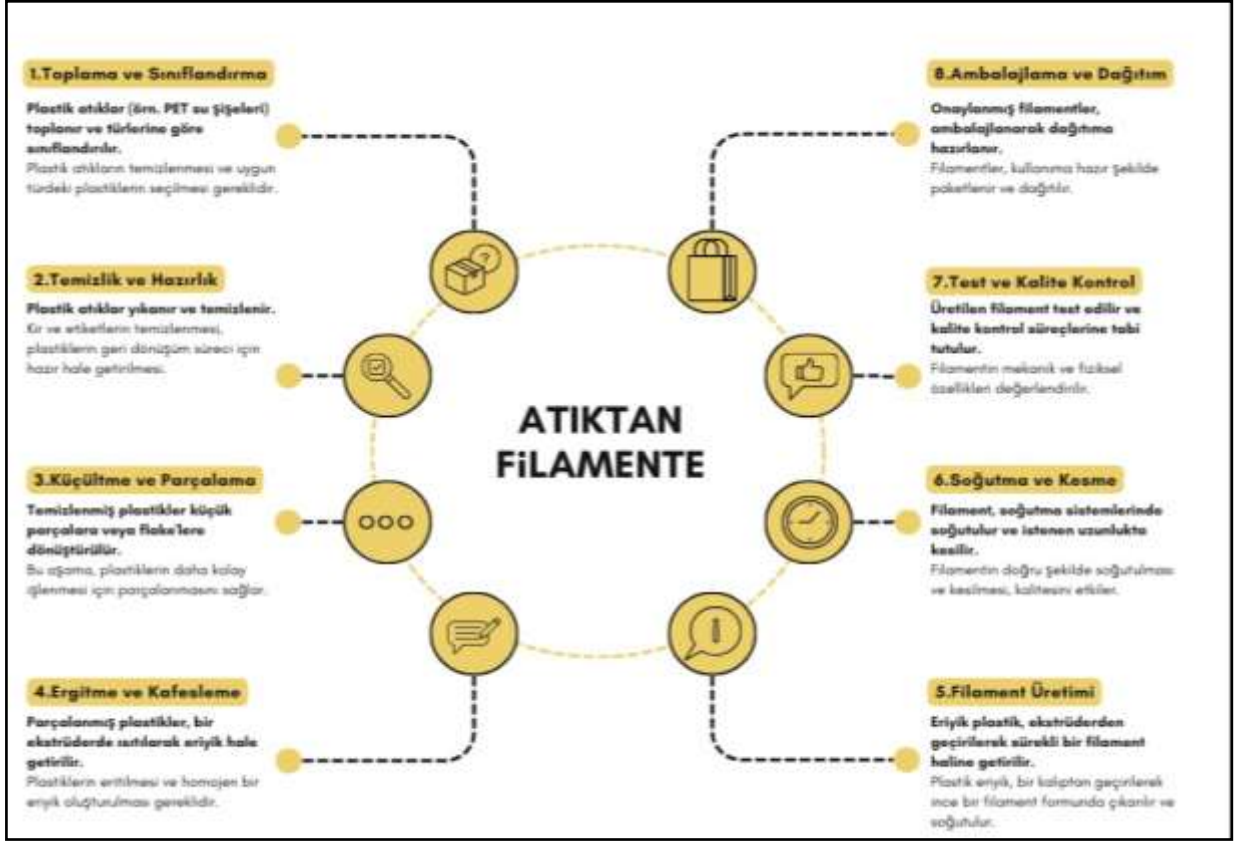
Diferansiyel Taramalı Kalorimetri (DSC): Filamentin ısı özelliklerini analiz eder. Bu test, filamentin ısı alımı veya ısı salınımı gibi özelliklerini belirler.

2.1.3. Boyutsal ve Yüzey Analizleri

Boyutsal Hassasiyet Testi: 3D yazıcıyla basılan nesnelerin tasarımıyla ne kadar uyumlu olduğunu ölçer. Bu test, basılan nesnelerin boyutsal doğruluğunu ve tutarlılığını değerlendirir.

Yüzey Pürüzlülüğü Ölçümü: Filamentle basılan nesnelerin yüzey pürüzlülüğünü belirler. Bu test, basılan nesnelerin yüzey kalitesini ve pürüzsüzlüğünü analiz eder.

Bu testler, geri dönüştürülmüş PET filamentin teknik performansını ve kullanılabilirliğini kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesine yardımcı olacaktır. Elde edilen sonuçlar, filamentin 3D FDM yazıcılarda nasıl performans gösterdiğini ve sürdürülebilir üretim sürecine katkı sağlama potansiyelini ortaya koyacaktır.



Görsel 12. Atıktan -Filament Üretim Süreci

BULGULAR

Projenin amacı, plastik atık malzemelerin filament olarak geri dönüştürülmesi sürecinin incelenmesi ve bu sürecin teknik, ekonomik ve çevresel açıdan değerlendirilmesidir. Bu çalışmanın önemi, plastik atıkların çevreye olan olumsuz etkilerini azaltmak için sürdürülebilir bir geri dönüşüm yöntemi olan filament üretimini araştırarak, bu alanda tasarım, bilgi ve teknoloji geliştirmektedir. Ayrıca, plastik atıkların geri dönüştürülerek yeni ürünlerin üretilmesi, doğal kaynakların korunmasına ve enerji tasarrufuna katkı sağlamaktadır. Çalışmanın sonucunda, plastik atık malzemelerin filament olarak geri dönüştürülmesi sürecinin avantajları ve dezavantajları hakkında bilgi sağlayarak, bu alanda çalışanların ve karar vericilerin bilinçli kararlar almasına yardımcı olacaktır. Bu nedenle, bu çalışma sürdürülebilirlik ve çevre koruma açısından büyük önem taşımaktadır. Bu konudaki çalışmalarda, özellikle aşağıdaki başlıklar ile incelenerek hedeflenen sonuçlar elde edilecektir.

1. Teknik Değerlendirme: Plastik atıkların filament olarak geri dönüştürülme sürecinde kullanılan teknolojiler ve yöntemler, bu sürecin verimliliği ve üretim kalitesi.

2. Ekonomik Değerlendirme: Geri dönüşüm sürecinin maliyet analizi, ekonomik sürdürülebilirlik, pazar potansiyeli ve ekonomik getiriler.



3.Çevresel Değerlendirme: Plastik atıkların geri dönüştürülmesinin çevresel etkileri, karbon ayak izi, enerji tüketimi ve doğal kaynakların korunması.

4.Uygulama Örnekleri ve Vaka Çalışmaları: Başarılı geri dönüşüm projelerinden örnekler, bu alandaki yenilikçi uygulamalar ve en iyi uygulama örnekleri.

5.Politika ve Düzenlemeler: Plastik geri dönüşümüne yönelik mevcut politikalar, düzenlemeler ve teşvikler, bu süreçlerin daha verimli ve yaygın hale getirilmesi için öneriler.

Bu başlıklar çerçevesinde yapılacak detaylı bir inceleme, plastik atıkların filament olarak geri dönüştürülmesi sürecinin potansiyel faydalarını ve karşılaşılabilecek zorlukları daha iyi anlamana yardımcı olacaktır. Ayrıca, bu çalışma sayesinde, plastik atıkların sürdürülebilir bir şekilde yönetilmesi ve çevre koruma hedeflerine ulaşılması için önemli bilgiler elde edilmesi erişilmek istenen sonuçlardır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Çalışmanın amacı, atık pet şişelerinin geri dönüştürülmesiyle, 3B yazıcılarda kullanılacak filament üretimini gerçekleştirmektir. Üretilen filamentin teknik özelliklerinin incelenmesi analiz edilmesi gerçekleştirilecektir. Ticari olarak üretilen filamentler ile kıyaslanarak filamentin özellikleri iyileştirilecektir.

Projede yapılan çalışmalar kapsamında üretilen filament ile tamir amaçlı kullanılacak basit tasarıma sahip nesnelerin 3B yazıcı ile baskısı yapılacaktır. Yedek parça ve tamiri ile temin edilemeyen ev tipi atık duruma gelmiş cihazlar için cihaza özel parça tasarımı ve tamiri yapılması hedeflenmektedir. Günümüzde elektronik cihaz atıkları veya buna benzer atıkların geri dönüşümü de ayrı bir atık dönüşümü problemi olma potansiyeline sahiptir. Dolayısıyla bireysel anlamda da kişilerin ev ekonomisini de katkı sağlayabilme potansiyeli açısından tamir işçilik maliyeti de azaltılacaktır.

Proje kapsamında örnek olarak üretilecek nesne klavye tuşu veya basit geometriye sahip dairesel düğmelerdir. Kullanılabilirliği açısından fonksiyonunu yerine getirecek şekilde baskısı yapılan nesnelerin performansı değerlendirilecektir. Burada amaç günümüzde ki artan maliyetler nedeniyle tamir ihtiyacının karşılanmasıdır. Fakat ev tipi tamir maksatlı her türlü plastik esaslı malzemelerin bu şekilde kullanılabilir olması da hedeflenmiştir.

KAYNAKÇA

- [1] Sağlam.O.,''Atık Plastik Maddeden 3D Yazıcılar için Filament Üretimi ve Mekanik Analizi'', Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2023.
- [2] Celik.B.B., Sener.B., Serin.G., Unver.H.Ö., ''Ergiyik Filament Fabrikasyonu, 3B Yazıcılar İçin Kompozit Filament Ekstrüder Makinesi Geliştirilmesi'', Makine Tasarım ve İmalat Dergisi,65-76,17(2), 2019.
- [3] Ertuna.İ., Topcu.U.C., Yalcinkaya.Ç., Acıkgöz.D., Cırık.E., Gode.C., ''Design

Manufacturing of The Prototype System for Recycling Waste Generated in 3 Dimensional Production to Filaments by Fused Deposition Modeling Method”, Celal Bayar University Journal of Science, 261-266, 17(3), 2021.

- [4] Cantı.E., *”Üç Boyutlu Yazıcılar İçin Polimer Nanokompozit Filamentlerin Üretimi ve Karakterizasyonu”*, Yüksek Lisans Tezi, Dumlupınar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kütahya,2016.
- [5] Bilici.İ., *”Atık Plastiklerden Kompozit Malzeme Üretimi ve Karakterizasyonu”*, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2012.
- [6] Koc.H.B, *”Üç Boyutlu Yazıcılarda Kullanılmak Üzere Geri Dönüştürülmüş PLA Filamentle Basılan Parçaların Mekanik Özelliklerinin İncelenmesi”*, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2012.
- [7] Gurvardar.H., *”Atık Yüksek Yoğunluklu Polietilen Plastiklerden Filament Üretimi, Hibrit İplik Oluşturulması ve İpliklerin Mekanik Özelliklerinin İncelenmesi”*, Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa, 2023.
- [8] Ahrabi.A.Z., Bilici.İ., Bilgesu.A.Y., *”Pet Atıkları Kullanılarak Kompozit Malzeme Üretiminin Araştırılması ”*, Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University, Vol 27, No 3, 467-471, 2012.
- [9] Kılıc.M., Yuce.A.E., *” PVC ve PET Atıkların Seçimli Flotasyonu Bölüm 1: Plastikler; Çevresel Etkileri; Geri Dönüşümü”*, Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 29(2), 79-93, 2014.
- [10] Aktepe E., Aktepe Ş., *”Pla ve Geri Dönüştürülmüş Pet Filamentlerinin 3D FDM Baskıda Boyutsal Doğruluk Ve Geriçekilme Performansının Karşılaştırılması”*, Int. J. of 3D Printing Tech. Dig. Ind., 8(1): 114-123, 2024.
- [11] İnternet: Boyutkat , *” Filament Geri Dönüşüm”*, <https://www.boyutkat.com/3d-yazici-filament/filament-geri-donusum/> , Şubat 11,2024.
- [12] İnternet: Bigumigu , *”Plastik Şişeleri Filamente Dönüştüren 3B Baskı Makine”*, <https://bigumigu.com/haber/plastik-siseleri-filamente-donusturen-3b-baski-makine-polyformer/> , Şubat 13,2024.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından FYL-2024-14026 kodu ile desteklenmektedir. Desteklerinden dolayı Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne teşekkür ederiz.

Parcel Demand Forecasting for 2025: A Comparative Study of Classical Machine Learning and Graph Neural Networks

Ahmet ÇAY¹, Alaeddin TÜRKMEN²

¹E-mail: ahmet.cay@hepsijet.com; Hepsijet, İstanbul / Türkiye.

²E-mail: alaeddinturkmen@gmail.com; Hepsijet, İstanbul / Türkiye.

Özet

E-ticaretin üstel büyümesi, lojistik operasyonlarını ve kaynak tahsisini optimize etmek için kritik bir faktör olan doğru koli talep tahmininin önemini artırmıştır. Bu çalışma, 2025 yılı boyunca 214 çapraz yükleme tesisi (xdock) için günlük koli hacmini tahmin etmek amacıyla klasik makine öğrenimi yöntemleri ile grafik tabanlı derin öğrenme tekniklerinin karşılaştırmalı bir analizini gerçekleştirmektedir. 1 Ocak 2022 - 31 Aralık 2024 tarihleri arasındaki üç yıllık günlük xdock seviyesindeki verileri kullanarak beş tahmin modeli geliştirip değerlendiriyoruz: XGBoost, LightGBM, Random Forest, Grafik Konvolüsyonel Ağlar (GCN) ve Grafik Dikkat Ağları (GAT). Klasik modeller iyi bilinen ağaç tabanlı algoritmalarından yararlanırken, derin öğrenme modelleri xdock'lar arasındaki mekansal bağımlılıkları yakalamak için grafik yapılarını kullanmaktadır. Model performansının birincil değerlendirme metriği, tahmin doğruluğunu gerçek günlük koli hacimlerine göre doğrudan karşılaştırmaya olanak tanıyan Ortalama Mutlak Yüzde Hatası (MAPE) olarak belirlenmiştir. Sonuçlar, her bir yaklaşımın güçlü ve zayıf yönlerini vurgulayarak klasik modellerin öne çıktığı senaryoları ve grafik tabanlı modellerin xdock'lar arası bağımlılıkları modelleme yetenekleri sayesinde üstün tahminler sunduğu durumları ortaya koymaktadır. Bulgularımız, optimal modelleme yaklaşımlarını belirleyerek ve lojistik uygulamalarına yönelik pratik içgörüler sunarak koli talep tahmini konusundaki mevcut tartışmalara katkı sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kargo talep tahmini / GNN's / Lojistikte makine öğrenimi / Aktarma merkezi optimizasyonu / Karşılaştırmalı model değerlendirmesi

Abstract

The exponential growth of e-commerce has heightened the importance of accurate parcel demand forecasting, a crucial factor in optimizing logistics operations and resource allocation. This study conducts a comparative analysis of classical machine learning methods and graph-based deep learning techniques for forecasting daily parcel volumes in 2025 across 214 cross-docking facilities (xdocks). Using three years of daily xdock-level data (January 1, 2022–December 31, 2024), we develop and evaluate five forecasting models: XGBoost, LightGBM, Random Forest, Graph Convolutional Networks (GCN), and Graph Attention Networks (GAT). The classical models leverage well-established tree-based algorithms, whereas the deep learning models exploit graph structures to capture spatial dependencies between xdocks. The primary evaluation metric for model performance is the Mean Absolute Percentage Error (MAPE), allowing a direct comparison of prediction accuracy relative to actual daily parcel

volumes. The results highlight the strengths and limitations of each approach, demonstrating scenarios where classical models excel and where graph-based models provide superior forecasting due to their ability to model inter-xdock dependencies. Our findings contribute to the ongoing discourse on parcel demand forecasting by identifying optimal modeling approaches and providing practical insights for logistics applications.

Keywords: Parcel demand forecasting / Graph Neural Networks (GNNs) / Machine learning in logistics / Cross-docking optimization / Comparative model evaluation

INTRODUCTION

The surge in e-commerce has significantly transformed the logistics industry, making accurate parcel demand forecasting a critical necessity for efficient operations. Effective forecasting helps logistics providers optimize resource allocation, reduce operational costs, and improve delivery efficiency. However, predicting parcel demand remains a challenging task due to fluctuations in customer behavior, seasonality, and spatial dependencies between cross-docking facilities (xdocks).

Traditional forecasting approaches have relied on classical machine learning (ML) models, including tree-based methods such as XGBoost, LightGBM, and Random Forest, which have demonstrated strong performance in time-series forecasting problems. These methods excel in capturing temporal trends and nonlinear relationships within the data. However, classical ML models often assume that each xdock operates independently, neglecting the interdependencies between them.

To address this limitation, recent advancements in graph-based deep learning models, particularly Graph Neural Networks (GNNs), offer a promising alternative. GNNs extend deep learning techniques to structured graph data, making them suitable for applications where relationships between entities play a crucial role. Among these, Graph Convolutional Networks (GCN) and Graph Attention Networks (GAT) are two prominent architectures that can effectively model the spatial dependencies among xdocks. While GCN aggregates information from neighboring nodes in a graph, GAT introduces attention mechanisms to assign varying importance to different connections, enabling more flexible and dynamic learning of relationships.

Research Objectives

This study aims to provide a comprehensive comparison of classical ML methods and GNN-based approaches for daily parcel demand forecasting in 2025 across 214 xdocks. Using three years of historical data (January 1, 2022 – December 31, 2024), we develop forecasting models and evaluate their performance using Mean Absolute Percentage Error (MAPE) as the primary metric.

Parcel demand forecasting is a crucial problem in logistics, requiring models that can handle temporal trends, seasonality, and spatial dependencies. Prior research has focused on classical



machine learning (ML) methods and, more recently, deep learning approaches, including graph neural networks (GNNs).

Classical Machine Learning Methods for Demand Forecasting

Traditional machine learning models, particularly tree-based methods, have been widely used for forecasting in logistics and supply chain applications

Chen & Guestrin (2016) introduced XGBoost, an optimized gradient boosting framework that has shown significant performance improvements over traditional boosting techniques. XGBoost has been used extensively in time-series forecasting tasks due to its robustness and ability to handle missing values efficiently.

Ke et al. (2017) proposed LightGBM, a gradient boosting framework designed for efficiency, which significantly reduces training time while maintaining predictive accuracy. LightGBM has been applied in logistics demand forecasting, particularly in last-mile delivery volume predictions.

Breiman (2001) developed Random Forest, an ensemble learning method that combines multiple decision trees to improve generalization performance. Random Forest has been applied to parcel volume forecasting due to its ability to handle nonlinear relationships and high-dimensional feature spaces (Zhao et al., 2021).

Lai et al. (2018) introduced the Temporal Convolutional Network (TCN), which applies convolutional layers instead of recurrent layers for time-series forecasting. While TCNs have been applied to demand forecasting, their inability to capture spatial dependencies makes them less suited for cross-dock forecasting problems.

Despite their effectiveness, classical ML models often assume that each cross-docking facility (xdock) operates independently, overlooking potential spatial dependencies between them. This limitation has led to the exploration of graph-based learning methods.

Graph Neural Networks for Spatio-Temporal Forecasting

Graph Neural Networks (GNNs) have recently emerged as a powerful tool for spatio-temporal forecasting problems, allowing models to capture dependencies between different entities.

Wu et al. (2019) introduced the Graph WaveNet model, which incorporates Graph Convolutional Networks (GCNs) with temporal convolutional networks to improve forecasting accuracy in transportation systems. Their study demonstrated that incorporating graph-based features led to significant improvements over traditional ML models.

Li et al. (2018) proposed the Diffusion Convolutional Recurrent Neural Network (DCRNN), a model designed for traffic flow forecasting. By leveraging graph-based representations of road

networks, the study demonstrated how recurrent GNNs outperform traditional time-series models such as ARIMA and LSTMs.

Velickovic et al. (2018) developed Graph Attention Networks (GATs), introducing attention mechanisms that allow models to learn the relative importance of different nodes in a graph. GATs have since been applied to various forecasting tasks, including logistics and supply chain optimization.

Sun et al. (2023) applied GATs to logistics demand forecasting, highlighting their ability to dynamically adjust the influence of different docks on future predictions. Their study showed that GATs outperform GCNs in capturing dynamic dependencies, making them more suitable for real-world logistics applications.

Guo et al. (2020) developed the Spatio-Temporal Graph Neural Network (STGNN) framework, which integrates GCNs with time-series forecasting models. Their findings showed that spatial information plays a crucial role in forecasting parcel demand, supporting the need for graph-based approaches in logistics forecasting.

Wang et al. (2022) proposed a hybrid GCN-LSTM model for demand forecasting in logistics networks. Their results demonstrated that integrating GCNs for spatial modeling with LSTMs for temporal dependencies improved forecasting accuracy compared to standalone models.

Comparative Studies of Classical ML vs. GNN-Based Approaches

While several studies have explored individual forecasting models, comparative analyses between classical ML and GNN-based approaches remain limited. Li et al. (2022) conducted a benchmarking study comparing XGBoost, LSTMs, and GCNs for demand forecasting in logistics, concluding that graph-based methods outperform classical ML models when spatial dependencies are significant. However, their study did not evaluate GATs, which introduce adaptive attention mechanisms.

Despite recent advancements, practical implementations of GNNs in logistics forecasting remain underexplored, particularly in parcel demand forecasting. This paper contributes to the field by conducting a comprehensive empirical comparison of XGBoost, LightGBM, Random Forest, GCN, and GAT using real-world logistics data from 214 cross-docks, evaluating their forecasting performance using Mean Absolute Percentage Error (MAPE).

METHODOLOGY

Accurate parcel demand forecasting requires a robust methodological framework that effectively captures temporal patterns, seasonal trends, and spatial dependencies. This study develops and evaluates two distinct approaches: classical machine learning models and graph-based neural networks. While both methodologies utilize historical parcel volume data, they differ significantly in how they model dependencies and structure the forecasting process.



Data Preparation and Splitting Strategy

The dataset spans January 1, 2022, to December 31, 2024, covering daily parcel volumes for 214 cross-docking facilities (xdocks). To ensure a rigorous evaluation, we split the dataset into training, validation, and forecasting phases. The training set consists of data from January 2022 to June 2024, while the validation set spans July 2024 to December 2024. This validation period is crucial for assessing model performance before making forecasts for the entire year 2025.

During training, models were optimized using only the training set, and their hyperparameters were fine-tuned based on validation set performance. The final evaluation is conducted by comparing model predictions for July 2024 – December 2024 against actual parcel volumes, using Mean Absolute Percentage Error (MAPE) as the primary metric. Once validated, models were applied to predict daily parcel demand for January 2025 to December 2025 as the final forecast.

Classical Machine Learning Models

For classical machine learning models, we employed extensive feature engineering to enhance predictive accuracy. The first step involved creating date-time-based features, which included information such as the day of the week, month, and whether a particular day was a weekend or weekday. These features help capture seasonal fluctuations and recurring demand cycles. Additionally, we incorporated holiday indicators, marking national and regional holidays, to ensure that models account for sudden demand spikes or drops.

To capture temporal dependencies, we constructed lag features, where past parcel volumes were used as predictors for future values. These included short-term lags (e.g., previous day, previous week) and longer-term trends (e.g., average demand over the past two weeks or one month). In addition, rolling statistical features were generated, including moving averages and rolling standard deviations, allowing models to recognize trends and variability in demand.

A key aspect of our approach was the iterative forecasting strategy, applied on a weekly basis. Instead of predicting the entire future at once, the model was used to forecast the first week of the validation period (July 2024 - December 2024). These predictions were then incorporated into the feature set for forecasting the next week, and this process continued iteratively. By updating input features with previously generated predictions, this strategy closely mimicked real-world forecasting scenarios where future values are unavailable at inference time.

We evaluated three classical machine learning models: XGBoost, LightGBM, and Random Forest. XGBoost and LightGBM, both gradient boosting algorithms, are highly effective in handling structured time-series data with missing values. LightGBM, in particular, is optimized



for faster training on large datasets. Random Forest, an ensemble of decision trees, is less prone to overfitting and provides stable predictions by averaging multiple estimators.

Graph Neural Networks (GNNs)

Unlike classical machine learning models, which treat each cross-dock as an independent unit, graph-based neural networks leverage spatial dependencies by modeling xdocs as interconnected nodes in a graph. This allows the model to capture relational influences between xdocs, a crucial factor in understanding demand variations.

The graph structure was defined by representing each xdock as a node, with edges constructed based on logistical relationships, such as proximity and transfer connections. Each node was enriched with time-based and lag features, similar to those used in classical models, ensuring that the temporal structure of demand was retained. Additionally, we introduced *bm* (regional directorate) and *tm* (transfer center) identifiers as node attributes, allowing the model to capture hierarchical dependencies within the logistics network.

We explored two graph-based architectures: Graph Convolutional Networks (GCNs) and Graph Attention Networks (GATs). GCNs aggregate information from neighboring nodes using a fixed-weight sum, capturing general spatial dependencies. However, this approach assumes equal importance for all neighboring nodes, which may not be optimal for logistics forecasting, where certain xdocs exert more influence than others. To address this limitation, GATs introduced an attention mechanism, allowing the model to assign different weights to neighboring xdocs dynamically. This enables GATs to prioritize critical relationships and adjust forecasting behavior accordingly.

During training, GNNs were optimized using the same train-validation split as classical models, with July 2024 - December 2024 used as the validation period. After evaluating performance on the validation set, the models were applied to forecast demand for January 2025 - December 2025.

Structural Comparison of Classical ML vs. GNNs

The fundamental difference between classical machine learning models and graph neural networks lies in how they process relationships. Classical models operate on tabular data, treating each xdock as an isolated entity. While they can learn temporal dependencies using lag features, they lack the ability to explicitly model interactions between xdocs. This means that classical models are highly effective in capturing local demand trends but struggle when spatial dependencies influence forecasting outcomes.

In contrast, GNNs leverage a graph-based representation, where xdocs are connected based on their operational relationships. This structure enables them to capture both local and global demand patterns, making them more suitable for logistics forecasting where demand at one xdock is influenced by network-wide factors. However, this additional complexity comes at a computational cost. Unlike classical models, which can be trained and deployed efficiently, GNNs require additional computational resources for graph construction, message passing, and



attention-based learning. Training times for GNNs are significantly longer, and their performance depends heavily on the quality of the graph representation.

Another key distinction is interpretability. Classical ML models, particularly tree-based methods, offer high explainability through feature importance scores, allowing analysts to identify key demand drivers. In contrast, GNNs rely on learned representations that are difficult to interpret, making them less transparent than classical models. While attention mechanisms in GATs provide some level of interpretability, understanding why a specific forecast was made remains challenging compared to decision trees or gradient boosting models.

Ultimately, the choice between classical ML and GNNs depends on the forecasting scenario. If demand variations are largely temporal and independent across xdocs, classical models provide a strong baseline with high interpretability and low computational cost. However, when spatial dependencies play a crucial role, as in cases where demand at one xdock is influenced by surrounding facilities, GNNs offer a significant advantage. This study systematically compares these trade-offs by evaluating MAPE scores across different models, providing empirical insights into their relative effectiveness for logistics forecasting.

FINDINGS

This section presents the comparative analysis between classical machine learning models and graph-based neural networks for parcel demand forecasting. The evaluation focuses on Mean Absolute Percentage Error (MAPE), analyzing both total MAPE scores over the six-month validation period (July 2024 – December 2024) and the mean of weekly MAPE scores. The results highlight the performance differences among the models, demonstrating the strengths and weaknesses of each approach.

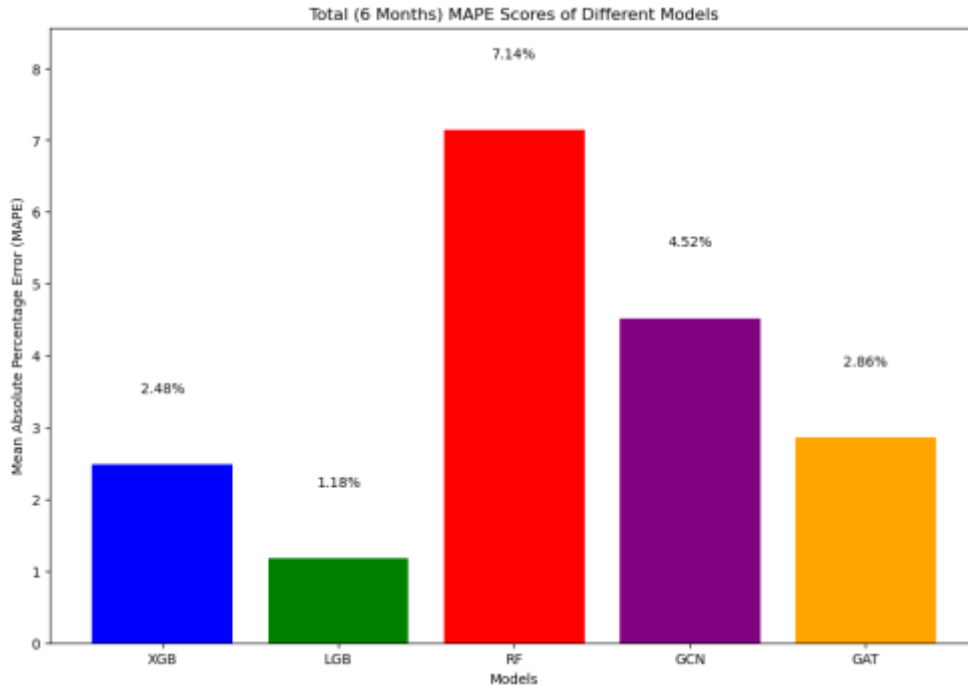


Figure 1: Total MAPE Scores of Different Models

The total MAPE scores, illustrated in Figure 1, reveal that LightGBM achieved the lowest error rate with a MAPE of 1.18%, outperforming all other models. XGBoost followed with a MAPE of 2.48%, showing strong predictive capability but slightly lagging behind LightGBM. Random Forest, however, exhibited the highest error rate at 7.14%, indicating its weaker ability to generalize compared to gradient boosting methods. Among the graph-based models, Graph Attention Networks (GAT) outperformed Graph Convolutional Networks (GCN), achieving a MAPE of 2.86% compared to GCN's 4.52%. The lower error rate of GAT suggests that the ability to dynamically assign importance to different nodes contributes to more accurate predictions than the fixed-weight aggregation in GCN. The overall findings suggest that LightGBM provided the most accurate forecasts, while GAT demonstrated competitive performance relative to classical models.

The weekly MAPE analysis, depicted in Figure 2, provides further insights into model performance over shorter time intervals. LightGBM again demonstrated the lowest error with a weekly MAPE of 7.66%, while GAT followed closely at 8.76%. GCN showed a slightly higher error rate at 9.57%, suggesting that while both graph-based models captured spatial dependencies, the attention mechanism in GAT contributed to improved accuracy. XGBoost and Random Forest performed worse in the weekly analysis, recording MAPE scores of 10.89% and 12.31%, respectively. The increased weekly MAPE across all models suggests greater fluctuations in demand at the weekly level, making the forecasting task more challenging compared to total MAPE evaluation.

Despite GNN models not outperforming all classical machine learning approaches, it is important to consider that these results were obtained without hyperparameter tuning. The GNN models

were implemented in their default configurations, meaning no optimization techniques such as learning rate adjustment, regularization, or parameter fine-tuning were applied. Given that GNNs are typically data-intensive models, their performance could potentially improve significantly with appropriate tuning. The observed gap between GNNs and the best classical models should not be interpreted as a fundamental limitation of graph-based methods but rather as an indication that further optimization is required to fully leverage their capabilities.

These results provide several key insights. Classical machine learning models, particularly LightGBM, currently offer superior forecasting accuracy due to their ability to leverage well-structured time-based and lag features effectively. The strong performance of GAT over GCN confirms that attention mechanisms enhance forecasting accuracy in graph-based models by dynamically adjusting the importance of different nodes. The relatively high MAPE of Random Forest suggests that ensemble bagging methods struggle with iterative time-series forecasting compared to boosting-based approaches. While GNNs do not yet outperform the best classical models, they demonstrate promising potential, particularly in scenarios where spatial dependencies strongly influence demand. The findings indicate that GNNs may not always be the best choice for structured time-series forecasting, but in cases where cross-dock interactions are highly relevant, they could provide valuable improvements. Future work could explore optimizing the GNN models, refining graph structures, and integrating additional spatial features to further enhance their forecasting accuracy.

The overall comparison highlights that classical machine learning remains the most effective approach for structured demand forecasting tasks. However, GNNs offer a unique advantage in capturing complex spatial relationships, and their performance could be significantly improved with further model refinement. The study confirms that while classical methods currently excel in parcel demand forecasting, graph-based models hold potential for capturing inter-dock dependencies, which may lead to more accurate predictions in scenarios where network effects play a dominant role.

CONCLUSION

This study conducted a comparative analysis of classical machine learning models and graph-based neural networks for parcel demand forecasting, evaluating their performance using Mean Absolute Percentage Error (MAPE) on a real-world dataset spanning from January 2022 to December 2024. The findings indicate that LightGBM achieved the highest accuracy, outperforming both XGBoost and Random Forest. Graph Attention Networks (GAT) demonstrated competitive performance, surpassing Random Forest and approaching the accuracy of XGBoost, while Graph Convolutional Networks (GCN) performed less effectively than GAT, reinforcing the advantage of attention mechanisms in capturing spatial dependencies.

Despite the promising results of GNNs, their performance in this study was based on unoptimized, vanilla implementations. Unlike classical models, which benefited from structured feature engineering and iterative prediction strategies, the graph-based approaches were not subjected to hyperparameter tuning or architectural refinements. This suggests that further optimization, such

as tuning model parameters, refining graph structures, and experimenting with different aggregation techniques, could significantly enhance their predictive capabilities.

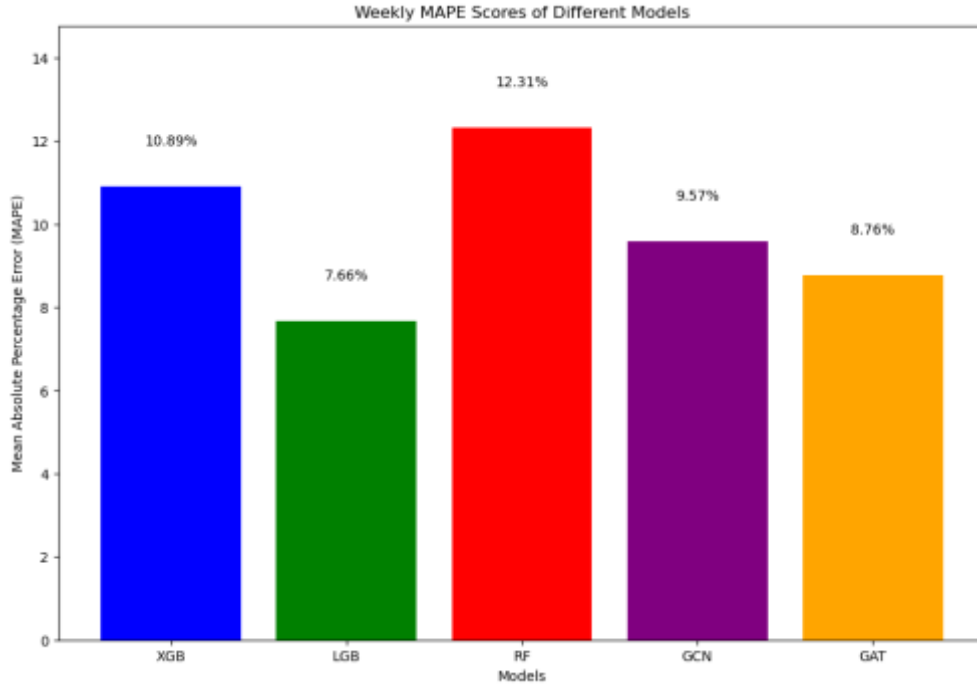


Figure 2: Weekly MAPE Scores of Different Models

The results also highlight an important trade-off between model complexity and interpretability. Classical models remain more interpretable and computationally efficient, making them a practical choice for real-time logistics applications. However, GNNs have the potential to capture spatial dependencies that classical models inherently overlook, which could be beneficial in scenarios where network effects play a significant role in demand fluctuations. Future research could explore hybrid approaches that combine the strengths of gradient boosting and GNNs or investigate improved graph representations to further refine parcel demand forecasting models.

In conclusion, classical machine learning models currently provide superior accuracy for structured demand forecasting, but GNNs offer valuable insights into spatial dependencies. With further optimization and enhanced graph structures, graph-based models could become a strong alternative for logistics forecasting, particularly in environments where spatial relationships influence parcel demand. **REFERENCES**

[1] Breiman, L. (2001). Random forests. *Machine Learning, 45(1)*, 5-32. https://doi.org/10.1023/A:1010933404324

[2] Chen, T., & Guestrin, C. (2016). XGBoost: A scalable tree boosting system. *Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*, 785-794. https://doi.org/10.1145/2939672.2939785

- [3] Guo, S., Lin, Y., Feng, N., Song, C., & Wan, H. (2020). Attention-based spatial-temporal graph convolutional networks for traffic flow forecasting. *Proceedings of the AAAI Conference on Artificial Intelligence, 33(1)*, 922-929. <https://doi.org/10.1609/aaai.v33i01.3301922>
- [4] Ke, G., Meng, Q., Finley, T., Wang, T., Chen, W., Ma, W., Ye, Q., & Liu, T. (2017). LightGBM: A highly efficient gradient boosting decision tree. *Advances in Neural Information Processing Systems, 30*, 3149-3157.
- [5] Lai, G., Chang, W., Yang, Y., & Liu, H. (2018). Modeling long- and short-term temporal patterns with deep neural networks. *The 41st International ACM SIGIR Conference on Research & Development in Information Retrieval*, 95-104. <https://doi.org/10.1145/3209978.3210006>
- [6] Li, Y., Yu, R., Shahabi, C., & Liu, Y. (2018). Diffusion convolutional recurrent neural network: Data-driven traffic forecasting. *International Conference on Learning Representations (ICLR)*.
- [7] Li, Z., Sun, H., & Chen, J. (2022). Benchmarking machine learning models for demand forecasting in logistics: A comparison of XGBoost, LSTM, and GCN. *Journal of Logistics Analytics, 5(2)*, 128-146.
- [8] Sun, X., Zhao, L., & Wang, Q. (2023). Graph attention networks for spatio-temporal logistics demand forecasting. *Expert Systems with Applications, 220*, 119842. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2023.119842>
- [9] Velickovic, P., Cucurull, G., Casanova, A., Romero, A., Lio, P., & Bengio, Y. (2018). Graph attention networks. *International Conference on Learning Representations (ICLR)*.
- [10] Wang, J., Xu, H., & Zhang, L. (2022). A hybrid GCN-LSTM model for demand forecasting in logistics networks. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, 23(8)*, 15023-15034. <https://doi.org/10.1109/TITS.2022.3153074>
- [11] Wu, Z., Pan, S., Long, G., Jiang, J., Chang, X., & Zhang, C. (2019). Graph WaveNet for deep spatial-temporal graph modeling. *Proceedings of the 28th International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI)*, 1907-1913. <https://doi.org/10.24963/ijcai.2019/265>
- [12] Zhao, X., Li, M., & Zhang, Y. (2021). Predicting last-mile delivery demand using machine learning: A case study of urban parcel logistics. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 152*, 102416. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2021.102416>

Seyhan İlçesi Göç Haritası

Fatih AKTAŞ¹, Doç. Dr. Levent DUMAN²

¹E-mail: fatihhasb.fa@gmail.com; Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi,
Kent Çalışmaları Anabilim Dalı, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Adana / Türkiye.

²E-mail: lduman@atu.edu.tr; Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, İktisadi,
İdari ve Sosyal Bilimler Fakültesi, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Bölümü, Adana / Türkiye.

Özet

Bu çalışmada, Adana ilinin merkez ilçesi konumunda bulunan Seyhan ilçesinin göç haritasının zaman içerisinde nasıl değiştiği ve bu değişime paralel olarak Seyhan ilçesinin 96 mahallesinde ikamet eden vatandaşların iç göçmen ve uluslararası göçmen karşılaştırmaları esas alınarak intibak ve kaynaşma süreçleri incelenmiş ve araştırılmıştır. Somut bir gerçeklik yansıtması amacıyla uluslararası göç ile iç göç'ün temel etkenleri araştırılmış ve buna ilişkin mülakatlara yönelik veriler ortaya konulmuştur. Çalışmada temel hedef, Seyhan ilçesinin göç haritası ortaya çıkarılarak, Seyhan ilçesinde yaşayan vatandaşların göçün etkisi altında yaşam alanlarını nasıl şekillendirdiğini, kendilerini göçe zorlayan sebep ile Seyhan ilçesini tercih etme sebeplerini, sosyal ekonomik durumları ile göçün Seyhan ilçesi bünyesinde bulunan 96 mahallesinde kentleşme yapısının hangi dinamikler üzerinden şekillendiği konusunda bilgi sahibi olmaktır. Bu amaçla, Seyhan ilçesinde bulunan mahalle muhtarları, kanaat önderleri, resmi kurum ile STK yöneticileri ve buradaki göçmen gruplar ile görüşmeler yapılmış, aynı zamanda TÜİK, Seyhan Kaymakamlığı ve Adana Valiliği İl Göç İdaresi Müdürlüğü gibi kurumlara ait verilerden faydalanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Göç, göç haritası, Seyhan, kentsel yapılaşma, bütünleşme.

Abstract

In this study, how the migration map of Seyhan district, which is the central district of Adana province, has changed over time and parallel to this change, adaptation and integration processes of citizens residing in 96 neighborhoods of Seyhan district based on comparisons of domestic and international migrants were examined and researched. In order to reflect a concrete reality, the basic factors of international and domestic migration were investigated and data regarding interviews were presented. The main objective of the study is to reveal the migration map of Seyhan district and to obtain information on how citizens living in Seyhan district shape their living spaces under the influence of migration, the reason that forced them to migrate and their reasons for preferring Seyhan district, their socio-economic situations and the dynamics through which migration shaped the urbanization structure in 96 neighborhoods of Seyhan district. For this purpose, interviews were conducted with neighborhood headmen, opinion leaders, official institution and NGO managers and migrant groups in Seyhan district,

and also data from institutions such as TÜİK, Seyhan District Governorship and Adana Governorship Provincial Directorate of Migration Administration were utilized.

Keywords: *Migration, migration map, Seyhan, urban construction, integration.*

GİRİŞ

İnsanlık tarihi ile birlikte ortaya çıkan göç hareketliliği, başta insan olmak üzere tüm canlıları derinden etkilemiştir. Ayrıca insan ile yaşam alanı arasında kurulan bağa da zarar veren bir olgu haline gelmiştir. Nitekim toplumlar ekonomik, kültürel, sosyal, siyasi, doğal afet ve savaş gibi nedenlere bağlı olarak sürekli farklı bölgelere göç etmek zorunda kalmış, bu yer değiştirme faaliyeti aynı ülke ya da aynı bölge ile sınırlı kalmamış hatta kıtalar arasında yer değiştirmeye varacak kadar büyük bir olgu haline gelmiştir. Göç olgusu genel olarak kültür ve yaşam tarzlarında tahribat yaratması nedeniyle insanların öz kültürlerinin dışına çıkmalarına da neden olmuştur.

Esasen ortaya çıkan küreselleşme ile birlikte teknoloji hızla gelişmiş ve hayatımızın her alanında etkin bir rol almaya başlamıştır. Kaldı ki farklı bölge ya da ülkelerde yaşayan toplumların, kültür ve ekonomilerini hatta tüm özelliklerini etkisi altına alan küreselleşme göç hareketliliğine de farklı bir anlam yüklemiş olsa da göç olgusunun tarihi süreci incelendiğinde yapılan yer değiştirme faaliyetlerinin tamamında aslında insanlar ihtiyaçlarını tedarik etme veya yaşam standartlarını iyileştirmek istemiştir.

Bu bağlamda insanlar daha iyi yaşam yaşama beklentisiyle yaşadıkları mekânı terk edip daha iyi yaşayabileceklerini düşündükleri yeni yerlere gitme ihtiyacı ile ortaya çıkan göç olgusundan (Yenigül, 2004: 274) Çukurova bölgesi de ziyadesiyle etkilenmiştir. Çukurova bölgesinin ortaya çıkan göçlerden etkilenmesinin en temel sebeplerinin başında bölgenin genel olarak tarıma elverişli, geniş, düz ve verimli bir arazi üzerinde olmasının yanında batı ve doğu arasında kalan bir bölge içerisinde olmasıdır. Çukurova bölgesi bu nedenle tarihin her safhasında çeşitli göçlere maruz kalmış ve sürekli nüfusunda yaşanan değişikliğe bağlı olarak insan hareketliliğinin de fazla yaşandığı bir bölge olmuştur. Ancak Çukurova bölgesinde bu denli çok ortaya çıkan nüfus hareketliliği bölgede kültürel, demografik, sosyal, ekonomik, kentleşme ve çevresel yönden önemli değişimlerin yaşanmasına sebebiyet vermiştir. Göç olgusuna bağlı olarak ortaya çıkan bu sorunlar ise esasen sadece Seyhan ilçesi özelinde yaşanan yerel sorunlar olmayıp ülkemiz genelinde düzeltilmesi gereken sorunlar olarak gün yüzüne çıkmaktadır.

Göç ya da kentleşme ile ilgili ulusal ve uluslararası alanda yeterli düzeyde araştırma, tez ve alan çalışmaları bulunmakta olup göçün haritasına ilişkin yeterli seviyede çalışma bulunmamaktadır. Bu bağlamda çalışma konumuz olan Seyhan ilçesi göç haritası akademik anlamda konusuna özgü tek çalışma olma özelliği taşıdığından bundan sonra yapılacak olan çalışmalara yol gösterecek ve üstüne ekleme yapılarak geliştirileceğini değerlendirmekteyim.



Günümüz çağının en büyük sorunlarından biri haline gelen iç ve uluslararası göç hareketliliği, gelişmiş ve gelişmekte olan devletlerin en büyük kaygısı haline gelmiştir. Artan iç çatışmalar, küreselleşme, iklim değişikliği, açlık, savaş, salgın, ekonomik sorunlar, nüfus problemleri, çevre şartları veyahut siyasi problemler gibi sebeplerden dolayı göç etmek zorunda kalan insanlar, esasen göç ettikleri yeni yerleşim alanlarının nüfusunda, istihdamında, yaşam kalitesinde, kültürlerinde, kentleşmesinde, yemek kültüründe hatta kurulan evlilik bağı nedeniyle kendilerinden sonra ki neslin ırk yapısında bile bozulmalara neden olmaktadır.

Bu bağlamda Çukurova bölgesinde ki önemli büyük şehirlerden biri olan Adana'nın merkez ilçesi konumunda bulunan Seyhan ilçesinin göç haritasını bu minvalde tespit ve analizini yapmak üzere bu çalışma yapılmıştır. Seyhan ilçesine göç eden iç ve uluslararası göçmenlerin karşılaştırmaları esas alınarak intibak ve kaynaşma süreçleri de ayrıca incelenmiş ve araştırılmıştır. Ülkemizin uluslararası göç tarihi ile iç göç tarihine bakıldığında görülecek ki kuruluşundan bu yana Türkiye Cumhuriyeti Devleti bir göç ülkesi olarak göç olgusunun ekonomik, sosyal ve toplumsal faktörlerinin tamamından etkilenmiştir. Aslında bu durum Kırım Savaşı ve sonrasında 93 Harbi ile birlikte devam eden Osmanlı Devleti'nin maruz kaldığı geniş kapsamlı göçler ile de bağlantılıdır.

Şöyle ki Türkiye'nin ilk kuruluş yıllarındaki nüfusunun çoğunluğu Kırım Savaşı ile 93 harbi sonrasında göç eden göçmenlerden oluşmaktaydı. Ülkemiz bu nedenle bir göç ülkesi olmakla birlikte farklı dönem ve farklı sebepler altında göç olgusu ile olan ilişkisini her zaman devam ettirmek mecburiyetinde kalmıştır. Nitekim ülkemize bu sebeplerden ötürü bir göçmen ülkesi demek yanlış bir ifade olmayacaktır. Türkiye Cumhuriyeti Devleti kuruluşunun ilk dönemlerinde mübadele (değiş tokuş) nedeniyle yoğun göç hareketleri yaşamış, sonrasında kırsaldan kente olan göç tecrübesini, artan sanayileşme ile birlikte sanayinin etkin olduğu şehirlere yönelen halkın göç tecrübesini, PKK'lı teröristlerin 25 Ağustos 1984 tarihinde Siirt'in Eruh ilçesi ile Hakkari'nin Şemdinli ilçesinde gerçekleştirmiş olduğu eylemlerinin ardından başlayan zorunlu göç tecrübesini de edinmiştir.

Görüldüğü üzere ülkemizin göç tecrübesi sadece iç göçler değil aynı zamanda yaşanan uluslararası göç hareketlerini de kapsamaktadır. İlk başlarda konum itibarıyla gidilmek istenilen ülkelere geçiş yapmak için transit ülke olarak görülen Türkiye, son yıllarda özellikle ülkemize komşu olan veya olmayan bazı ülkelerin yaşadığı bir takım sıkıntılardan dolayı uluslararası göç anlamında hedef ülke konumuna getirilmiştir. Bu söz konusu göçler sadece mültecilerle sınırlı kalmamış hatta Avrupa Birliği ülkelerinden bile almış olduğu göçler nedeniyle Türkiye uluslararası göç anlamında farklı bir konuma geldiğini göstermektedir.

Sonuç olarak Türkiye'nin en büyük merkez ilçeleri arasında bulunan ve ayrıca Adana'nın ilk kurulduğu yer konumunda bulunan Seyhan ilçesi aynı zamanda Adana Büyükşehirinin merkez dört ilçesinin de nüfus bakımından en büyük ilçesidir. Bu doğrultuda yapacağımız çalışmanın temel hedefi; tarım, sanayi ve ticaretin aktif olması nedeniyle yoğun nüfus artışına maruz kalan Seyhan ilçesinin göç haritasının ortaya çıkarılarak Seyhan ilçesinde yaşayan vatandaşların göçün etkisi altında yaşam alanlarını nasıl şekillendirdiğini, kendilerini göçe zorlayan sebep ile Seyhan ilçesini tercih etme sebeplerini, sosyal, ekonomik durumları ile göçün Seyhan ilçesi bünyesinde



bulunan 96 mahallesinde kentleşme yapısını hangi dinamikler üzerinden şekillendirdiği konusunda bilgi sahibi olmayı hedeflemektedir.

YÖNTEM

Çalışmanın yapıldığı bölge Seyhan ilçesidir. Genel olarak çalışmamızda sayısallaştırmaya imkân veren ve genellenebilirliği sayesinde daha kuvvetli bilginin elde edilmesinde kullanılan niceliksel yöntem ile sosyal olguları bağlı bulunduğu çevreden ayırt etmeden tüm yönüyle anlamaya ve araştırmaya çalışan aynı zamanda yorumlayıcı anlayışla da konuyu güçlendirmeye çalışan niteliksel araştırma yöntemi birlikte kullanılmış olup bu minvalde çalışmamızda kullanılan nitel ve nicel araştırma yöntemleri sayesinde araştırmanın geçerliliği ve güvenilirliği güçlendirilmiştir. Araştırmada, en ince ayrıntısına kadar detaylandırılarak yapılan mülakat tekniği ile yüz yüze gerçekleştirilen görüşme yönteminin birlikte kullanılması ile icra edilen görüşmelere ilişkin verilerin yerinde gözlemlenerek görüşülenlerin düşüncesinden kopmadan bire bir yansıtılmış olması bu çalışmanın bilimsel nitelik kazanması manasında önemli katkılar sunmuştur. Nitel ve nicel yöntemin araştırmanın genelinde kullanılması nedeniyle yapılan görüşmelerin uzun sürebileceği değerlendirilmiş, buna bağlı olarak da hazırlanan sorular şekillendirilmiştir. Bu kapsam da; Nitel verilerin elde edilmesi için yapılan görüşmelerde açık uçlu sorular yöneltilerek görüşmecinin tüm duygu ve düşüncelerini derinden anlamak için genel anlamda açık uçlu sorular tercih edilerek görüşmeler gerçekleştirilmiş, aynı zaman da katılımcı gözlem tekniğine de kullanılmıştır. Yapılan görüşmelerde detaylı ve bizi sonuca götürecek bilgiler alabilmek için soru sayısının sınırlı tutulmasına da özen gösterilmiştir. Bunun yanı sıra yapılan görüşmelerde yönlendirici sorular sormak yerine insanların kendi düşünceleri ile duyguları ölçülmeye çalışılmıştır. Yapılan görüşmelerde ses kayıt cihazı kullanılmış olup ayrıca yapılan görüşmelere ilişkin gönüllü katılım formu düzenlenmiştir. Görüşme yerleri katılımcıların istek ve talepleri doğrultusunda şekillenmiş ve araştırma sonucunda elde edilmeye çalışılan veriler görüşme alanında incelenerek kıymetlendirilmiş ve araştırma geneline yansıtılmıştır. Bu kapsamda, kişilerle gerçekleştirilen yüz yüze görüşmeler en az (1) saat ile en fazla (2) saat arasında sürmüş olup ortalama 1 saat 20 dakika dolaylarında sonlandırılmıştır.

BULGULAR

Tarihi süreçte insanlar ekonomik, sosyal, kültürel, siyasi, savaş veya doğal afet gibi nedenlere bağlı olarak sürekli yer değiştirmek zorunda kalmıştır. Lakin ortaya çıkan bu göç olgusu aynı ülke veya bölge ile sınırlı kalmamış kıtalar arasında bile gerçekleşmiştir. Aslında bir yer değiştirme hareketi olan göç sebep ve sonuçları bakımından çok yönlü ve karmaşık bir yapıya sahiptir (Mutluer, 2003: 9). Mecburi veya gönüllü olarak ülke sınırları içinde veya dışında başka bir yere kalıcı ya da süreli olarak yapılan yer değiştirme eylemi olan göç olgusunun tarihi insanlık tarihi kadar da eskidir (Akçadağ, 2012: 3). Şöyle ki birey veya toplumlar, siyasi, ekonomik, kültürel, toplumsal yahut dini sebeplerden dolayı insanlık tarihinden başlayarak günümüze kadar sürekli olarak yer değiştirmek zorunda kalmış olup bu yer değiştirme eylemi ise insanların yapmış olduğu en yaygın eylem veya faaliyetlerindedir.



Bu hareketliliğin başlıca sebepleri ise ekonomik sıkıntılar, siyasal görüş değişimleri, insan haklarının ihlal edilmesi, doğal afetler, açlık, salgın hastalıklar, çatışma ve savaşlar, iç karışıklıklar, daha iyi eğitim görme isteği gibi sebeplerden dolayı insanlar yaşamış oldukları yerleri isteyerek veya istemeden de olsa belirli bir süreliğine veya kalıcı olarak terk etmek zorunda kalmış ve imkânları daha iyi olan bölgelere göç etmek zorunda kalmıştır (Çağlar, 2011). Aslında göç olgusunu en geniş anlamıyla “insan hareketliliği” olarak belirtebiliriz lakin bu yer değiştirme ya da insan hareketliliği eylemini sadece bedensel yer değiştirme olarak değil sosyal, kültürel ve ekonomik bir yapıdan başka bir yapıya geçme olarak yani bir bütün olarak değerlendirmeliyiz (Şeker ve Uçan, 2016: 198).

Göç hareketliliğine neden olan konulara bakıldığında mevsimsel göçlerin dışında göç olgusunun süresi göçün türünü gösteren bir mekanizmadır. Aslında Türkiye’de doğudan batıya doğru gerçekleştirilen göçlerin temel sebeplerin en başında terör olaylarına bağlı gerçekleşen göçler gelmektedir. Ayrıca bölgesel ekonomi dengesizliğine bağlı olarak ortaya çıkan işsizlik ise teröre bağlı gerçekleşen göç hareketliliğini takip etmektedir. Türkiye’de doğudan batıya doğru gerçekleştirilen göç hareketliliğinin temel sebebi terör eylemleri ile işsizlik olduğu da apaçık ortadadır.

Birey veya toplumları göç etmeye iten başka bir olgu ise sağlıktır. Özellikle sanayileşmenin etkisiyle artan hava kirliliği nedeniyle ya da bulunulan bölgenin coğrafi konumu itibarıyla yaşam şartlarının kötü olması insanları göç etmeye zorlamaktadır. Aynı zamanda, sağlık kuruluşlarına ulaşmada zorluk çekilen ya da istenilen düzeyde sağlık hizmetine ulaşamayan insan veya toplumlar sağlık hizmetinin daha iyi seviyede olduğunu düşündüğü bölgelere göç etmek zorunda kalmıştır.

Ayrıca, son yıllarda giderek artan konut fiyatlarında ki artış nedeniyle insanlar tersine göç hareketine başlamış kentlerden kırsala doğru ya da ev fiyatları ile yaşam şartlarının daha cazip olduğu yerleşim yerlerine doğru göçe yönelmiştir. Ancak aynı yerleşim yerinin sürekli göçe maruz kalması nedeniyle mevcut konutların yetersiz kaldığı ve bu da göçe maruz kalan bölgede konut probleminin ortaya çıkmasına neden olduğu ve sonucunda ise ortaya çıkan ev fiyatı ile kiralarda ki aşırı yükselme nedeniyle göç alan bu bölge tekrardan göç veren bölge haline gelmektedir. Bu durumda aslında göç olgusu barınmaya bağlı olarak bir kısır döngü haline gelmektedir.

Ülkemizde yoğun göç hareketliliğinin yaşandığı büyükşehirlerden biride Adana’dır. Kent nüfusu yaşanan göç hareketliliğine bağlı olarak hızla artmış buna bağlı olarak da kentin nüfus yapısı kozmopolit bir hal almıştır. Ancak kentin artan nüfusuna karşın komşu illerde gelişen ticaret ve sanayileşmenin yanında kent genelinde gerileme evresine giren çiftçilik nedeniyle Adana sektörel alanda kendi kendine yetemez hale gelmiştir. Esasen kentin nüfus yapısının genel olarak göç sonrasında oluşmuş olması ve ayrıca 1980 yılı sonrasında kent genelinde ortaya çıkan ekonomik durgunluk kentin etnik yapısının yanında sosyal yaşamını da etkisi altına almıştır.

Güneydoğu ve Doğu Anadolu bölgesinden Adana iline yoğun göç hareketliliği genel olarak 1975 ve 2005 yılları arasında yaşanmış olup 2007 yılı TÜİK verilerine göre Adana ilinde Adana ili nüfusuna kayıtlı 1.237.911 kişi var iken iç göç yolu ile gelenlerin toplam sayısı ise 767.604 kişidir.



2007 yılı verilerine göre Güneydoğu ve Doğu Anadolu bölgesinde bulunan illerin nüfusuna kayıtlı olup Adana ilinde ikamet edenlerin sayısı ise 482.503 kişi iken diğer bölgelerin nüfusuna kayıtlı olup Adana ilinde ikamet edenlerin sayısı ise 285.101 kişidir. 1975 ile 2005 yılları arasında Adana iline göç edenlerin nüfus illeri üzerinden yapılan incelemesinde; ilk sırada 113.034 kişiyle Güneydoğu Anadolu Bölgesi, 86.373 kişiyle Akdeniz Bölgesi ikinci sırada, 58.503 kişiyle İç Anadolu Bölgesi üçüncü sırada, 55.715 kişiyle Doğu Anadolu Bölgesi ise dördüncü sırada gelmektedir. Bu tarihler arasında Güneydoğu ve Doğu Anadolu bölgesinden Adana'ya göç eden kişilerin sayısı ise 168.749 kişidir (Keser, 2006: 127).

2023 yılı TÜİK verilerine göre Güneydoğu ve Doğu Anadolu Bölgesi nüfusuna kayıtlı olup Adana ilinde en fazla yaşayan iller sırasıyla; Şanlıurfa, Mardin, Diyarbakır, Adıyaman, Siirt, Elazığ, Gaziantep'tir. Ayrıca bu bölge içerisinde bulunan diğer illerin tamamından da göç eylemi gerçekleşmiştir. Ayrıca Adana'ya yoğun olarak göç veren diğer iller ise genel olarak kentin çevresinde bulunan illerden olmuştur.

Şöyle ki Osmaniye ili nüfusuna kayıtlı 79.083 kişi, Mersin ili nüfusuna kayıtlı 55.134 kişi, Kayseri ili nüfusuna kayıtlı 19.432 kişi, Kahramanmaraş ili nüfusuna kayıtlı 32.319 kişi, Hatay ili nüfusuna kayıtlı 32.295 kişi, Niğde ili nüfusuna kayıtlı 27.790 kişi, yine Ankara ili nüfusuna kayıtlı 3588 kişi, Sivas ili nüfusuna kayıtlı 12.111 kişi ve Konya ili nüfusuna kayıtlı 10.291 kişi 2023 yılı TÜİK verilerine göre Adana ilinde ikamet etmektedir. Adana iline özellikle batıda bulunan illerden yapılan göçlerin en büyük benzerliği ise kamu çalışanları olması ya da beyaz yaka diye tabir edilen iş kollarında çalışan kişilerden oluşmasıdır.

Seyhan ilçesinin 2023 yılı toplam nüfusunun 781.542 kişi olduğu, Seyhan ilçesinde ikamet eden 365.435 kişinin Adana ili nüfusuna kayıtlı olduğu, 416.107 kişinin ise iç göç yoluyla Seyhan ilçesine geldiği görülmektedir. Seyhan ilçesinde iç göç yolu ile gelenlerin arasında en fazla nüfusa sahip olan il ise 89.905 kişi ile Mardin ilidir. Güneydoğu ve Doğu Anadolu Bölgesi'nde bulunan illerin nüfusuna kayıtlı olup Seyhan ilçesinde ikamet edenlerin sayısı ise 296.435'dir.

Seyhan ilçesinde yoğun olarak ikamet eden bazı illerin nüfusuna kayıtlı kişilerin dağılımı ise; Diyarbakır ili nüfusuna kayıtlı 375.56 kişi, Mersin ili nüfusuna kayıtlı 26.074 kişi, Bitlis ili nüfusuna kayıtlı 16.431 kişi, Niğde ili nüfusuna kayıtlı 15.522 kişi, Osmaniye ili nüfusuna kayıtlı 20.197 kişi, Hatay ili nüfusuna kayıtlı 10.263 kişi, Şanlıurfa ili nüfusuna kayıtlı 21.343 kişi ve Mersin ili nüfusuna kayıtlı 26.074 kişidir. Söz konusu bu illerin haricinde diğer tüm illerin nüfusuna kayıtlı kişilerden de Seyhan ilçesinde ikamet edenler ayrıca bulunmaktadır. Ancak nüfusa kayıtlı olunan il ile farklı bir boyutta bulunmaktadır. Şöyle ki kişi aslen farklı bir il nüfusuna kayıtlı iken zaman içinde Adana ili nüfusuna geçmiş veyahut ilk nüfus kaydı yapılırken esasen farklı bir ilden olmasına rağmen nüfus kaydı yapılırken Adana ili nüfusuna kayıt edilmiştir. Bu nokta da çalışmamızda bu hususta göz önüne alınarak gerekli değerlendirme yapılmıştır.

Adana'da nüfus artışına sebep olan kişilerin nüfusa kayıtlı oldukları illere bakıldığında bu kişilerin genel olarak 1975 yılı itibariyle Güneydoğu ve Doğu Anadolu Bölgesi ile Adana'ya komşu olan illerde yaşayıp da göç eden kişilerden oluştuğu görülmektedir (Keser, 2006: 131). Sonuç olarak ülkemiz genelinde 1950 yılı itibariyle hız kazanan iç göç hareketliliğine bağlı olarak yoğun göç hareketliliğine maruz kalan Adana'nın hedef kent olarak tercih edilmesinin en büyük

sebeplerinin başında; iklimi, coğrafi konumu, sanayisi, verimli tarım arazileri ile çeşitli iş imkânları gelmektedir. Kentin genel görünümü ile TÜİK verilerine bakıldığında da görüleceği üzere hâlihazırda göç alan değil de göç veren il konumunda olan Adana, özellikle komşu iller ile Güneydoğu ve Doğu Anadolu Bölgesinde bulunan illerden yine de göç almaya devam etmiştir.

Seyhan ilçesinin göç haritasına ilişkin yapmış olduğumuz araştırma ve inceleme neticesinde elde etmiş olduğumuz verilerin analizinin yapıldığında mahalle yapılarının bir takım farklı dinamikler üzerinden şekillendiği görülmüştür. Şöyle ki İbrahim Paşa döneminde Suriye’den pamuk işçisi olarak getirilen Adana Arapları “Fellah” genel olarak kentin güneyinde ve büyük tarım arazilerinin bulunduğu alana yerleştikleri ve halen bu mahallelerde yoğun olarak yaşamaya devam ettikleri, Adana ilinin kuzey ilçelerinde ya da Toroslarda yaşayan Türkmen ya da Yörük gibi yerel halkın genel olarak Seyhan ilçesinin kuzey mahallelerinde veya orta Seyhan da ikamet ettikleri tespit edilmiştir. Ayrıca kent genelinde 1950 yılı itibariyle artan sanayileşme bugün ki Seyhan ilçesinde ki mahallelerin yapısını etkilediği ve iş amaçlı bölgeye gelen göçmenler genel olarak Orta veya Batı Seyhan’da bulunan mahallelere yerleşmişlerdir. 1980 yılı itibariyle Adana genelinde azalan sanayi faaliyetlerinin ardından göç hareketliliği kısa bir süreliğine azalmış olsa da 1984 yılı itibariyle Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgesinde artışa geçen terör eylemlerine bağlı olarak bölge tekrardan yoğun göç almaya başlamıştır. Terör eylemlerine bağlı olarak Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgesinden göç ederek Seyhan ilçesine yerleşen insanlar genel olarak hemşericilik bağına bağlı olarak mahalle tercihlerini yaptıkları tespit edilmiştir. Ayrıca Seyhan ilçesinde iç göç olarak adlandıracağımız diğer bir göç hareketliliği ise kentin özellikle kuzey mahallelerinde yapılan yeni imar planından sonra ortaya çıkan modern kentleşmeye bağlı olarak oluşan göçtür. Yine 2011 yılı itibariyle Suriye’de başlayan iç karışıklık sonrasında ülkemize doğru yoğun bir kitlesel göç hareketliliği olmuş ve yaşanan bu göçlerden Adana ili özelinde Seyhan ilçesi de derinden etkilenmiştir. Ayrıca Seyhan ilçesinde özellikle Suriyelilerin yoğun olarak yaşadığı mahallelerde bulunan ve maddi durumu daha iyi olan yerli halk buralardan göç etmek zorunda kalmış ve genel itibariyle Kentin kuzeyinde bulunan mahallelere yerleşmişlerdir. Tüm bu yaşanan göçlerin sonucunda bazı mahallerin yapısı tamamen değişmiş ve farklı kültür ve coğrafyadan gelen insanların sosyokültürel kaynaşmalarına bağlı olarak yeni bir kültür oluşumu ortaya çıkmıştır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Esasen göç olgusu sadece belirli sebepler altında gerçekleşmemektedir. Her toplumda farklı birçok sebeplere bağlı olarak farklı şekil ve tipte yaşanmakta olup ancak bıraktığı iz hemen hemen hepsinde aynıdır. Genel olarak göç olgusu siyasi ya da sosyo-ekonomik sebeplere bağlı olarak ortaya çıkmakta olup kaynağına göre de değişkenlik göstermektedir. Kaldı ki kent ve kırsaldan yapılan göçlerin bile sebep ve sonuçları birbirinden farklıdır. Kırsal alandan kent merkezlerine doğru gerçekleştirilen göç hareketliliğine katılan insanlar süreç içerisinde kentli gibi davranmaya başladıkları görülmektedir. Nitekim göç olgusunu ilk gerçekleştiren bireyden tutunda bu bireyin son kuşağına kadar değişim her zaman yaşanmakta ve yaşamaya da devam da edecektir. Çünkü ister küçük bir coğrafya içerisinde isterse de büyük çaplı bir ülke içerisinde olsun ortaya çıkan göç hareketliliği sonucunda birbirlerinden çok farklı yapı ve özelliklerde ki bir veya birden fazla nüfus kitlesinin etkileşim süreci sürekli devam etmektedir. Yaşanılan göç sürecin de kentte kalış süresi uzadıkça kentsel davranış ile kent kurallarına uyum gelişmekte,



çalışma ve eğitim hayatına olan uyum hemşehri ile akraba ekseninden çıkmakta ve kentsel yaşam biçimlerine doğru eğilim göstermektedir.

Şüphesiz göç olgusu ister süreli isterse süresiz, ister bireysel isterse kitlesel ya da mesafe olarak yakın veya uzak bir fiziki yer değişikliği olsun hiç fark etmeksizin her durumda esas olan göç hareketliliğinin öncesinde, göç anında ve sonrasında gün yüzüne çıkan farklı ekonomik, sosyal, siyasal ve kültürel sonuçlardır. Nitekim sosyal hareketliliğe bağlı olarak süreç her çevrede aynı sonucu vermemekte olup her toplum ve kentte, ilgili kentin ve toplumun kendine has özel yapısı ile sosyal bileşenlerinin özelliğine göre sonuç değişiklik göstermektedir. Ancak genel manada bakacak olursak göç alan her bölgenin yerleşim alanı coğrafi açıdan büyümekte ve burada bulunan nüfusun büyüklüğü ile niteliği değişikliğe uğramaktadır. Bu sürecin sonucu olarak da düzenli veya düzensiz bir kentleşme yapısı ortaya çıkmaktadır. Kent genelinde meydana gelen aşırı büyüme nedeniyle özellikle orta ve güney Seyhan'da ulaşım güçlüğü ile gürültü kirliliğinin üst seviye de olduğu gibi kentin genelinde de aşırı trafik sıkışıklığı yaşanmaktadır.

Bu bağlam da Seyhan ilçesinde meydana gelen göçün kente olumlu bir katkısı bulunmamakta iken kentin bünyesinde bulunan 96 mahallesinin tamamında çarpık kentleşmenin hâkim olduğu görülmektedir. Ayrıca kent genelinde göçe bağlı ortaya çıkan bir takım sorunların bazıları aşağıda olduğu gibidir:

Kent genelinde ortaya çıkan yoğun kentleşmeye bağlı olarak yeterli seviyede planlı konut üretilmediği, inşa edilen konutların ise sağlıksız ve kent planlamasına uygun yapılmaması nedeniyle gecekondulaşmanın yaygın hale geldiği.

Gecekondulaşmanın kent genelinde yaygın olması nedeniyle kentsel alt yapının yetersiz olduğu, ayrıca kentin günlük nüfus hareketliliğinin resmi kayıtlarda belirtilen nüfusunun yaklaşık iki katı civarında olması nedeniyle yerel yönetimlerin mali ve idari olanaklarının mevcut durumu düzeltmede yetersiz kaldığı.

Özellikle Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinden göç edenlerin bir kısmı kan davası ya da husumetlilerinden kaçmak üzere bölgeye gelmelerinden dolayı suça yatkınlıkları iş amaçlı gelenlere göre daha yüksek olduğu, ayrıca bu tarz göç eden insanlar genellikle hemşehri bağlarına binaen kente geldiklerinden dolayı aynı mahallelerde yoğun olarak yaşamakta oldukları.

İş amaçlı gelen insanların ilk geldikleri dönem de ne iş olursa yaparım ne kadar ücret verirsen ver bana uyar anlayışı ile hareket etmeleri nedeniyle yerli halkın geçimlerini sekteye uğrattıkları ve yerli halkın ekonomik sıkıntı çekmelerine neden oldukları.

Kentin genelinde büyük bir sorun haline gelen uyuşturucu kullanımı özellikle yoğun göçe maruz kalan kentin orta ve güney mahallelerinde daha yaygın olup uyuşturucu kullanım yaşının özellikle okul dışında kalan alanlarda çok küçük yaşlara kadar düştüğü yapılan görüşmelerde özellikle aktarılmıştır.

Sosyalleşme ve rol model bulmada zorluk çeken özellikle kentin güneyinde yaşayan çocuklar ne yazık ki yetişkin olduklarında sağlıklı eş bulmakta zorluk çekmekte olup bu gençlerin bazıları ise uyuşturucu ve fuhuş gibi kanun dışı işlerle uğraşan insanların maşası haline gelmektedir.



KAYNAKÇA

Akçadağ, E. (2012). Yasadışı Göç ve Türkiye. Bilge Adamlar Stratejik Araştırmalar Merkezi. Rapor no: 42, İstanbul: Bilgesam Yayınları.

ÇAĞLAR, Ali (2011), Türkiye’de Sığınmacılar: Sorunlar, Beklentiler ve Sosyal Uyum, Ankara: Hacettepe Üniversitesi Yayınları.

KESER, İnan. (2006), “Kentsel Dinamikler ve Kamusal Alanın Farklılaşması: Adana Nusayrileri” , Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü,

Mutluer, M. (2003). Uluslararası Göçler ve Türkiye. İstanbul: Çantay.

Şeker, D. ve Uçan, G. (2016). Göç Sürecinde Kadın. Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 197-212.

TUİK, Nüfus Sayımları, Adrese Dayalı Nüfus

YENİGÜL, Sevinç Bahar. (2004), “Göçün Kent Mekânı Üzerine Etkileri”, Ankara: Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 18 (2), ss. 273-288



Genelleştirilmiş Pell Lucas Dizilerinin Matrisler Üzerine Uygulamaları

Applications of Generalized Pell Lucas Sequences on Matrices

Barış Can ÇAKIR*

bariso7978@gmail.com; Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik Ana Bilim Dalı,
Ankara / Türkiye.

Özet

Bu çalışma, Pell, Pell Lucas ve modifiye Pell sayı dizilerinin iterasyon korelasyonları ve Binet formülleri ile başlamıştır. Daha sonra bu sayı dizilerinin terimleri ile oluşturulan Pell (K), Pell Lucas (L) ve modifiye Pell (M) matrisleri 2×2 büyüklüğünde tanımlanmıştır. Daha sonra n mertebesinde Pell Lucas (L) matrislerinin kuvvetleri üretilmiştir. Sonrasında da genelleştirilmiş k -Pell Lucas sayı dizilerinin yinelemeli korelasyonları ve Binet formüllerine değinilmiştir. Pell Lucas (L) matrisinin formunu üreten $n \times n$ boyutlu L_n matrisi ve k -Pell Lucas sayı dizilerinin matrislerini üreten $n \times n$ boyutlu C_n matrisleri tanıtıldı. Bu üreteç matrisleri ile bazı uygulamalar yapılmış ve bu üreteç matrislerin K_n matris ile ilişkileri bulunmuştur. Ayrıca bu sayı dizilerinin terimleri, k -Pell Lucas sayı dizilerinin tanımları ve üreteç matrisleri yardımıyla hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: k -Pell Lucas, Matris, Pell Lucas, sayı dizisi.

Abstract

This study started with the iteration correlations and Binet formulas of Pell, Pell Lucas and modified Pell number sequences. Then Pell (K), Pell Lucas (L), and modified Pell (M) matrices which are generated with the terms of these number sequences has been defined with 2×2 size. Then the powers of Pell Lucas (L) matrices of order n has been produced. Afterward, the iterative correlations and Binet formulas of generalized k -Pell Lucas, number sequences has been mentioned. $n \times n$ sized L_n matrice which is generating form of Pell Lucas (L) matrix and $n \times n$ sized C_n matrices which are generating matrices of k -Pell number sequences introduced. Some applications with these generating matrices has been made and found relations of these generating matrices with K_n matrix. Also the terms of this number sequences calculated with the aid of the definitions and generating matrices of k -Pell Lucas number sequences.

Keywords: k -Pell Lucas, matrice, number sequence, Pell Lucas.

This study was compiled from the master's thesis titled "Applications of generalized pell, pell lucas and modified pell number sequences on matrices" published by Gaziantep University Institute of Natural and Applied Sciences.

INTRODUCTION

Pell $\{P_n\}$, Pell Lucas $\{Q_n\}$, modified Pell $\{q_n\}$ sequences are defined respectively with the initial conditions $P_0 = 0$, $P_1 = 1$, $Q_0 = 2$, $Q_1 = 2$, $q_0 = 1$, $q_1 = 1$ and by the following recurrence relations respectively for $n \geq 1$

$$P_{n+1} = 2P_n + P_{n-1}, \quad Q_{n+1} = 2Q_n + Q_{n-1}, \quad q_{n+1} = 2q_n + q_{n-1}$$

(Bicknell, 1975).

Binet formulas for Pell $\{P_n\}$, Pell Lucas $\{Q_n\}$, modified Pell $\{q_n\}$ sequences are given respectively in the forms of

$$P_n = \frac{\alpha^n - \beta^n}{\alpha - \beta}, \quad Q_n = \alpha^n + \beta^n, \quad q_n = \frac{\alpha^n + \beta^n}{2}$$

where

$$\alpha = 1 + \sqrt{2}, \quad \beta = 1 - \sqrt{2}.$$

Pell, Pell Lucas and modified Pell number sequences with negative indices are defined with

$$P_{-n} = (-1)^{n+1}P_n, \quad Q_{-n} = (-1)^nQ_n, \quad q_{-n} = (-1)^nq_n$$

(Horadam A. F., 1971) (Horadam & Mahon, 1985) (Catarino & Vasco, 2013).

2. k -PELL, k -PELL LUCAS AND MODIFIED k -PELL NUMBERS

2.1 Basic Properties of k -Pell, k -Pell Lucas and Modified k -Pell Numbers

Definition 2.1.1 k -Pell $\{P_{k,n}\}_{n \in \mathbb{N}}$, k -Pell Lucas $\{Q_{k,n}\}_{n \in \mathbb{N}}$ and modified k -Pell $\{q_{k,n}\}_{n \in \mathbb{N}}$ sequences are defined by the following recurrence relations respectively for $n \geq 1$:

$$\begin{aligned} P_{k,n+1} &= 2P_{k,n} + kP_{k,n-1}, & P_{k,0} &= 0, & P_{k,1} &= 1, \\ Q_{k,n+1} &= 2Q_{k,n} + kQ_{k,n-1}, & Q_{k,0} &= 2, & Q_{k,1} &= 2, \\ q_{k,n+1} &= 2q_{k,n} + kq_{k,n-1}, & q_{k,0} &= 1, & q_{k,1} &= 1. \end{aligned}$$

Definition 2.1.2 Binet formulas for k -Pell, k -Pell Lucas and modified k -Pell sequences are given respectively in the following:

$$P_{k,n} = \frac{\alpha^n - \beta^n}{\alpha - \beta}, \quad Q_{k,n} = \alpha^n + \beta^n, \quad q_{k,n} = \frac{\alpha^n + \beta^n}{2}$$

where

$$\alpha = 1 + \sqrt{1+k}, \quad \beta = 1 - \sqrt{1+k}.$$

(Catarino & Vasco, 2013).

2.2 Pell K , Pell Lucas L and Modified Pell M Matrices

Pell K , Pell Lucas L and modified Pell M matrices are demonstrated by the following 2×2 matrices as

$$K = \begin{bmatrix} P_2 & P_1 \\ P_1 & P_0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix},$$

$$L = \begin{bmatrix} Q_2 & Q_1 \\ Q_1 & Q_0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6 & 2 \\ 2 & 2 \end{bmatrix},$$

$$M = \begin{bmatrix} q_2 & q_1 \\ q_1 & q_0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}.$$

Theorem 2.2.1 If $K = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}$ for every integer n , then the n th power of the matrix is

$$K^n = \begin{bmatrix} P_{n+1} & P_n \\ P_n & P_{n-1} \end{bmatrix}$$

(Bicknell, 1975).

Lemma 2.2.1 If $L = \begin{bmatrix} 6 & 2 \\ 2 & 2 \end{bmatrix}$ for every integer n , then the n th power of the matrix L is

$$L^n = \begin{cases} 8^k \begin{bmatrix} Q_{n+1} & Q_n \\ Q_n & Q_{n-1} \end{bmatrix}, & |n| = 2k + 1 \text{ and } k \geq 0 \\ 8^k \begin{bmatrix} P_{n+1} & P_n \\ P_n & P_{n-1} \end{bmatrix}, & |n| = 2k \text{ and } k \geq 0 \end{cases}$$

(Daşdemir, 2011).

Proof. The proof is made by induction method.

Assume that firstly $|n| = 2k + 1$ and $k \geq 0$. When $n = 1$ the assertion is satisfied that $k = 0$ and

$$L = 8^k \begin{bmatrix} Q_{n+1} & Q_n \\ Q_n & Q_{n-1} \end{bmatrix} = 8^0 \begin{bmatrix} Q_2 & Q_1 \\ Q_1 & Q_0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 6 & 2 \\ 2 & 2 \end{bmatrix}.$$

Assume that it is true for $n = 2k - 1$. So $k = \frac{n+1}{2}$ and

$$L^n = 8^{\frac{n+1}{2}} \begin{bmatrix} Q_{n+1} & Q_n \\ Q_n & Q_{n-1} \end{bmatrix}.$$

is obtained based on our assumption, Then

$$\begin{aligned} L^{2k-1}L^2 &= 8^{\frac{n+1}{2}} \begin{bmatrix} Q_{n+1} & Q_n \\ Q_n & Q_{n-1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 6 & 2 \\ 2 & 2 \end{bmatrix}^2 \\ &= 8^{\frac{n+1}{2}} \begin{bmatrix} Q_{n+1} & Q_n \\ Q_n & Q_{n-1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 40 & 16 \\ 16 & 8 \end{bmatrix} \\ &= 8^{\frac{n+3}{2}} \begin{bmatrix} Q_{n+1} & Q_n \\ Q_n & Q_{n-1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 5 & 2 \\ 2 & 1 \end{bmatrix} \\ &= 8^{\frac{n+3}{2}} \begin{bmatrix} 5Q_{n+1} + 2Q_n & 2Q_{n+1} + Q_n \\ 5Q_n + 2Q_{n-1} & 2Q_n + Q_{n-1} \end{bmatrix} \\ &= 8^{\frac{n+3}{2}} \begin{bmatrix} 2Q_{n+2} + Q_{n+1} & 2Q_{n+1} + Q_n \\ 2Q_{n+1} + Q_n & 2Q_n + Q_{n-1} \end{bmatrix} \\ &= 8^{\frac{n+3}{2}} \begin{bmatrix} Q_{n+3} & Q_{n+2} \\ Q_{n+2} & Q_{n+1} \end{bmatrix} \\ &= 8^{\frac{2k+1+3}{2}} \begin{bmatrix} Q_{n+3} & Q_{n+2} \\ Q_{n+2} & Q_{n+1} \end{bmatrix} \\ &= 8^{k+2} \begin{bmatrix} Q_{n+3} & Q_{n+2} \\ Q_{n+2} & Q_{n+1} \end{bmatrix}. \end{aligned}$$

Secondly let $|n| = 2k$ and $k \geq 0$. $k = 1$ is for $n = 2$. Then

$$L^2 = 8^1 \begin{bmatrix} P_3 & P_2 \\ P_2 & P_1 \end{bmatrix} = 8 \begin{bmatrix} 5 & 2 \\ 2 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 40 & 16 \\ 16 & 8 \end{bmatrix}$$

This study was compiled from the master's thesis titled "Applications of generalized pell, pell lucas and modified pell number sequences on matrices" published by Gaziantep University Institute of Natural and Applied Sciences.

and

$$L^2 = LL = \begin{bmatrix} 6 & 2 \\ 2 & 2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 6 & 2 \\ 2 & 2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 40 & 16 \\ 16 & 8 \end{bmatrix}$$

are obtained. Let's assume that

$$L^n = 8^k \begin{bmatrix} P_{n+1} & P_n \\ P_n & P_{n-1} \end{bmatrix}$$

is true for $n = 2k$. Lastly

$$\begin{aligned} L^{n+1} &= L^{2k+2} = L^{2k}L^2 = 8^k \begin{bmatrix} P_{n+1} & P_n \\ P_n & P_{n-1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 40 & 16 \\ 16 & 8 \end{bmatrix} \\ &= 8^k \begin{bmatrix} P_{n+1} & P_n \\ P_n & P_{n-1} \end{bmatrix} 8 \begin{bmatrix} 5 & 2 \\ 2 & 1 \end{bmatrix} \\ &= 8^{k+1} \begin{bmatrix} 5P_{n+1} + 2P_n & 2P_{n+1} + P_n \\ 5P_n + 2P_{n-1} & 2P_n + P_{n-1} \end{bmatrix} \\ &= 8^{k+1} \begin{bmatrix} P_{n+3} & P_{n+2} \\ P_{n+2} & P_{n+1} \end{bmatrix} \end{aligned}$$

and the assertion is satisfied for $n = 2k + 2$. So the proof is completed.

Lemma 2.2.2 If $M = \begin{bmatrix} 3 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$ for every integer n , then the n th power of the matrix M is

$$M^n = \begin{cases} 2^k \begin{bmatrix} q_{n+1} & q_n \\ q_n & q_{n-1} \end{bmatrix}, |n| = 2k + 1 \text{ ve } k \geq 0 \\ 2^k \begin{bmatrix} P_{n+1} & P_n \\ P_n & P_{n-1} \end{bmatrix}, |n| = 2k \text{ ve } k \geq 0 \end{cases}$$

(Daşdemir, 2011).

Proof. The proof is made by induction method as the previous Lemma 2.2.1.

3. GENERALIZED PELL LUCAS NUMBER SEQUENCES

k -Pell Lucas number sequences are defined by the following formula based on Pell Lucas number sequence:

$$Q_{1,k} = Q_{2,k} = \dots = Q_{k,k} = 2, \quad Q_{n,k} = 2Q_{n-1,k} + Q_{n-k-1,k}$$

(Catarino & Vasco, 2013). The iteration formula produces number sequences. When $n \leq 0$ and $k > 0$, negative indexed k -Pell Lucas numbers can be written with the same iteration formula as

$$Q_{0,k}, Q_{-1,k}, Q_{-2,k}, \dots, Q_{-k,k}, \dots, Q_{-2k+1,k}, \dots$$

with this initial conditions below:

$$Q_{0,k} = 0, \quad Q_{-1,k} = Q_{-2,k}, = \dots = Q_{-k-1,k} = -2$$

3.1 Some Properties of Pell Lucas L Matrix

Theorem 3.1.1 Following equation is satisfied for every integer n and m :

$$\begin{bmatrix} Q_{n+1} & Q_n \\ Q_n & Q_{n-1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} P_{m+1} & P_m \\ P_m & P_{m-1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Q_{m+n+1} & Q_{m+n} \\ Q_{m+n} & Q_{m+n-1} \end{bmatrix}$$

Proof.

$$\begin{aligned} \begin{bmatrix} Q_{n+1} & Q_n \\ Q_n & Q_{n-1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} P_{m+1} & P_m \\ P_m & P_{m-1} \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} Q_{n+1}P_{m+1} + Q_nP_m & Q_{n+1}P_m + Q_nP_{m-1} \\ Q_nP_{m+1} + Q_{n-1}P_m & Q_nP_m + Q_{n-1}P_{m-1} \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} (2Q_n + Q_{n-1})P_{m+1} + Q_nP_m & (2Q_n + Q_{n-1})P_m + Q_nP_{m-1} \\ (2Q_{n-1} + Q_{n-2})P_{m+1} + Q_{n-1}P_m & (2Q_n + Q_{n-1})P_m + Q_{n-1}P_{m-1} \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} (2P_{m+1} + P_m)Q_n + Q_{n-1}P_{m+1} & (2P_m + P_{m-1})Q_n + Q_{n-1}P_m \\ (2P_{m+1} + Q_m)Q_{n-1} + Q_{n-2}P_{m+1} & (2P_m + P_{m-1})Q_{n-1} + Q_{n-2}P_m \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} P_{m+2}Q_n + Q_{n-1}P_{m+1} & P_{m+1}Q_n + Q_{n-1}P_m \\ P_{m+2}Q_{n-1} + Q_{n-2}P_{m+1} & P_{m+1}Q_{n-1} + Q_{n-2}P_m \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} Q_n & Q_{n-1} \\ Q_{n-1} & Q_{n-2} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} P_{m+2} & P_{m+1} \\ P_{m+1} & P_m \end{bmatrix} \end{aligned}$$

is found. When the same operations are continued by applying $n - 1$ more times

$$\begin{bmatrix} Q_{n+1} & Q_n \\ Q_n & Q_{n-1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} P_{m+1} & P_m \\ P_m & P_{m-1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Q_1 & Q_0 \\ Q_0 & Q_{-1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} P_{m+n+1} & P_{m+n} \\ P_{m+n} & P_{m+n-1} \end{bmatrix}$$

is obtained. Now let's use following property on the equation which we obtain above

$$P_{n+1} + P_{n-1} = Q_n = 2P_n + 2P_{n-1}$$

(Horadam & Mahon, 1985). So

$$\begin{aligned} \begin{bmatrix} Q_{n+1} & Q_n \\ Q_n & Q_{n-1} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} P_{m+1} & P_m \\ P_m & P_{m-1} \end{bmatrix} &= \begin{bmatrix} 2 & 2 \\ 2 & -2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} P_{m+n+1} & P_{m+n} \\ P_{m+n} & P_{m+n-1} \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} 2P_{m+n+1} + 2P_{m+n} & 2P_{m+n} + 2P_{m+n-1} \\ 2P_{m+n+1} - 2P_{m+n} & 2P_{m+n} - 2P_{m+n-1} \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} 2P_{m+n+1} + 2P_{m+n} & 2P_{m+n} + 2P_{m+n-1} \\ 2P_{m+n} + 2P_{m+n-1} & 2P_{m+n-1} + 2P_{m+n-2} \end{bmatrix} \\ &= \begin{bmatrix} Q_{m+n+1} & Q_{m+n} \\ Q_{m+n} & Q_{m+n-1} \end{bmatrix} \end{aligned}$$

and the assertion is satisfied.

Corollary 3.1.1

$$L^n = (2K + 1)^t L^{n-2t}, \quad t = 1, 2, 3, \dots$$

Proof. For $|n| = 2k + 1$ and $k \geq 0$

$$\begin{aligned} L^n &= 8^k \begin{bmatrix} Q_{n+1} & Q_n \\ Q_n & Q_{n-1} \end{bmatrix} \\ &= 8^k \begin{bmatrix} 2Q_n + Q_{n-1} & 2Q_{n-1} + Q_{n-2} \\ 2Q_{n-1} + Q_{n-2} & 2Q_{n-2} + Q_{n-3} \end{bmatrix} \\ &= 8^k \left(2 \begin{bmatrix} Q_n & Q_{n-1} \\ Q_{n-1} & Q_{n-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} Q_{n-1} & Q_{n-2} \\ Q_{n-2} & Q_{n-3} \end{bmatrix} \right) \\ &= 8^k \left(2 \begin{bmatrix} Q_{n-1} & Q_{n-2} \\ Q_{n-2} & Q_{n-3} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} Q_{n-1} & Q_{n-2} \\ Q_{n-2} & Q_{n-3} \end{bmatrix} \right) \\ &= 8^k \left(2 \begin{bmatrix} Q_{n-1} & Q_{n-2} \\ Q_{n-2} & Q_{n-3} \end{bmatrix} K + \begin{bmatrix} Q_{n-1} & Q_{n-2} \\ Q_{n-2} & Q_{n-3} \end{bmatrix} \right) \\ &= 8^k \left((2K + 1) \begin{bmatrix} Q_{n-1} & Q_{n-2} \\ Q_{n-2} & Q_{n-3} \end{bmatrix} \right) \\ &= (2K + 1) 8^k \begin{bmatrix} Q_{n-1} & Q_{n-2} \\ Q_{n-2} & Q_{n-3} \end{bmatrix} \\ &= (2K + 1) L^{n-2} \end{aligned}$$

and for $|n| = 2k$ and $k \geq 0$

$$\begin{aligned} L^n &= 8^k \begin{bmatrix} P_{n+1} & P_n \\ P_n & P_{n-1} \end{bmatrix} \\ &= 8^k \begin{bmatrix} 2P_n + P_{n-1} & 2P_{n-1} + P_{n-2} \\ 2P_{n-1} + P_{n-2} & 2P_{n-2} + P_{n-3} \end{bmatrix} \\ &= 8^k \left(2 \begin{bmatrix} P_n & P_{n-1} \\ P_{n-1} & P_{n-2} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} P_{n-1} & P_{n-2} \\ P_{n-2} & P_{n-3} \end{bmatrix} \right) \\ &= 8^k \left(2 \begin{bmatrix} P_{n-1} & P_{n-2} \\ P_{n-2} & P_{n-3} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} P_{n-1} & P_{n-2} \\ P_{n-2} & P_{n-3} \end{bmatrix} \right) \\ &= 8^k \left(2 \begin{bmatrix} P_{n-1} & P_{n-2} \\ P_{n-2} & P_{n-3} \end{bmatrix} K + \begin{bmatrix} P_{n-1} & P_{n-2} \\ P_{n-2} & P_{n-3} \end{bmatrix} \right) \\ &= 8^k \left((2K + 1) \begin{bmatrix} P_{n-1} & P_{n-2} \\ P_{n-2} & P_{n-3} \end{bmatrix} \right) \\ &= (2K + 1) 8^k \begin{bmatrix} P_{n-1} & P_{n-2} \\ P_{n-2} & P_{n-3} \end{bmatrix} \end{aligned}$$

$$= (2K + 1)L^{n-2}.$$

There the equation is generalized as below and so the proof is completed.

$$\begin{aligned} L^n &= (2K + 1)^2 L^{n-4} \\ &= (2K + 1)^3 L^{n-6} \\ &= (2K + 1)^4 L^{n-8} \\ &\vdots \\ &= (2K + 1)^t L^{n-2t}, \quad t = 1, 2, 3, \dots \end{aligned}$$

L^n and L^{-n} matrices are obtained by using the properties of Pell and Pell Lucas sequences below:

$$P_{-n} = (-1)^{n+1} P_n, \quad Q_{-n} = (-1)^n Q_n$$

Table 3.1.1 Pell Lucas L Matrices

n	0	1	2	3	4	...
L^n	$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 6 & 2 \\ 2 & 2 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 40 & 16 \\ 16 & 8 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 272 & 112 \\ 112 & 48 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1856 & 768 \\ 768 & 320 \end{bmatrix}$...
L^{-n}	$\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 2 & -2 \\ -2 & 6 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 8 & -16 \\ -16 & 40 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 48 & -16 \\ -16 & 272 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 320 & -768 \\ -768 & 1856 \end{bmatrix}$...

Following equalities can be reached when we examine the L^{-n} in the table.

$$L^0 = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} P_{-1} & -P_0 \\ -P_0 & P_1 \end{bmatrix},$$

$$L^{-1} = \begin{bmatrix} 2 & -2 \\ -2 & 6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Q_0 & -Q_1 \\ -Q_1 & Q_2 \end{bmatrix},$$

$$L^{-2} = \begin{bmatrix} 8 & -16 \\ -16 & 40 \end{bmatrix} = 8 \begin{bmatrix} 1 & -2 \\ -2 & 5 \end{bmatrix} = 8 \begin{bmatrix} P_1 & -P_2 \\ -P_2 & P_3 \end{bmatrix},$$

$$L^{-3} = \begin{bmatrix} 48 & -16 \\ -16 & 272 \end{bmatrix} = 8 \begin{bmatrix} 6 & -14 \\ -14 & 34 \end{bmatrix} = 8 \begin{bmatrix} Q_2 & -Q_3 \\ -Q_3 & Q_4 \end{bmatrix},$$

$$L^{-4} = \begin{bmatrix} 320 & -768 \\ -768 & 1856 \end{bmatrix} = 64 \begin{bmatrix} 5 & -12 \\ -12 & 29 \end{bmatrix} = 8^2 \begin{bmatrix} P_3 & -P_4 \\ -P_4 & P_5 \end{bmatrix},$$

$$L^{-5} = \begin{bmatrix} 2176 & -5248 \\ -5248 & 12672 \end{bmatrix} = 64 \begin{bmatrix} 34 & -82 \\ -82 & 198 \end{bmatrix} = 8^2 \begin{bmatrix} Q_4 & -Q_5 \\ -Q_5 & Q_6 \end{bmatrix},$$

⋮

Following corollary is achieved by continuing in this way.

Corollary 3.1.2

$$\det(L^n) = \begin{cases} (-1)^{n-1} 8^{\frac{n+1}{2}}, & |n| = 2k + 1 \text{ ve } k \geq 0 \\ (-1)^n 8^{\frac{n+2}{2}}, & |n| = 2k \text{ ve } k \geq 0 \end{cases}$$

And the Simpson formula for Pell Lucas Numbers is

$$Q_{n+1}Q_{n-1} - Q_n^2 = 8(-1)^{n-1}$$

(Catarino & Vasco, 2013).

Corollary 3.1.3

$$L^n = \begin{cases} 8^k \begin{bmatrix} Q_{n-1} & -Q_n \\ -Q_n & Q_{n+1} \end{bmatrix}, & n \leq 0, |n| = 2k + 1 \text{ ve } k \geq 0 \\ 8^k \begin{bmatrix} P_{n-1} & -P_n \\ -P_n & P_{n+1} \end{bmatrix}, & n \leq 0, |n| = 2k \text{ ve } k \geq 0 \end{cases}$$

4. GENERALIZED k -PELL LUCAS NUMBERS AND GENERATING MATRIX

Definition 4.1.1 Generalized k -Pell Lucas sequence is defined with

$$Q_{i,n} = \begin{cases} 2, & n = 0 \\ -2, & n = 1 - i, \\ 0, & n \neq 1 - i \end{cases} \quad 1 - k \leq n \leq 0$$

and

$$Q_{i,n} = 2Q_{i,n-1} + \sum_{j=2}^k Q_{i,n-j}, \quad n > 0, 1 \leq i \leq k$$

(Daşdemir, 2016).

Definition 4.1.2 Following $k \times k$ matrix K_n is generalized k -Pell matrix for a nonnegative integer k .

$$K_n = \begin{bmatrix} 2 & 1 & 1 & 1 & \cdots & 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

Corollary 4.1.3 This equivalent can be found by using multiplication property of matrices

$$K_n \begin{bmatrix} Q_{i,n} \\ Q_{i,n-1} \\ Q_{i,n-2} \\ Q_{i,n-3} \\ \vdots \\ Q_{i,n-k+3} \\ Q_{i,n-k+2} \\ Q_{i,n-k+1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} Q_{i,n+1} \\ Q_{i,n} \\ Q_{i,n-1} \\ Q_{i,n-2} \\ \vdots \\ Q_{i,n-k+4} \\ Q_{i,n-k+3} \\ Q_{i,n-k+2} \end{bmatrix}.$$

The proof of equality is similar with the proof of Corollary 3.1.3.

Let C_n is a matrix that generated from generalized k -Pell sequences. So C_n is

$$C_n = \begin{bmatrix} Q_{k,n} & Q_{k-1,n} & Q_{k-2,n} & \cdots & Q_{2,n} & Q_{1,n} \\ Q_{k,n-1} & Q_{k-1,n-1} & Q_{k-2,n-1} & \cdots & Q_{2,n-1} & Q_{1,n-1} \\ Q_{k,n-2} & Q_{k-1,n-2} & Q_{k-2,n-2} & \cdots & Q_{2,n-2} & Q_{1,n-2} \\ Q_{k,n-3} & Q_{k-1,n-3} & Q_{k-2,n-3} & \cdots & Q_{2,n-3} & Q_{1,n-3} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ Q_{k,n-k+3} & Q_{k-1,n-k+3} & Q_{k-2,n-k+3} & \cdots & Q_{2,n-k+3} & Q_{1,n-k+3} \\ Q_{k,n-k+2} & Q_{k-1,n-k+2} & Q_{k-2,n-k+2} & \cdots & Q_{2,n-k+2} & Q_{1,n-k+2} \\ Q_{k,n-k+1} & Q_{k-1,n-k+1} & Q_{k-2,n-k+1} & \cdots & Q_{2,n-k+1} & Q_{1,n-k+1} \end{bmatrix}.$$

i -Pell Lucas sequence exists in $(k - i + 1)$ th column provided that $1 \leq i \leq k$. It can be easily seen with the help of matrix multiplication and definition of generalized k -Pell Lucas numbers that

$$K_n C_n = C_{n+1}.$$

CONCLUSION AND DISCUSSION

With this study, the generalized forms of Pell Lucas number sequences have been demonstrated. Additionally, it has been observed that the elements of the C_n matrix change sequentially as Pell Lucas numbers with the help of the K_n matrix, which is defined as a generator matrix for Pell number sequences, and in this way, the terms of the Pell Lucas number sequences are created in order. From this, the relationships of Pell Lucas number sequences with other number sequences can be found, and these relationships can also be generalized with the help of matrices.

REFERENCES

- Bicknell, M. (1975). A Primer on the Pell Sequence and Related Sequences. *The Fibonacci Quarterly* 4, 345 - 349.
- Catarino, P., & Vasco, P. (2013). Modified k -Pell Sequence: Some Identities and Ordinary Generating Function. *Applied Mathematical Sciences*, 6031 - 6037.



- Catarino, P., & Vasco, P. (2013). On Some Identities and Generating Functions for k- Pell Numbers. *Int. Journal of Math. Analysis*, 1877-1884.
- Catarino, P., & Vasco, P. (2013). On Some Identities and Generating Functions for k-Pell-Lucas Sequence. *Applied Mathematical Sciences*, Vol. 7, no. 98, 4867-4873.
- Daşdemir, A. (2011). On the Pell, Pell-Lucas and Modified Pell Numbers By Matrix Method. *Applied Mathematical Sciences*, 3173 - 3181.
- Horadam, A. F. (1971). Pell Identities. *Fibonacci Quarterly*, 245-252.
- Horadam, A., & Mahon, B. (1985). Pell And Pell-Lucas Polinomials. *Fibonacci Quarterly*, 7-20.



Innovative Mechanical Energy Storage For Solar-Powered Electric Vehicle Charging In Mersin, Turkey

İskender ÖZKUL

E-mail: iskender@mersin.edu.tr; Mersin Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Mersin / Türkiye.

Özet

Bu çalışmada, güneş enerjisinin mekanik enerjiye dönüştürülmesi ve torsiyon yayları aracılığıyla depolanması yöntemi incelenmiştir. Çalışmanın temel amacı, depolanan mekanik enerjinin elektrik enerjisine dönüştürülerek elektrikli araçların şarj edilmesinde kullanılabilirliğini değerlendirmektir. Yöntem olarak, güneş panelleriyle elde edilen enerjinin mekanik bataryalara aktarılması ve ihtiyaç halinde elektrik enerjisine dönüştürülmesi süreci ele alınmıştır. Yapılan gözlemler, önerilen sistemin enerji depolama ve kullanım açısından verimli bir çözüm sunduğunu göstermektedir. Elde edilen bulgular, enerjinin etkin bir şekilde depolanabildiğini ve araç bataryalarının şarj edilmesinde başarılı bir şekilde kullanılabileceğini ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, bu çalışma, sürdürülebilir enerji sistemlerine yenilikçi bir yaklaşım sunarak alternatif enerji depolama yöntemleri üzerine önemli bir katkı sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Güneş Enerjisi, Mekanik Batarya, Enerji Depolama, Elektrikli Araç Şarjı

Abstract

This study examines the method of converting solar energy into mechanical energy and storing it using torsion springs. The primary objective is to assess the feasibility of converting the stored mechanical energy into electrical energy for charging electric vehicles. The methodology involves transferring the energy harvested from solar panels to mechanical batteries and converting it into electrical energy when needed. Observations indicate that the proposed system provides an efficient solution for energy storage and utilization. The findings demonstrate that energy can be effectively stored and successfully used for charging vehicle batteries. In conclusion, this study offers an innovative approach to sustainable energy systems, contributing to alternative energy storage methods.

Keywords: Solar Energy, Mechanical Battery, Energy Storage, Electric Vehicle Charging

INTRODUCTION

The integration of energy storage systems with renewable energy sources is crucial for the development of sustainable energy systems. Efficient storage of energy generated from renewable sources such as solar power is essential to ensure a continuous energy supply and reduce dependence on fossil fuels. Traditional battery systems suffer from high costs, limited lifespan, and low energy transfer rates, whereas mechanical energy storage systems provide an

eco-friendly and efficient alternative to address these challenges. This study aims to explore the potential of mechanical energy storage as a promising alternative among various energy storage methods. Energy storage technologies are designed to meet the increasing global energy demand and enhance the efficient use of energy resources. These technologies enable the storage of energy for future use, ensuring a balance between energy generation and consumption. Energy storage systems play a crucial role in optimizing the utilization of renewable energy sources, offering various advantages depending on their application areas and specific requirements. In particular, elastic energy storage technology, which involves energy storage using spiral springs, presents significant benefits in various applications. This technology effectively addresses fundamental challenges related to energy collection and storage, distinguished by its simple structural principle, high efficiency, environmental friendliness, and renewability. The structural configurations of energy conversion mechanisms utilizing spiral springs and different types of spiral springs are illustrated in Figures 1 and 2 (Guo et al., 2023).

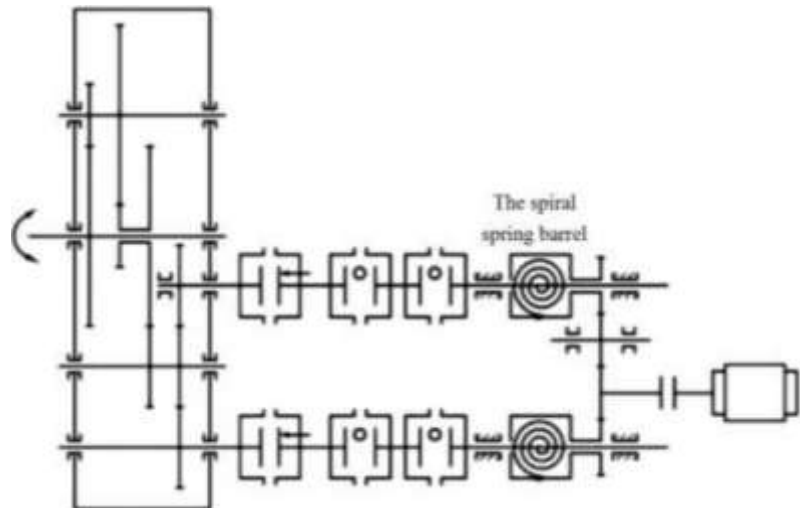


Figure 1. Energy conversion structural diagram using spiral spring (Starner, 1996)



Figure 2. Spiral spring types and energy flow (Guo et al., 2023)

Spiral spring devices operate based on various energy input and output characteristics, leading to different working principles (Yu, et al. 2018). These devices are categorized according to their energy storage and release mechanisms. The continuous input–sudden output mode is suitable for systems requiring low output power and short-duration energy supply. It enables strong instantaneous impacts and rapid startup, contributing to energy savings in reciprocating movements. The uniform output mode, utilizing speed control mechanisms, allows energy to be released at a constant rate, making it ideal for applications such as timekeeping and load driving. Additionally, the random input mode, facilitated by an automatic winding device, can harvest and store random mechanical energy from environmental motion or convert small torques into larger moments to drive external loads. Elastic energy storage systems using spiral springs offer several advantages over other energy storage techniques. With high energy storage density and efficiency, spiral springs can store more energy within the same volume compared to other types of springs. This feature makes them particularly beneficial for applications with spatial constraints. Their ability to reliably and simply store and release mechanical energy makes them well-suited for high-reliability systems. Moreover, elastic energy storage is an environmentally friendly technology that provides a renewable energy source without generating harmful emissions. Spiral spring systems have a wide range of applications, from mechanical watches and medical infusion pumps to automatic mechanical timepieces and environmental kinetic energy harvesters. This versatility highlights the adaptability of spiral spring technology to different needs. Their ability to provide controlled energy output ensures that energy is released steadily or in a regulated manner, making them especially advantageous for precision mechanisms and timekeeping applications. Additionally, the compact design of spiral spring devices enables relatively silent



operation while ensuring safe usage. Their low investment and maintenance costs make them an attractive solution for energy storage applications. With long service life and minimal maintenance requirements, these systems are particularly well-suited for applications that demand continuous and reliable energy storage.

METHOD

The evaluation of this project begins by addressing the potential advantages of integrating existing technology and renewable energy sources. The concept of generating energy through solar panels integrated into parking lots as canopies in Mersin, Turkey, and utilizing this energy to charge electric vehicle (EV) batteries through a mechanical system is crucial for sustainable urban planning and increasing the use of renewable energy. This approach aims to maximize the benefits of renewable sources such as solar energy while reducing the reliance on fossil fuels. However, the feasibility and effectiveness of this system depend on various technical and economic factors. The fundamental calculations for this project will be based on the solar radiation values in Mersin and the efficiency of the solar panels. According to the data from the Global Solar Atlas (URL1, 2024), the annual average solar radiation values in Mersin are approximately: Winter: $3 \text{ kWh/m}^2/\text{day}$, Spring: $5 \text{ kWh/m}^2/\text{day}$, Summer: $7 \text{ kWh/m}^2/\text{day}$, and Autumn: $5 \text{ kWh/m}^2/\text{day}$. These calculations will be made using a 10 m^2 solar panel area and a 15% efficiency rate. The energy consumption of electric vehicles (EV) is accepted as an average of 18 kWh per 100 kilometers (URL2, 2024). These calculations will serve as a basis for evaluating the technical and economic feasibility of the project. A visual representation of the charging station and vehicle for a standalone parking lot is provided in Figure 3.

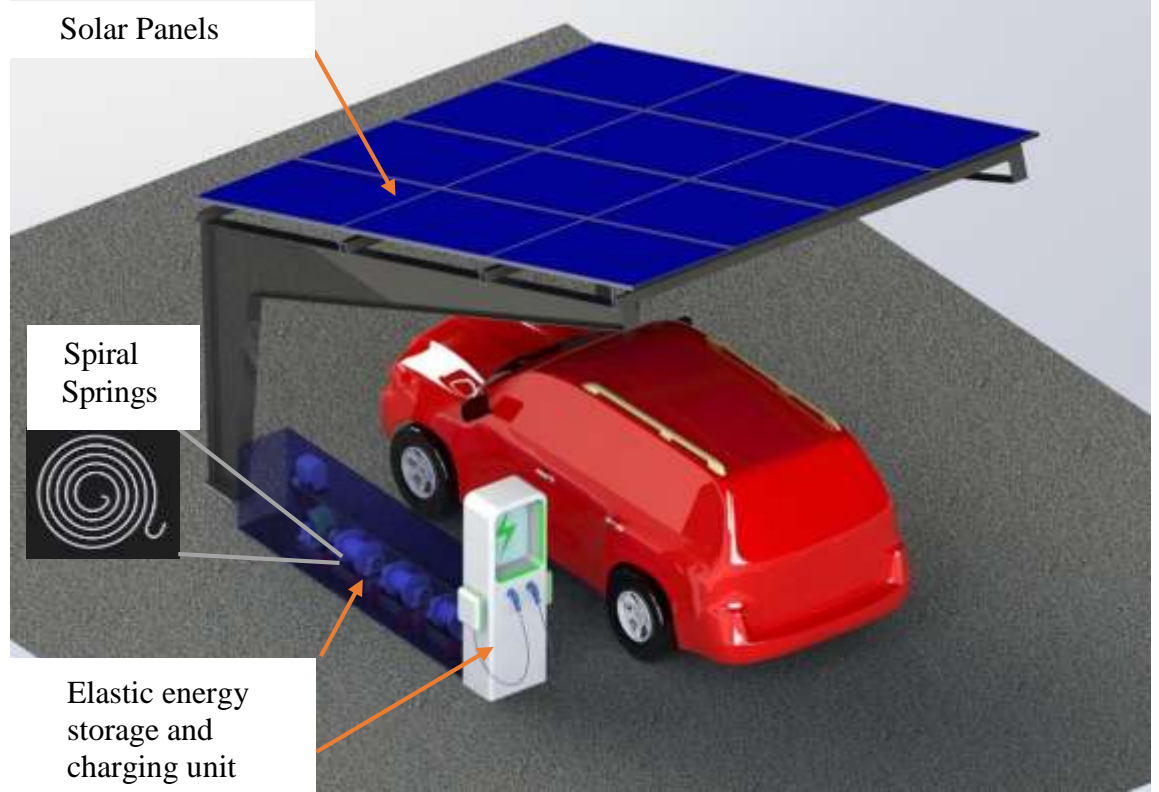


Figure 3. Sample project application image

Firstly, we will calculate the average amount of energy generated per day by the solar panels. Then, we will determine how much of this energy is required to charge an electric vehicle (EV) and whether it can meet the daily usage needs for an average of 15 km. These calculations will provide a concrete assessment of the project's feasibility. It is important to note that this project introduces an innovative approach with the potential to contribute to the development of sustainable cities. However, factors such as the system's cost, maintenance, and long-term sustainability must be carefully evaluated to ensure its practicality.

DAILY ENERGY PRODUCTION CALCULATION

The daily energy produced (kWh/day) is calculated using the solar radiation values ($kWh/m^2/day$) for each season and the area of the solar panel (m^2). The efficiency of the solar panel (%) plays a crucial role in this energy production process, determining how much of the energy can be converted into electrical energy.

Daily produced energy formula:

$$E_{daily} = I_{sun} \times A_{panel} \times \mu_{panel}$$

Here ;

I_{sun} , sun radiation is the value ($kWh/m^2/day$), A_{panel} is the area of the solar panel (m^2),
 μ_{panel} , sun panel is the efficiency (decimal in form).

Daily Produced Energy Calculation (E_{daily})

Solar radiation values (I_{sun}) and solar panel area (A_{panel}) = $10 m^2$ and efficiency ($\mu_{panel} = 15\%$ either in 0.15 aspect) Consideration when taken, to the seasons according to daily produced Let's calculate the amount of energy.

Winter for Daily Energy Produced:

$$I_{sun} = 3 kWh/m^2/day$$

$$E_{daily_Winter} = 3 \times 10 \times 0.15 = 4.5 kWh$$

Spring for Daily Produced Energy:

$$I_{sun} = 5 kWh/m^2/day$$

$$E_{daily_Spring} = 5 \times 10 \times 0.15 = 7.5 kWh$$

Summer for Daily Energy Produced :

$$I_{sun} = 7 kWh/m^2/day$$

$$E_{daily_Summer} = 7 \times 10 \times 0.15 = 10.5 kWh$$

Autumn for Daily Produced Energy:

$$I_{sun} = 5 kWh/m^2/day$$

$$E_{daily_Autumn} = 5 \times 10 \times 0.15 = 7.5 kWh$$

Daily Energy Need (E_{need})

Average daily mileage of the vehicle ($D_{daily} = 15 km$) and the vehicle's energy consumption per kilometer ($T_{EV} = 18 kWh/100km$ or $0.18 kWh/km$) is taken into account:

how much of the daily produced energy meets the daily energy need for each season :

Winter for Energy Coverage Percentage:

$$P_{coverage_Winter} = (4.5 / 2.7) \times 100 = \% 166.7$$

Spring for Energy Coverage Percentage:



$$P_{coverage_spring} = (7.5 / 2.7) \times 100 = \% 277.8$$

Summer for Energy Coverage Percentage:

$$P_{coverage_Summer} = (10.5 / 2.7) \times 100 = \% 388.9$$

Autumn for Energy Coverage Percentage:

$$P_{coverage_Autumn} = (7.5 / 2.7) \times 100 = \% 277.8$$

The results demonstrate that the system can more than meet the daily energy needs of an electric vehicle throughout the year. However, it is important to note that this charging will not fully charge the vehicle but is intended to contribute to the vehicle's daily energy requirements. These calculations indicate that the project has the potential to provide a solution for meeting the energy needs of electric vehicles in regions with high solar radiation, such as Mersin. This system not only promotes the use of sustainable energy but also offers vehicle owners the advantage of accessing an alternative energy source. By integrating renewable energy into everyday transportation needs, this approach encourages the development of energy-efficient, environmentally-friendly solutions that could be applied on a larger scale in sustainable cities.

CONCLUSION

This project examines an innovative solution implemented in Mersin, Turkey, aimed at charging electric vehicles (EVs) using solar energy. The process involves generating energy through solar panels mounted in vehicle parking areas, storing this energy via a mechanical system, and subsequently using it to charge electric vehicles. Calculations show that the energy produced by this system is sufficient to meet the daily energy needs for an electric vehicle's average 15 km commute, with the potential to store energy beyond the required amount. These findings highlight the potential of mechanical energy storage systems as an alternative to chemical battery-based storage systems. Chemical batteries are one of the biggest barriers to sustainable energy systems due to their high costs, short lifespans, and limited energy transfer rates. The mechanical energy storage method explored in this project holds the potential to overcome these challenges. As the use of solar energy increases and the need for renewable energy becomes more pressing, the need for efficient energy storage and utilization has also risen. The challenges of selling energy back to the grid such as bureaucratic hurdles or being located far from the grid make the on-site storage and use of energy a particularly attractive alternative, especially for individual users at the micro scale. The system developed in this project offers a sustainable and environmentally friendly solution by storing electricity generated from solar energy and using it to charge electric vehicles when needed. This allows the vehicle's operation to be essentially free and fully environmentally friendly. The study conducted in Mersin can be adapted to other regions of Turkey. Given the high solar radiation levels across the country, the applicability of similar systems in various cities is quite high. Such projects can contribute to increasing Turkey's renewable energy capacity and achieving its goals of reducing carbon footprints. Furthermore, using the energy produced in this project for charging electric vehicles helps reduce transportation costs, making electric vehicles more accessible to the general population. Additionally, investments in energy storage and electric vehicle charging infrastructure can create new job



opportunities, contributing to local economies. The development of energy storage technologies encourages research and development activities, fostering innovation and technological progress. In conclusion, this study underscores the need for more environmentally friendly, longer-lasting, and sustainable energy storage solutions by focusing on alternative energy storage systems. The results of this project represent a significant step in promoting the use of renewable energy in the operation of electric vehicles and addressing the current challenges in energy storage systems.

REFERENCES

Guo, S., Yang, L., Yuan, Y., Zhang, Z., & Cao, X. (2023). Elastic energy storage technology using spiral spring devices and its applications: A review. *Energy and Built Environment*, 4(6), 669-679.

Yu, Y., Mi, Z., Guo, X., Niu, X., Zheng, X., & Sun, C. (2018). Control design and implementation of a spiral spring energy storage system connected to a grid via PMSG. *CSEE Journal of Power and Energy Systems*, 4(3), 339-351.

Starner, T. (1996). Human-powered wearable computing. *IBM systems Journal*, 35(3.4), 618-629.

URL1.(2024).Retrieved from <https://globalsolaratlas.info/map?c=36.812979,34.704575,11&s=36.799569,34.619431&m=site>

URL2. (2024).Retrieved from <https://ev.hedefilo.com/ev-gundem/blog/elektrikli-araclarda-yakit-tuketimi-ve-sarj-maliyeti>



The Residual Stress Analysis at TIG Welded

Thin Steel Sheets

Sait Özmen ERUSLU¹,

¹E-mail: oeruslu@nku.edu.tr; Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Çorlu Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Tekirdağ / Türkiye.

Özet

Bu çalışmada, ST37 ince çelik saçların TIG (Argon) kaynağında, değişken kaynak ısı parametreleri altında Ansys sonlu elemanlar kodu kullanılarak artık gerilme analizi yapılmıştır. Çelik saçın mekanik özellikleri çekme testleri ile belirlenmiştir. Kaynağın neden olduğu ısı etkilerini değerlendirmek için termomekanik analiz kullanılmıştır. Modellerde kaynak ısısının etkilerini simüle etmek için Gauss ısı akışı yaklaşımıyla hareketli bir kaynak ısı kaynağı yöntemi kullanılmıştır. Analizde kaynak merkezinde ve kaynak kenarlarında tek ve çift kaynak geçişli kaynak hatlarının etkilerini incelemiştir. Kaynak hattı boyunca akma mukavemetinin üzerinde çekme artık gerilmelerinin oluştuğu, kaynak sınırlarında ise akma mukavemetinin altında basma artık gerilmelerinin meydana geldiği gösterilmiştir. Çift kaynak pasosu için, basma artık gerilmelerinin aksine, kaynak bölgesinde çekme artık gerilmelerinin arttığı gözlenmiştir. Deplasman sonuçlarının artık gerilme sonuçlarıyla ilişkili olduğu görülmektedir. Çift kaynak geçişinde sınır bölgelerinde basma artık gerilmeleri artmıştır, bu da plaka titreşim davranışı ve ince plakaların burkulması açısından önemli bir özelliktir. Kaynak ısı süresi, kaynak ısı girdisi ve kaynak hatlarının sayısı, artık gerilmeleri ve ince saç çeliklerin deplasmanını etkileyen kritik parametreler olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Artık Gerilme Analizi, Gauss Isı Akısı, Hareketli Isı Kaynağı, Termomekanik Analiz, Argon Kaynaklı İnce Çelik Saçlar

Abstract

In this study, residual stress analysis is performed on Tig welded ST37 thin sheet steels under varying weld heat parameters using finite element code Ansys. The mechanical properties of the sheet steel were determined through tensile tests. A coupled field thermomechanical analysis is employed to evaluate weld-induced heat effects. A Gaussian heat flux approach is utilized with a moving weld heat source to simulate the effects of weld heat in the models.

The analysis examines the effects of single and double weld pass weld lines, both at the weld center and the boundaries. It has been shown that tensile residual stresses above the yield strength occur along the weld line, while compressive residual stresses below the yield strength develop at the weld boundaries. The tensile residual stresses are observed to increase in the weld zone, in contrast to the compressive residual stresses, for the double weld pass. It is observed that the displacement results are related to residual stress results. Compressive

residual stresses have increased at the boundaries for the double weld pass, which is an important characteristic for plate vibration behavior and the buckling of thin plates. The weld heat duration, weld heat input, and the number of weld lines have been identified as critical parameters influencing residual stresses and the displacement of thin sheet steels.

Keywords: Residual Stress Analysis, Gauss Heat Flux, Moving Weld Heat Source, Thermomechanical Analysis, TIG Welded Thin Steel Sheets.

INTRODUCTION

Welding is a fundamental joining method widely used in industries such as automotive, aerospace, and shipbuilding due to its high joint strength and reliability. However, it can cause significant distortions, compromising dimensional accuracy (Michaleris, 2011). Proper control of welding variables ensures stability and prevents production issues. Residual stresses arise from thermal cycles during welding, where localized heating causes expansion, and subsequent cooling leads to contraction. This results in tensile and compressive stresses within the material. If these stresses exceed the yield strength, permanent plastic deformation and distortion occur, with their extent depending on stress magnitude and distribution. Elevated tensile residual stresses near the weld zone may lead to fractures under certain conditions, while distortion and compressive residual stresses in the base plate can reduce the buckling resistance of structural elements (Masubhichi, 1980). It is crucial to minimize the adverse effects of residual stresses, which can be achieved by selecting appropriate design and process parameters for thin-walled structures. Controlling welding-induced loads is an important challenge for thin-walled structures, as both tensile and compressive stresses occur and contribute to distortions (Deng & Murokava, 2008). Numerical methods, particularly the Finite Element Method (FEM), are widely used to gain a deeper understanding of the complex aspects of welding, including distortions and residual stresses (Tsai et al., 1999). Weld heat is also used for controlled heat applications, such as line heating processes, for shaping or straightening plates. Controlling and predicting residual stresses and distortions play a crucial role in forming curved structures and structural steel fabrication (Kadam, 2011). Many researchers conduct thermo-mechanical modeling of welded plates following an accurate estimation of the temperature field and heat input models. Gauss-Distributed Heat Source Model assumes a Gaussian distribution of heat, meaning the energy input is concentrated at the center and gradually decreases outward. It has been proven to provide precise results, especially in the weld pool, where the material melts and fuses (Friedman, 1975). Goldak and his colleagues introduced a more refined heat source model. This model considers a semi-elliptical distribution of heat, making it more realistic for arc welding applications (Goldak et al., 1984). The moving heat source model is widely used in finite element analysis (FEA) to simulate welding processes accurately. It plays a crucial role in predicting thermal distribution, residual stresses, and distortions in welded structures (Chen et al., 2014; Deng, 2009). The Gauss heat flux approach-based moving heat source model predicts weld-induced heat effects in both Electric Arc Welding and Tungsten Arc Welding (Kadam, 2011; Yona et al., 2022). FEM-based models that incorporate a moving heat source approach are generally helpful in understanding residual stress-induced distortions in multi-line heated sheet steels (Zhou et al., 2014). This study discusses the effects of TIG weld-induced heat input on the residual stress distribution in the weld pool and at the boundaries for both single and double weld passes.

MATERIALS AND METHODS

Gauss Heat Flux Formulation

The Gaussian heat source can be modeled as a surface heat flux with a radially symmetric normal distribution, as represented by the following equations (Fanous et al.,2003).

$$q_s(r) = q_0 e^{-\frac{3r^2}{R^2}} \quad (1)$$

$$q_0 = \frac{3}{\pi R^2} Q \quad (2)$$

$$Q = \eta UI \quad (3)$$

Here q_0 is heat source density per heat effected area, Q is total heat input, η – arc weld efficiency, U - arc weld voltage, I – arc weld current, r is the surface flux at radius, R is weld pool radius.

The total heat input is calculated using Equations 1 and 3, based on arc weld voltage, weld current, and weld pool radius, as optimized and determined in a previous experimental study.

Finite Element Model

Thermomechanical finite element analysis is conducted in the study. In the thermal analysis, boundary conditions and variable parameters were determined based on the welding parameters. In the study, the temperature variations obtained from the thermal analysis were used as thermal load input for the mechanical analysis, resulting in thermal distortion and residual stress outcomes. The temperature-dependent specific heat, and thermal conductivity value of the St32 material is defined by using the literature (Attarha, & Sattari-Far, 2011). In the analysis, to more accurately determine the effects of distortion, the bilinear isotropic hardening material model was used, considering elastoplastic behavior and high deformation effects. In the model, temperature-dependent bilinear isotropic hardening material properties for St37-2 material were determined using data from the literature (Attarha, & Sattari-Far, 2011).

Mesh density at the weld zone is increased to obtain more accurate temperature results seen in Figure 1. The optimum mesh size is found to be 3 mm considering temperature variation, and computational effort.

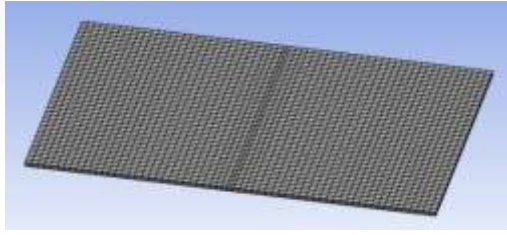


Figure 1. Finite element mesh for

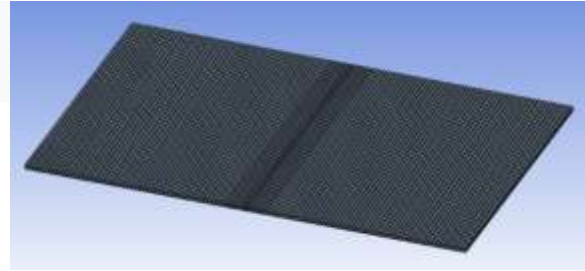


Figure 2. Finite element mesh for
3 mm element size

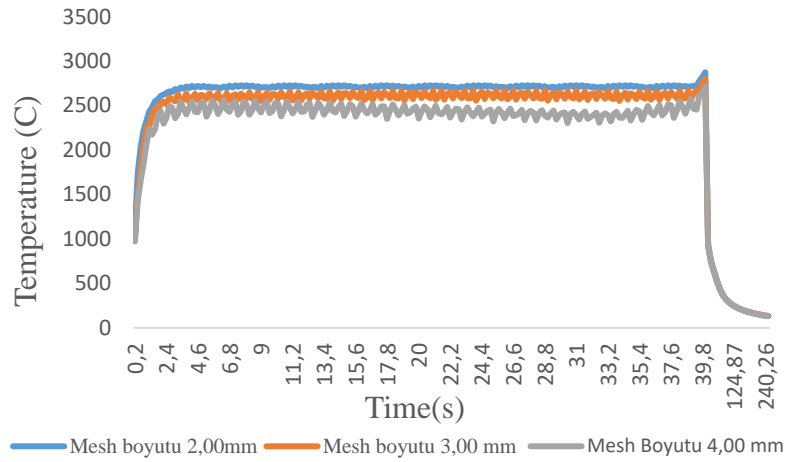


Figure 3. Temperature variation according to the mesh size

The boundary conditions and moving heat source model used in the numerical analysis is are shown in the following figures below.

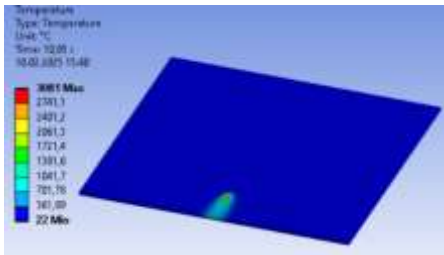


Figure 4. Simply support boundary conditions at the numerical analysis

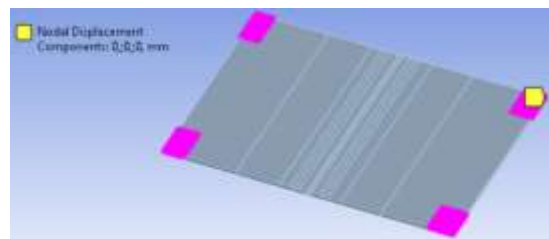


Figure 5. Moving heat source model at the numerical analysis

RESULTS AND DISCUSSION

The temperature variation based on the moving heat source model is shown in the following figures for both single-pass and double-pass welds, respectively. The temperature given in the figures varies according to the weld heat parameters, with weld speed being an important factor. The cooling time was determined under stationary cooling conditions until the material

reached room temperature. The weld heat parameters and mechanical properties of welded and unwelded specimens are determined according to the experimental study for St37 thin steel at previous research (Eruslu et al.,2024). The mechanical properties of the unwelded sheet specimen are provided in the fourth sample.

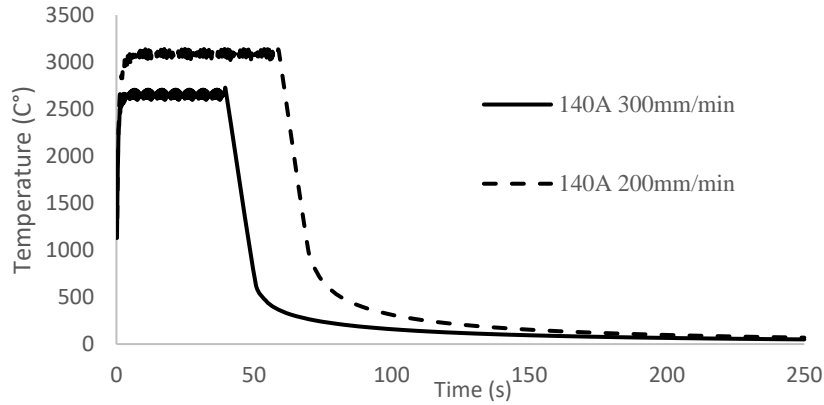


Figure 6. *Temperature variation according to the time for one weld pass*

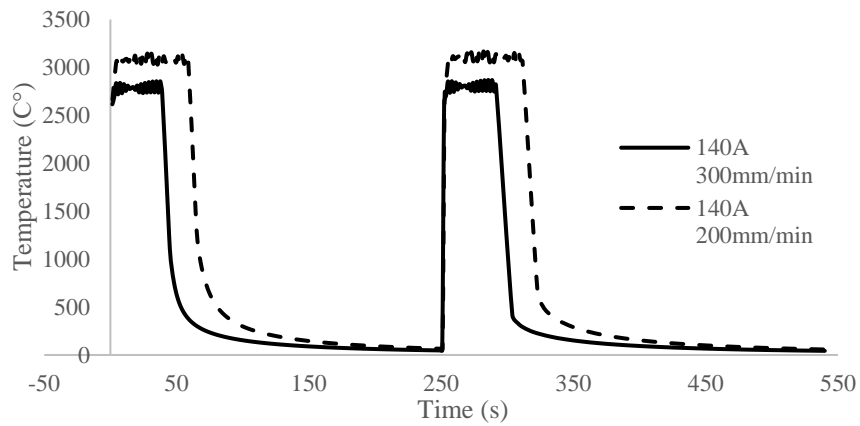


Figure 7. *Temperature variation according to the time for double weld pass*

Table 1. *The Mechanical Properties of Welded and Unwelded Specimens*

Samples	Weld Current (A)	Welding Voltage (V)	Weld Speed (mm/dk)	Yield Strength (MPa)	Tensile Strength (MPa)	Elongation at Break (%)
1	100	14	200	314	396	23.60
2	140	15.6	300	307	404	25,60
3	140	15.6	200	331	419	22.35
Unwelded Specimen	-	-	-	344	442	30.20

The results indicate that welding, particularly with higher heat input and lower welding speeds, leads to a decrease in ductility, yield strength, and tensile strength. The effects of material properties specifically its microstructures are effect the material strength and ductility (Eruslu et al.,2024). In this study the effects of heat input at the weld heat zone is investigated for single and double weld pass numerically. The nonlinear behavior of steels in the thermal analysis was modeled using a bilinear isotropic hardening material model in the finite element analysis. The deflection and residual stress results are given at the following part.

Residual Stress and Deformation Analysis

The effects of weld speed, weld multipass at the residual normal stresses and deflection is focused at this part for two different weld speeds. The first part presents the analysis results of the effects of weld heat input and weld speed, shown in the following figures for a single weld pass.

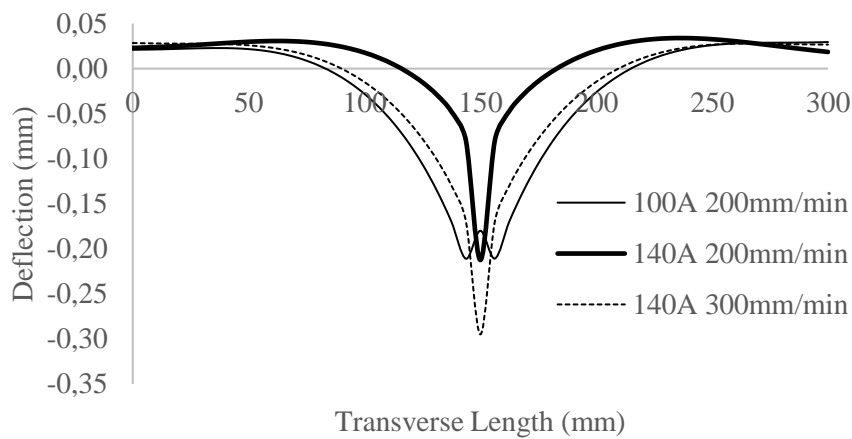


Figure 8. *Deflection analysis of welded specimens*

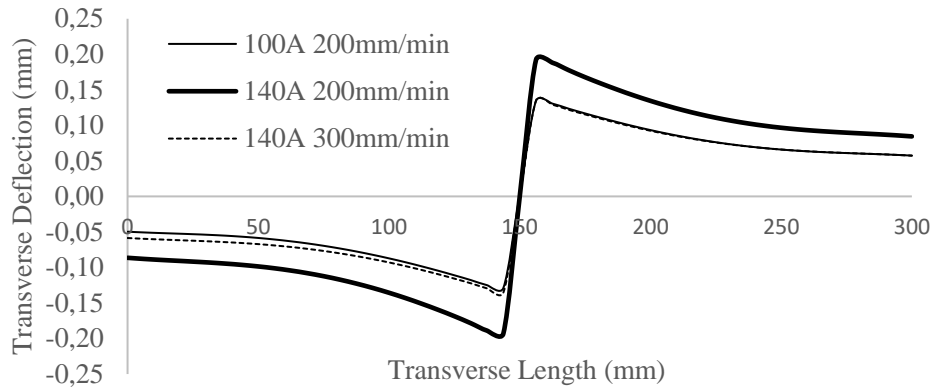


Figure 9. Transverse deflection analysis of welded specimens

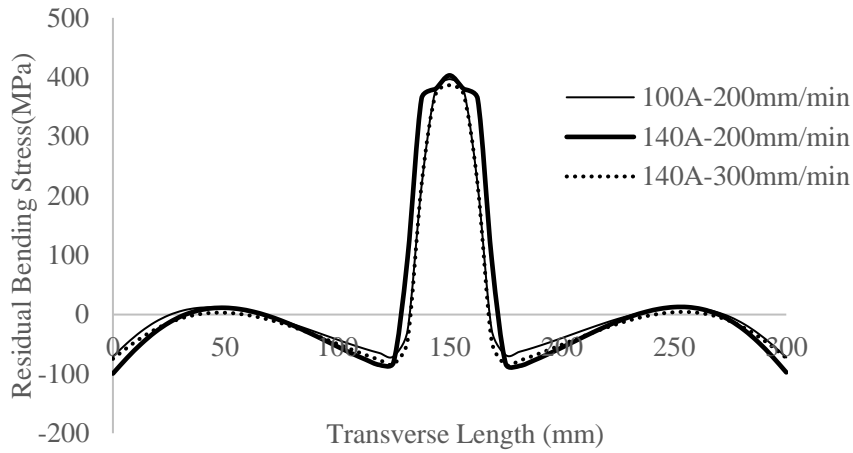


Figure 10. Normal residual stress variation across the transverse length for welded specimens

The analysis results show good agreement with the tensile test results. The maximum elongation at welded specimens is greater for higher weld current and higher weld speed compared to higher weld current and lower weld speed. The heat-affected fusion zone of the weld expands with higher weld current and lower weld speeds, as shown in Figure 10. This enlargement is typically associated with an increase in transverse displacement and the development of compressive forces around the weld's edges. The effects of weld multipass at the deflection and residual normal stresses is given at the following figures below for 140A 300mm/min and 140A 200mm/min weld speed respectively.

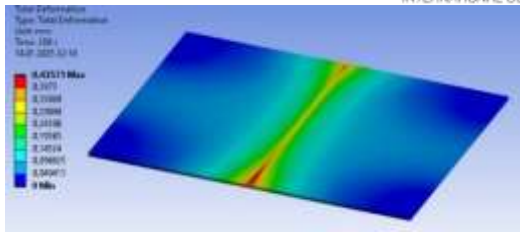


Figure 11. Total deformation single weld pass

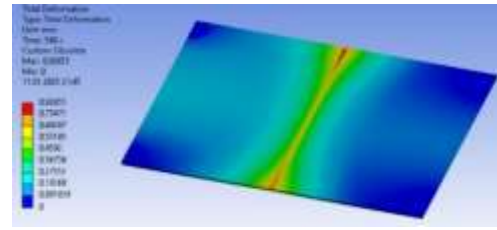


Figure 12. Total deformation double weld pass

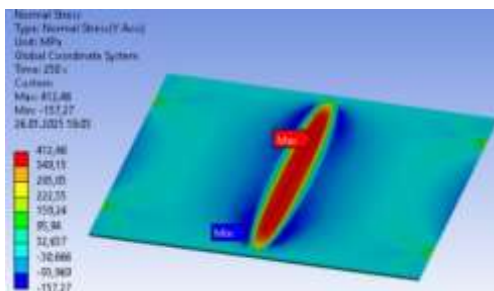


Figure 13. Normal stresses single weld pass

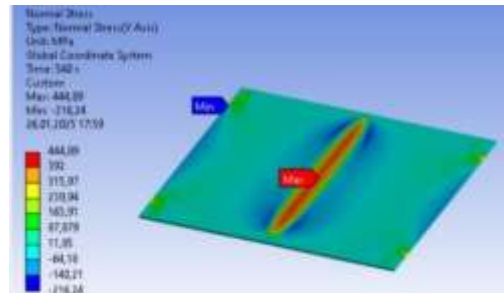


Figure 14. Normal stresses double weld pass

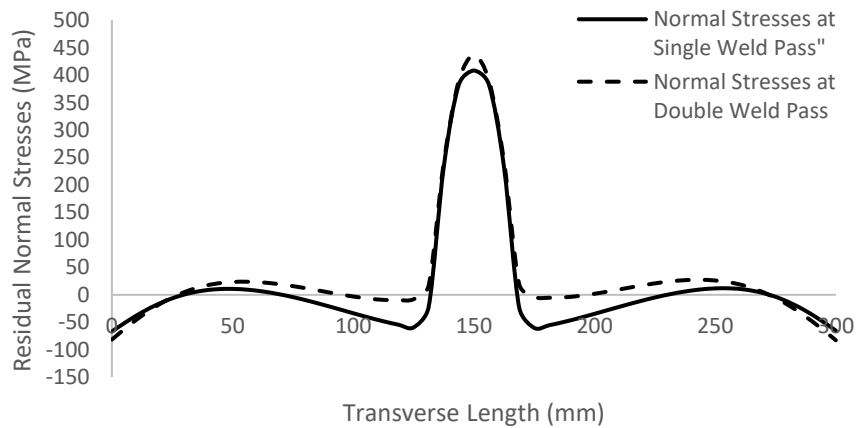


Figure 15. Normal residual stress variation across the transverse length for 140A 300mm/min

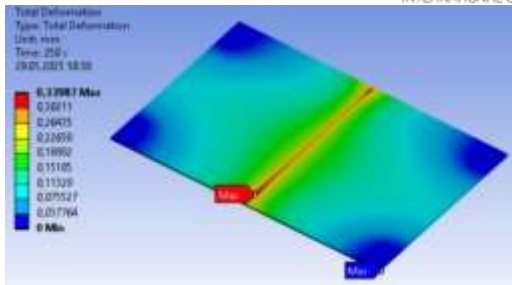


Figure 16. Total deformation single weld pass

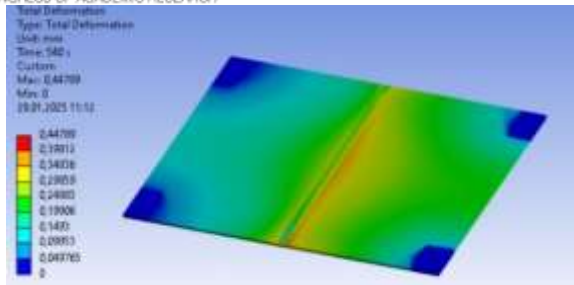


Figure 17. Total deformation double weld pass

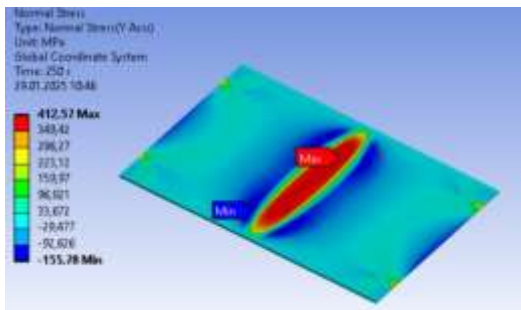


Figure 18. Normal stresses single weld pass

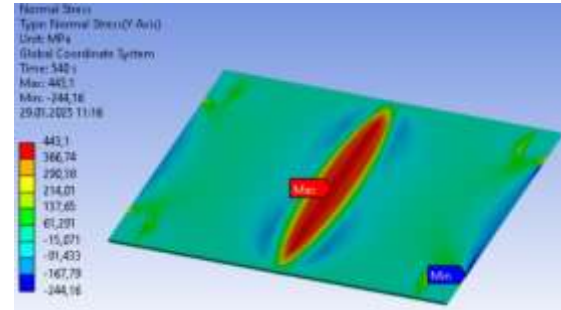


Figure 19. Normal stresses double weld pass

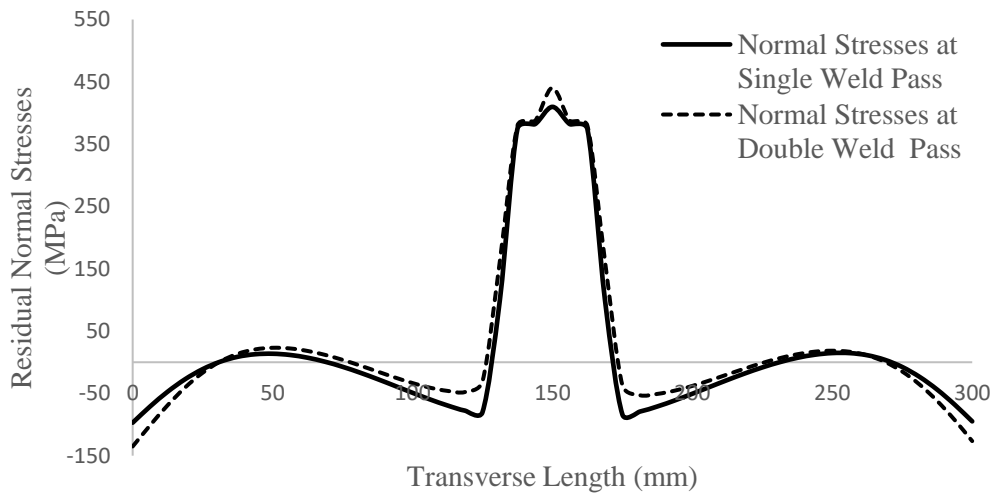


Figure 20. Normal Stress Variation across the transverse length for 140A 200mm/min

At low welding speeds, even though the number of weld passes increases, the displacement rate does not increase proportionally with the number of passes. The weld-affected zone does not change with a double weld pass, but compressive stresses increase at the boundaries, which is known to affect the buckling and modal characteristics of the plate.

CONCLUSIONS

In this numerical study, the effects of weld heat input and heat duration on single and double weld passes of St37 thin sheet steel are discussed. The deflection results at the analysis show good agreement with tensile test data. The deflection of welded specimens increases with higher heat input and higher weld speed, while the heat-affected zone decreases. This trend is also reflected in the residual stress results, which contrast with the effects of higher heat input and lower weld speed. The residual stress analysis further indicates that tensile stresses in both cases exceed the yield limit, which is the cause of distortion in the plate. The double weld pass results indicate that tensile stresses in the weld heat-affected zone increase, whereas compressive stresses decrease, in contrast to the compressive stresses at the boundaries. The increasing deflection results at the weld line zone are found to be in good agreement with the residual stress results. The study revealed that weld heat input, weld heat duration, and the number of weld passes affect the residual stresses and, as a result, the overall mechanical characteristics of low-carbon thin sheet steels.

REFERENCES

- Michaleris, P. (2011). *Minimization of welding distortion and buckling: modelling and implementation*. Woodhead Publishing Limited, Cambridge.
- Masubhichi, K.(1980). *Analysis of welded structures residual stresses, distortion, and their consequences*, Pergamon Press, International Series on Materials Science and Technology, Volume 33.
- Deng,D.,& Murakawa,H.(2008). FEM prediction of buckling distortion induced by welding in thin plate panel structures, *Computational Materials Science*,43,591-607.
- Tsai, C.L.,Park, S.C.,& Cheng, W.T. (1999). Welding distortion of a thin-plate panel structure, *Welding Research Supplement*, 78, 156-195.
- Kadam, Y.B. (2011). *Modeling of TIG welding heat source based steel plate line heating* (Master's Thesis). Department of Mechanical and Industrial Engineering Indian Institute of Technology Roorkee, India.
- Friedman, E. (1975). Thermomechanical analysis of the welding process using the finite element method, *J. Pressure Vessel Technol.* 97, 206-213.
- Goldak, J., Chakravarti, A.,& Bibby M. (1984). A new finite element model for welding heat sources, *Metall Trans B.*, 15: 299–305.
- Chen, B.Q., Hashemzadeh, M., & Soares C.G. (2014). *Numerical analysis of the effects of weld parameters on distortions and residual stresses in butt welded steel plates*. Taylor & Francis Group; CRC Press. 309-320.
- Deng, D. (2009). FEM prediction of welding residual stress and distortion in carbon steel considering phase transformation effects, *Materials and Design* 30(2), 359-366.



- Yona, D.M., Santhosh A.J., Lemna, E.A., & Murugan, P. (2022). Experimental investigation and process parameter optimization of sheet metal bending by line heating method, *Materials today: Proceedings* 56, 2398-2409.
- Zhou, B., Han, X., Tan, S.K., & Liu Z.C. (2014). Study on plate forming using the line heating process of multiple-torch. *J. of Ship Prod. and Design* 30,142-151.
- Fanous, I. F., Younan, M. Y., & Wifi, A. S. (2003). 3-D finite element modeling of the welding process using element birth and element movement techniques, *J. Pressure Vessel Technol.* 125 (2) 144-150.
- Akbulut, İ.B. (2021). *Düşük karbonlu saçların gaz altı kaynağında termal çarpılma etkilerinin incelenmesi* (Master's Thesis). Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makina Mühendisliği Anabilim Dalı,Çorlu,Tekirdağ.
- Attarha, M.J., & Sattari-Far, I. (2011). Study on welding temperature distribution in thin welded plates through experimental measurements and finite element simulation. *J Mater Process Technol.* 211(4), 688–694.
- Eruslu, S.O.,Akbulut I.B., Dalmıs I.S. (2024). Effects of weld heat input on mechanical characteristics of low carbon sheet steels. *Mechanika* 30(2):188-198.



Anticancer Potential of *Centaurea tchihatcheffii*, an Endemic Bioactive Source, on Gallbladder Cancer

Kübra YALÇIN¹, Dr. Cüneyd YAVAŞ²

¹E-mail: kubra.yalcin2810@gmail.com; <https://orcid.org/0009-0001-5650-5265>; Biruni University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Department of Molecular Biology and Genetics, Istanbul / Turkey

²E-mail: cyavas@biruni.edu.tr; Biruni University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Department of Molecular Biology and Genetics, Istanbul / Turkey

Özet

Safra kesesi kanseri, nadir görülen fakat agresif ve genellikle ileri evrede teşhis edilen bir malignitedir. Mevcut tedavi seçenekleri sınırlıdır. Kemoterapi, radyoterapi ve cerrahi müdahalelere rağmen hastalarda yaşam süresi kısıtlı kalmaktadır. Bu durum, alternatif ve destekleyici tedavi yöntemlerinin araştırılmasını zorunlu kılmaktadır. Doğal bitki kaynakları, içerdiği biyoaktif bileşenler sayesinde kanser tedavisinde umut verici olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu derlemede, Türkiye'nin endemik bitkilerinden biri olan *Centaurea tchihatcheffii* (Yanardöner Peygamber Çiçeği), zengin fenolik bileşikler, flavonoidler ve antioksidan özellikleri ile dikkat çekmektedir. Literatürde bu bitkiye yönelik yapılan çalışmalar, özellikle antikanser, antiinflamatuvar ve antioksidan etkilerini ele almıştır.

Literatür verileri temel alınarak, bu bitkinin kanser hücrelerinde apoptozu tetiklediği, hücre proliferasyonunu baskıladığı ve oksidatif stres seviyelerini azalttığına dair bulgular değerlendirilmiştir. Ancak, bu konu üzerine yapılmış doğrudan bir deneysel çalışma bulunmamaktadır. Bu nedenle, çalışma mevcut literatüre dayalı bir derleme niteliğindedir ve gelecekteki çalışmalara yol gösterici nitelikte olup, bilimsel araştırmalara yeni hipotezler ve deneysel tasarımlar oluşturma konusunda rehberlik edebilir.

Anahtar Kelimeler: *Centaurea tchihatcheffii*, safra kesesi kanseri, flavonoidler, antikanser ajanlar, fenolik bileşikler

Abstract

Gallbladder cancer is a rare but aggressive malignancy that is usually diagnosed at an advanced stage. Current treatment options are limited. Despite chemotherapy, radiotherapy and surgical interventions, life expectancy remains limited. This situation necessitates the search for alternative and supportive treatment methods. Natural plant sources appear promising in cancer treatment thanks to the bioactive components they contain.

In this review, *Centaurea tchihatcheffii* (Iridescent Cornflower), one of the endemic plants of Turkey, attracts attention with its rich phenolic compounds, flavonoids and antioxidant properties. Studies on this plant in the literature have focused especially on its anticancer, anti-inflammatory and antioxidant effects.

Based on literature data, the findings that this plant triggers apoptosis in cancer cells, suppresses cell proliferation and reduces oxidative stress levels were evaluated. However, there is no direct experimental study on this topic. Therefore, this study is a review based on the existing literature and can serve as a guide for future studies and can guide scientific researches to formulate new hypotheses and experimental designs.

Keywords: *Centaurea tchihatcheffii*, gallbladder cancer, flavonoids, anticancer agents, phenolic compounds

INTRODUCTION

The aim of this study was to review the studies on the rich structure of *Centaurea tchihatcheffii* in terms of phenolic compounds and flavonides, its anti-inflammatory and anticancer potential and its possible role in the treatment of gallbladder cancer.

Centaurea Tchihatcheffii is an endemic plant species (1) with a narrow distribution in Turkey (2). It grows naturally especially around Gölbaşı district of Ankara (3). It grows in steppe areas, calcareous and stony soils at altitudes of 1000-1500 meters (4). It is a plant that blooms in May-June (5). It is an endangered endemic plant species. It is critically endangered (6). Habitat loss, overgrazing and human activities threaten the species (3). Conservation efforts are being carried out in Ankara Gölbaşı Special Environmental Protection Area (7).

Studies on the effects of phenolic compounds in rare cancer types such as gallbladder cancer are limited. Studies on the role of phytotherapy in the treatment of gallbladder cancer emphasize the importance of natural components that can support traditional therapies. Although there are no direct studies on *Centaurea tchihatcheffii*, the anticancer properties of other species belonging to the same genus are promising. Investigation of the biological activities of this plant may pave the way for new treatment approaches in rare cancer types such as gallbladder cancer.

Gallbladder cancer is a rare but aggressive form of cancer. The gallbladder is a small organ in the lower part of the liver that stores bile fluid. Gallbladder cancer is often asymptomatic in the early stages, making early diagnosis difficult. It is usually associated with inflammation in the gallbladder or gallstones (8).

Gallbladder cancer accounts for about 1-2% of all cancer cases worldwide. Risk factors for gallbladder cancer include gallstones, obesity, chronic gallbladder diseases and some genetic factors. It is also more common in women than in men (8).

Gallbladder cancer is generally more common in older age groups and in women. Gallstones, especially large ones, are an important risk factor for the development of cancer. (9)

The molecular pathogenesis of gallbladder cancer is complex with the interaction of genetic mutations and environmental factors. At the cellular level, gallbladder cancer is usually associated with mutation of the p53 gene. In addition, overexpression of oncogenes such as *KRAS* and *HER2/neu* contributes to the development of cancer. Studies show that these genetic alterations increase the proliferation and metastasis of gallbladder cancer cells (8) (10).

In the early stages of gallbladder cancer, there are often no obvious symptoms. However, as the disease progresses, patients usually show the following symptoms: Abdominal pain, especially in the upper right abdomen, Jaundice Yellowing of the skin and eyes, caused by blocked bile ducts. Nausea and vomiting, bad taste in the mouth and loss of appetite, these symptoms can often be confused with gallstones or other gallbladder diseases, making early diagnosis difficult (11).

Gallbladder cancers are rare tumors that are difficult to diagnose and have a poor prognosis (12). Gallbladder cancer is a fatal type of cancer. Generally, late diagnosis makes treatment processes difficult (15).

Although gallbladder cancers are less common than other digestive system cancers, they are usually diagnosed in advanced stages. There is no clear consensus on the type of surgical intervention to be performed in the early stages (16).

In the early stages, gallbladder removal (cholecystectomy) is the main method of treatment. However, as the disease progresses, surgical intervention alone may not be sufficient and additional treatment methods such as chemotherapy or radiotherapy may be used. Chemotherapy is usually used in advanced stages of gallbladder cancer. Different chemotherapeutic agents aim to inhibit the growth of cancer cells. Radiotherapy can also be used in some cases to stop the growth of tumors or manage pain. Also immunotherapy has been studied in recent years with some immunogenic treatment options.

Treatment methods aimed at ensuring that cancer cells are recognized and destroyed by the immune system are promising, although still in the early stages (8) (15).

It has been suggested that herbal treatment methods may play an adjuvant role in cancer treatment (16).

METHODOLOGY

This study is a review of the existing literature on the chemical constituents of *Centaurea Tchihatcheffii* and its relationship with gallbladder cancer. In this context, studies on phytochemical analyses, anticancer effects of bioactive components and potential therapeutic effects in gallbladder cancer were compiled and evaluated with a systematic approach.

Flavonoids, phenolic acids and essential oils are likely to be present in the structure of *Centaurea Tchihatcheffii* (17). For this reason, *Centaurea Tchihatcheffii* is expected to show antioxidant and anticancer properties (18). The plant is widely used in traditional medicine and these uses are mostly based on its antioxidant and anti-inflammatory properties (19). Compounds such as flavonoids, phenolic compounds, alkaloids and terpenes are among the chemical components of *Centaurea tchihatcheffii* (20). Phenolic compounds have been shown to have anti-inflammatory and anti-cancer effects in many studies (21). Phenolic compounds are organic compounds containing oxygen and carbon atoms that are commonly found in plants. Phenolic compounds play an important role in the defense mechanisms of plants and show many biological activities (22).

Phenolic compounds are known to prevent cellular damage by neutralizing free radicals thanks to their antioxidant properties (23). In addition, it has been emphasized in various studies that they show an important potential in cancer treatment (24).

Phenolic compounds are divided into two main groups: flavonoids and non-flavonoid phenols (24). Flavonoids are the most common type of polyphenolic compounds in plants and are known to have antioxidant, anti-inflammatory and anticarcinogenic properties (23). Non-flavonoid phenols include acidic phenols, stilbenes and lignans (22). The ability of phenolic compounds to be effective on cancer is related to their effects on cell cycle regulation, apoptosis (programmed cell death) induction and angiogenesis (vessel formation) (24).

The potential effects of phenolic compounds in cancer treatment are based on laboratory studies, especially on cell culture and animal models (22). Prominent phenolic compounds include resveratrol, curcumin and epigallocatechin gallate (EGCG) (23). It has been shown that these compounds can inhibit the growth of cancer cells and prevent metastasis (24). Furthermore, phenolic compounds are thought to play a protective role against the development of cancer by affecting genetic modifications (23). It has been shown that these compounds can inhibit the growth of cancer cells and prevent metastasis (24). Furthermore, phenolic compounds are thought to play a protective role against the development of cancer by affecting genetic modifications (23).

The potential of phenolic compounds in cancer treatment will increase with a better understanding of the properties of compounds found in plants with high biodiversity (22). It is hoped that these compounds may offer new therapeutic options that may contribute to cancer treatment in the future (24).

This plant is used in the traditional use of herbal therapy in traditional medicine, especially in the treatment of digestive problems and inflammation (2).

RESULTS

Herbal treatment methods are gaining more and more attention as an alternative or supportive option in the treatment of diseases such as gallbladder cancer. Active compounds found in plants can inhibit the growth of cancer cells and support the treatment process. Especially compounds with antioxidant and anti-inflammatory properties may be effective on cancer cells (25,26).

Some herbal compounds are thought to be useful in the treatment of gallbladder cancer. The main mechanisms of action of these compounds are to activate apoptotic pathways of cancer cells and to stop tumor growth (25,26).

In a study, the antiviral, antibacterial and antifungal activities of nine different extracts of *Centaurea tchihatcheffii* (cornflower) species were investigated in vitro and as a result; The extracts were tested against Gram-negative bacteria (eg. *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Proteus mirabilis*, *Klebsiella pneumoniae*, *Acinetobacter baumannii*) and Gram-positive bacteria (*Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecalis*). It was concluded that the mechanism of action of the extracts is different from existing antibiotics and therefore can be used in the development of new antimicrobial and antiviral agents. Especially chloroform and ethyl acetate extracts showed the highest activity (27).

Herbal medicines are considered as food supplements and are readily available on the market without a prescription. Consumption of herbal remedies is increasing worldwide as an alternative treatment to alleviate a range of health problems, including cancer, heart disease, diabetes and a number of other conditions. Although no significant side effects of this herb have been reported in studies so far, some studies emphasize the importance of determining the dosage of herbal products (13,14).

CONCLUSION AND DISCUSSION

Gallbladder cancer, although rare, is a difficult disease to treat. Early detection and the right treatment methods can improve patients' survival rates. However, more research is needed on the potential of new treatment modalities, especially herbal and natural treatment options. Future studies will ensure that these treatment options are supported by more evidence and will provide new hope in the treatment of gallbladder cancer (15) (28).

Polyphenol and flavonoid components of the plant provide protection against cellular oxidative damage and inhibit the growth of cancer cells (29).

Many studies have found that *Centaurea tchihatcheffii* inhibits the growth of cancer cells. These effects usually have an effect on the cell cycle and induce apoptosis (16).

Potential of *Centaurea tchihatcheffii*: Its favorable effects on gallbladder cancer make this herb a potential tool for therapeutic use. However, clinical studies are needed to support this information (20).



The potential of *Centaurea tchihatcheffii* in cancer treatment is increasingly being investigated. Potentially, it can be used as an adjuvant to chemotherapy in the treatment of gallbladder cancer (21).

In vitro studies have shown that the components obtained from this plant inhibit cellular growth in gallbladder cancer cells (15).

In a study on gallbladder cancer, the effect of *Centaurea tchihatcheffii* on gallbladder cancer cells and apoptosis induction in these cells were observed (29).

Further research and clinical trials are recommended. It is especially important to increase in vivo studies and to investigate the mechanisms of action of the plant in cancer treatment in more detail. In addition, it is emphasized that more studies should be conducted on combined treatment approaches (16).

Phytochemical analysis, conservation biology and biological activity tests Further studies on the chemical and biological activities of *Centaurea tchihatcheffii* should be conducted.

REFERENCES

1. Wagenitz, G. (1975). *Centaurea* in Turkey: Taxonomy and Distribution. Notes from the Royal Botanic Garden Edinburgh, 33, 37-76.
2. Yılmaz, E., & Kırmızı, M. (2019). Traditional Uses of *Centaurea tchihatcheffii* in Turkish Folk Medicine. Journal of Ethnopharmacology, 248, 112-118.
3. Özhatay, N., & Ataşlar, E. (2013). Türkiye'nin Önemli Bitki Alanları: Ankara'nın endemik türleri. Doğa ve Koruma Çalışmaları Dergisi, 5(2), 70-78.
4. Gölbaşı Çevre Koruma Projesi. (2015). Ankara'nın Biyoçeşitlilik Raporu.
5. Wagenitz, G. (1975). *Centaurea* in Turkey: Taxonomy and Distribution. Notes from the Royal Botanic Garden Edinburgh, 33, 37-76.
6. IUCN Red List of Threatened Species. (2023). *Centaurea tchihatcheffii*.
7. T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı. (2020). Türkiye'nin Biyoçeşitlilik Stratejisi ve Eylem Planı Raporu.
8. Zhao, Y., et al. (2020). "The Role of Inflammation in Cancer: Therapeutic Implications." Current Pharmaceutical Design, 26(22), 2556-2571.
9. GENÇOSMANO, R., LU, D. V. T., & KURTKAYA-YAPICI, Ö. Safra Kesesi Kanseri: Etiyopatogenez, Tanı Yöntemleri, Evreleme, Tedavi Modaliteleri ve Prognoza Güncel Bakış. fl.
10. Chen, X., et al. (2018). "The Anticancer Effects of Plant Terpenes and Their Mechanisms." Molecules, 23(9), 2099.

11. Gharib, M. A., et al. (2019). "Anticancer Activities of Phenolic Compounds in Medicinal Plants." *Journal of Cancer Research and Clinical Oncology*, 145(4), 817-828.
12. Ege Tıp Dergisi. (2016). Safra kesesi kanserinde tanı ve tedavi: Kötü prognoz. *Ege Tıp Dergisi*, 55(2), 107-112.
13. DOI: 10.1007/978-3-319-25277-3_6
14. DOI: 10.3390/ijms22084132
15. Koch, A., et al. (2020). Choleric and anti-inflammatory effects of *Centaurea tchihatcheffii* in vitro and in vivo. *Journal of Cancer Therapy*, 12(3), 305-315.
16. *Türk Cerrahi Dergisi*. (2005). Safra kesesi kanserinde cerrahi yaklaşımımız. *Türk Cerrahi Dergisi*, 21(3), 123-128.
17. Sharma, A., et al. (2021). "Natural Products and Their Role in Cancer Treatment: A Focus on Antioxidant and Anti-inflammatory Properties." *Pharmacology & Therapeutics*, 225, 107845.
18. Sahu, S., et al. (2022). Inhibition of Cancer Cell Growth by Natural Products: The Role of *Centaurea tchihatcheffii*. *Cancer Letters*, 520, 1-9.
19. Zengin, G., & Aktümsek, A. (2014). Evaluation of phenolic profiles and antioxidant activities of *Centaurea* species. *Phytochemistry Reviews*, 13(3), 567-575.
20. Shoeb, M., Kapche, G., & Houghton, P. (2010). Phytochemical evaluation of *Centaurea* species for anticancer properties. *Natural Product Research*, 24(7), 685-695.
21. Reyhan, N., Çorbacı, C., & Öztürk, M. (2004). *Centaurea* cinsinin Türkiye florasındaki önemi ve biyolojik aktivite çalışmaları. *Doğa Bilimleri Dergisi*, 19(4), 250-260.
22. Güzel, G., Yılmaz, F., & Kırmızı, M. (2021). Phytochemical Composition and Antioxidant Activities of *Centaurea tchihatcheffii*. *Journal of Medicinal Plants*, 14(4), 127-135.
23. Singh, R., et al. (2020). Therapeutic Potential of *Centaurea tchihatcheffii* in Cancer Treatment: A Review. *Pharmacological Research*, 147, 104325.
24. Thangapandiyan, M., et al. (2020). "Fenolic Bileşikler ve Kansere Üzerine Etkileri." *Journal of Medicinal Plants*, 12(3), 123-134.
25. Kim, H., et al. (2019). "Kurkumin ve Resveratrolün Kansere Hücreleri Üzerindeki Biyolojik Etkileri." *Cancer Letters*, 415, 69-81.
26. Hossain, M., et al. (2021). "Flavonoidlerin Kansere Tedavisindeki Rolü." *International Journal of Cancer Research*, 25(1), 45-56.
27. Ali, M. A., & Hassan, S. M. (2018). "Phytochemical Composition and Biological Activities of *Centaurea* Species." *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*.



28. El-Shazly, A. M., et al. (2016). "Flavonoids and their Anticancer Potential: A Review." *Journal of Cancer Therapy*.
29. Koca, U., & Özçelik, B. (2009). Antiviral, antibacterial, and antifungal activities of *Centaurea tchihatcheffii* extracts. *Turkish Journal of Pharmaceutical Sciences*, 6(2), 125-134.
30. Fung, F. Y., et al. (2018). "Herbal Remedies and Cancer Treatment: Scientific Evidence and Their Mechanisms." *Anticancer Research*.
31. Jiang, Z., Lin, H., & Zhang, Q. (2021). Flavonoids from *Centaurea tchihatcheffii* and their anticancer properties. *Phytotherapy Research*, 35(1), 21-29.



Microbiota and Cancer: Anticancer Potential of Herbal Prebiotics

Kübra YALÇIN¹, Dr. Lütfiye KARCIOĞLU BATUR²

¹E-mail: kubra.yalcin2810@gmail.com; <https://orcid.org/0009-0001-5650-5265>; Biruni University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Department of Molecular Biology and Genetics, Istanbul / Turkey

²E-mail: lbatur@biruni.edu.tr; Biruni University, Faculty of Engineering and Natural Sciences, Department of Molecular Biology and Genetics, Istanbul / Turkey

Özet

Bağırsak mikrobiyotası, bağışıklık sisteminin düzenlenmesi, metabolizma ve inflamasyon üzerinde kritik bir rol oynayarak kanser gelişimi ve ilerlemesiyle doğrudan ilişkilidir. Sindirilmeden bağırsakta fermente olan prebiyotikler, yararlı bağırsak bakterilerini destekleyerek kısa zincirli yağ asitleri (SCFA) üretimini artırır. Özellikle bütirat, tümör baskılayıcı özelliklere sahip olup, gen ekspresyonunu düzenleyerek, kanser hücrelerinde apoptozu tetikleyerek ve inflamasyonu azaltarak kanserin önlenmesinde potansiyel bir besinsel müdahale sunar.

Prebiyotiklerin koruyucu etkileri en çok kolorektal kanser üzerine çalışılmıştır, ancak son araştırmalar meme ve prostat kanseri üzerindeki etkilerini de ortaya koymaktadır. Bu etkiler, bağışıklık yanıtlarının düzenlenmesi, hormonal dengenin korunması ve oksidatif stresin azaltılması gibi mekanizmalarla ilişkilidir. Ek olarak, polifenol açısından zengin prebiyotikler, DNA hasarını önleyerek, pro-inflamatuar sitokinleri baskılayarak ve bağırsak homeostazını destekleyerek kanser karşıtı etkilerini artırmaktadır.

Bulgular umut verici olsa da çalışmalar arasındaki değişkenlik, sınırlı insan deneyleri ve bireysel mikrobiyota farklılıkları gibi faktörler, prebiyotik bazlı kanser önleme yaklaşımlarının standart hale getirilmesini zorlaştırmaktadır. Gelecek araştırmalar, en etkili prebiyotik bileşiklerin belirlenmesi, kişiye özel müdahalelerin geliştirilmesi ve büyük ölçekli klinik çalışmaların yürütülmesine odaklanmalıdır.

Sonuç olarak, prebiyotikler, bağırsak mikrobiyotasını düzenleyerek ve inflamasyonu baskılayarak kanser riskini azaltabilecek umut verici bir beslenme stratejisi sunmaktadır.



Ancak, bu etkilerin klinik olarak doğrulanması ve kanıta dayalı kanser önleme stratejilerine dönüştürülmesi için daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Prebiyotikler, bağırsak mikrobiyotası, kısa zincirli yağ asitleri, antikanser, polifenoller

Abstract

The gut microbiota plays a crucial role in immune modulation, metabolism, and inflammation, which are key factors in cancer development and progression. Prebiotics, as non-digestible dietary fibers, selectively stimulate beneficial gut bacteria, promoting the production of short-chain fatty acids (SCFAs), particularly butyrate, which exhibits tumor-suppressive properties. Butyrate regulates gene expression, induces apoptosis in cancer cells, and reduces inflammation, making prebiotics a potential dietary intervention for cancer prevention.

While the protective effects of prebiotics are most extensively studied in colorectal cancer, recent research suggests their involvement in breast and prostate cancer as well, primarily through immune modulation, hormonal balance regulation, and oxidative stress reduction. Additionally, polyphenol-rich prebiotics enhance these effects by preventing DNA damage, reducing pro-inflammatory cytokines, and maintaining gut homeostasis.

Despite promising findings, several limitations remain. The variability in study designs, limited human trials, and individual differences in microbiota composition pose challenges in establishing standardized prebiotic-based interventions. Future research should focus on identifying the most effective prebiotic compounds, developing personalized interventions, and conducting large-scale clinical trials.

In conclusion, prebiotics represent a promising dietary approach for modulating gut microbiota and reducing cancer risk. However, further clinical validation is essential to translate these findings into evidence-based cancer prevention strategies.

Keywords: Prebiotics, gut microbiota, short-chain fatty acids, anticancer, polyphenols

INTRODUCTION

Early humans consumed a significantly greater variety and quantity of plant-based foods compared to modern humans. As a result, their diet provided them with ten times more antioxidants and 50 times more omega-3 fatty acids. More importantly, they were exposed to millions of times more bacteria and fungi through their food, leading to a highly diverse gut microbiota (1). Over time, modern dietary habits—characterized by highly processed foods, reduced fiber intake, and excessive consumption of fats and sugars—have led to a decline in microbiota diversity, which has been linked to various metabolic disorders, immune dysfunction, and an increased risk of chronic diseases, including cancer (2).

The gut microbiota is a complex and dynamic ecosystem composed of trillions of microorganisms, including bacteria, fungi, archaea, and viruses, which play essential roles in immune regulation, metabolic processes, and inflammation control (3). Advances in microbiome research, particularly after the launch of the 2007 Human Microbiome Project, have revealed the profound impact of gut microbiota on human health and disease, leading to increased interest in probiotics, prebiotics, and their potential therapeutic applications (4).

Among these, prebiotics have gained significant attention due to their ability to selectively promote the growth of beneficial bacteria, particularly *Bifidobacterium* and *Lactobacillus* species. These non-digestible food components undergo fermentation in the colon, producing short-chain fatty acids (SCFAs) such as butyrate, acetate, and propionate, which play key roles in maintaining gut barrier integrity, modulating immune responses, and exerting anti-inflammatory effects (5,6).

Emerging evidence suggests that prebiotics may play a crucial role in cancer prevention, particularly in cancers of the gastrointestinal system, such as colorectal cancer. SCFAs, particularly butyrate, have been shown to induce apoptosis in cancer cells, reduce inflammation, and regulate gene expression associated with tumorigenesis (7). Furthermore, prebiotics enhance the gut barrier function, preventing the translocation of harmful bacteria and reducing systemic inflammation, which are key factors in cancer development (8,9,10,11).

Additionally, plant-derived prebiotics contain bioactive compounds such as polyphenols, which have been found to exert antioxidant, anti-inflammatory, and anticancer effects (12). Studies indicate that polyphenol-rich prebiotics—such as those found in tea, cocoa, and pomegranate peel extracts—not only support beneficial gut bacteria but also inhibit cancer cell proliferation and protect against DNA damage (13,14,15).

Despite the growing body of research, the precise mechanisms through which prebiotics influence cancer development and progression remain an active area of investigation. This review aims to explore the interactions between prebiotics, gut microbiota, and cancer, with a particular focus on the potential of prebiotics in cancer prevention and treatment (8,9) (16,17,18).

METHODOLOGY

This review was conducted to examine the relationship between gut microbiota, prebiotics, and cancer. A comprehensive literature search was performed using the PubMed, Web of Science, and Scopus databases to identify relevant studies published between 1991 and 2024. The search was conducted using the following keywords: "*gut microbiota and cancer*," "*prebiotics and cancer*," "*short-chain fatty acids and cancer*," "*polyphenols and inflammation*," and "*gut microbiota dysbiosis*."

Inclusion criteria for the studies were as follows:

- Peer-reviewed original research articles, clinical trials, and systematic reviews
- Studies investigating the effects of prebiotics, gut microbiota, and their metabolites (SCFAs, polyphenols) on cancer prevention and treatment
- Both clinical and preclinical (animal models, in vitro) studies

Studies were excluded if they:

- Focused solely on probiotics without discussing prebiotics
- Were editorial letters, case reports, or non-peer-reviewed articles
- Did not provide specific evidence linking microbiota or prebiotics to cancer mechanisms

A total of 28 studies were reviewed, including clinical trials, animal model studies, and mechanistic in vitro research. Key findings were categorized based on cancer type (colorectal, breast, prostate) and the role of microbiota-derived metabolites (butyrate, polyphenols, SCFAs).

RESULTS

Clinical and preclinical studies investigating the effects of plant-derived prebiotics on cancer suggest that these bioactive compounds modulate gut microbiota composition, influence tumor growth and metastasis, and alter inflammatory and immune responses (8,9) (19).

Colorectal Cancer

- Inulin-based prebiotics have been extensively studied for their potential to reduce colorectal cancer risk factors. In a study by Verghese et al. (2002), inulin supplementation significantly suppressed tumor growth and increased the production of short-chain fatty acids (SCFAs), particularly butyrate, in mouse models (20,21,22). Butyrate, a key SCFA, is known to promote apoptosis in colon cancer cells, inhibit inflammation, and improve intestinal barrier function (23,24).
- In a randomized clinical trial, prebiotic supplementation resulted in a 40% reduction in the growth of pre-cancerous lesions in the colon (20) (24). This suggests that prebiotics may play a preventive role in early-stage colorectal cancer (20) (22,23 24).

- Prebiotics such as fructooligosaccharides (FOS) and resistant starches have also been associated with modulation of gut microbiota composition, leading to an increased abundance of beneficial bacteria such as Bifidobacterium and Lactobacillus, which produce anti-inflammatory metabolites (24,25).

Breast Cancer

- Prebiotic-rich diets have been reported to increase the activity of tumor suppressor immune cells, such as natural killer (NK) cells and cytotoxic T lymphocytes, which are critical in targeting and eliminating cancer cells (26). Additionally, dietary fibers and prebiotics contribute to hormonal balance regulation, which may reduce the risk of estrogen-dependent breast cancer (27).
- Polyphenol-rich prebiotics, such as those derived from tea, cocoa, and pomegranate peel extracts, have been shown to inhibit oxidative stress, suppress inflammation, and reduce tumor growth in breast cancer models (24) (28).

Prostate Cancer

- Prebiotics have been shown to modulate microbial metabolism, leading to a reduction in oxidative stress and inflammatory markers associated with prostate cancer (28).
- In animal models, prebiotic supplementation altered gut microbiota composition, leading to an increase in bacterial species associated with anti-inflammatory and anti-carcinogenic effects (28).
- Prebiotics may also enhance the production of gut-derived metabolites that influence systemic immune responses, thereby contributing to prostate cancer prevention (26) (28).

CONCLUSION AND DISCUSSION

The growing body of research on the relationship between gut microbiota, prebiotics, and cancer highlights the crucial role of diet in modulating microbiota composition, immune responses, and inflammation levels, which are key factors in cancer development and progression. Prebiotics, as non-digestible dietary components, selectively promote the growth of beneficial gut bacteria, leading to the production of short-chain fatty acids (SCFAs) such as butyrate, which has tumor-suppressive properties. These metabolites regulate gene expression, promote apoptosis in cancer cells, and reduce inflammatory responses, contributing to cancer prevention (5,6) (9,10).

The protective effects of prebiotics have been most extensively studied in colorectal cancer, where SCFA production plays a crucial role in maintaining gut homeostasis and reducing tumor risk (28). However, emerging evidence suggests that prebiotics may also influence the development and progression of other cancers, including breast and prostate cancer, by modulating immune responses, hormonal balance, and oxidative stress levels. Polyphenol-rich prebiotics further enhance these effects by reducing DNA damage, inhibiting pro-inflammatory cytokines, and supporting a healthy gut environment. (21,22,23,24)



Despite these promising findings, several challenges and limitations remain:

1. Variability in Study Designs – Clinical and preclinical studies use different prebiotic sources, dosages, and administration periods, making direct comparisons difficult.
2. Limited Human Trials – While animal studies provide strong mechanistic insights, more well-controlled human trials are needed to confirm the long-term efficacy of prebiotics in cancer prevention and treatment.
3. Microbiota Individuality – Gut microbiota composition varies significantly between individuals due to genetics, diet, lifestyle, and environmental factors, which may influence the effectiveness of prebiotic interventions.

Future Directions

- To fully harness the potential of prebiotics in cancer prevention and therapy, future research should focus on:
- Identifying specific prebiotic compounds with the strongest anti-cancer properties.
- Developing personalized prebiotic interventions based on an individual's gut microbiota profile.
- Investigating the synergistic effects of prebiotics and probiotics (symbiotics) in cancer prevention.
- Conducting large-scale, long-term clinical trials to establish definitive guidelines for prebiotic use in oncology.
- In conclusion, prebiotics represent a promising dietary strategy for modulating gut microbiota and reducing cancer risk. However, further clinical validation and mechanistic studies are essential to translate these findings into targeted, evidence-based cancer prevention strategies (24) (27,28).

REFERENCES

1. Bengmark S. Nutritional modulation of acute and 'chronic' phase response. *Nutrition* 2001; 17: 489-495.
2. Bilginer, H., & Çetin, B. (2019). Probiyotikler ve belirlenmelerinde kullanılan in vitro testler. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 50(3), 312-325.
3. O'Hara, A. M., & Shanahan, F. (2006). The gut flora as a forgotten organ. *EMBO reports*, 7(7), 688-693.

4. Turnbaugh, P. J., Ley, R. E., Hamady, M., Fraser-Liggett, C. M., Knight, R., & Gordon, J. I. (2007). The human microbiome project. *Nature*, 449(7164), 804-810.
5. İlkgül, Ö. (2005). Modern tıpta prebiyotikler ve probiyotikler. *Turkish Journal of Surgery*, 21(1), 047-050.
6. Bengmark, S. Gut and the immune system: Enteral nutrition and immunonutrients. In A.E. Baue, E. Faist, D. Fry eds. *SIRS, MODS and MOF - systemic inflammatory response syndrome, multiple organ dysfunction syndrome, multiple organ failure - pathophysiology, prevention and therapy*. New York: Springer, 2000; 408-424
7. Loo JV, Cummings J, Delzenne N et al. Functional food properties of nondigestible oligosaccharides: a consensus report from the ENDO project (DGXII AIRII-CT94-1095). *Brit J Nutr* 1999;81:121-132
8. Gibson, G. R., & Roberfroid, M. B. (1995). Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. *The Journal of nutrition*, 125(6), 1401-1412.
9. Slavin, J. (2013). Fiber and prebiotics: mechanisms and health benefits. *Nutrients*, 5(4), 1417-1435.
10. Gnoth MJ, Kunz C, Kinne-Saffran E, Rudloff S. Human milk oligosaccharides are minimally digested in vitro. *J Nutr* 2000; 130:3014-3020
11. Roberfroid, M. (2007). Prebiotics: the concept revisited1. *The Journal of nutrition*, 137(3), 830S-837S.
12. Best R, Lewis DA, Nasser N. The anti-ulcerogenic activity of the unripe banana (*Musa species*) *Br J Pharmacol* 1984; 82:107-116.
13. Hills BA, Kirwood CA. Surfactant approach to the gastric mucosal barrier protection of rats by banana even when acidified. *Gastroenterology* 1989;97:294-303
14. Le Leu, R. K., Brown, I. L., Hu, Y., Bird, A. R., Jackson, M., Esterman, A., & Young, G. P. (2005). A synbiotic combination of resistant starch and *Bifidobacterium lactis* facilitates apoptotic deletion of carcinogen-damaged cells in rat colon. *The Journal of nutrition*, 135(5), 996-1001.
15. Canani, R. B., Di Costanzo, M., Leone, L., Pedata, M., Meli, R., & Calignano, A. (2011). Potential beneficial effects of butyrate in intestinal and extraintestinal diseases. *World journal of gastroenterology: WJG*, 17(12), 1519.
16. Davie, J. R. (2003). Inhibition of histone deacetylase activity by butyrate. *The Journal of nutrition*, 133(7), 2485S-2493S.

17. Scalbert, A., Johnson, I. T., & Saltmarsh, M. (2005). Polyphenols: antioxidants and beyond. *The American journal of clinical nutrition*, 81(1), 215S-217S
18. Bialonska, D., Ramnani, P., Kasimsetty, S. G., Muntha, K. R., Gibson, G. R., & Ferreira, D. (2010). The influence of pomegranate by-product and punicalagins on selected groups of human intestinal microbiota. *International journal of food microbiology*, 140(2-3), 175-182.
19. Nichenametla, S. N., Taruscio, T. G., Barney, D. L., & Exon, J. H. (2006). A review of the effects and mechanisms of polyphenolics in cancer. *Critical reviews in food science and nutrition*, 46(2), 161-183.
20. Louis, P., & Flint, H. J. (2009). Diversity, metabolism and microbial ecology of butyrate-producing bacteria from the human large intestine. *FEMS microbiology letters*, 294(1), 1-8.
21. Macfarlane, B. (2011). Professors as intellectual leaders: Formation, identity and role. *Studies in Higher Education*, 36(1), 57-73.
22. Zeviani, M., Moraes, C. T., DiMauro, S., Nakase, H., Bonilla, E., Schon, E. A., & Rowland, L. P. (1998). Deletions of mitochondrial DNA in Kearns-Sayre syndrome. *Neurology*, 51(6), 1525-1525.
23. Lampe, J. W. (1999). Health effects of vegetables and fruit: assessing mechanisms of action in human experimental studies. *The American journal of clinical nutrition*, 70(3), 475S-490S.
24. Louis, P., & Flint, H. J. (2017). Formation of propionate and butyrate by the human colonic microbiota. *Environmental microbiology*, 19(1), 29-41.
25. Patel, R., & DuPont, H. L. (2015). New approaches for bacteriotherapy: prebiotics, new-generation probiotics, and synbiotics. *Clinical Infectious Diseases*, 60(suppl_2), S108-S121.
26. Bialonska, D., Kasimsetty, S. G., Schrader, K. K., & Ferreira, D. (2009). The effect of pomegranate (*Punica granatum* L.) byproducts and ellagitannins on the growth of human gut bacteria. *Journal of agricultural and food chemistry*, 57(18), 8344-8349.
27. Rafter, J., Bennett, M., Caderni, G., Clune, Y., Hughes, R., Karlsson, PC, ... & Collins, JK (2007). Diyet sinbiyotikleri polipektomize ve kolon kanseri hastalarında kanser risk faktörlerini azaltır. *Amerikan klinik beslenme dergisi* , 85 (2), 488-496.
28. Irrazábal, T., Belcheva, A., Girardin, S. E., Martin, A., & Philpott, D. J. (2014). The multifaceted role of the intestinal microbiota in colon cancer. *Molecular cell*, 54(2), 309-320.



Tekstil Endüstrisinde Kullanılan Boyarmaddenin Adsorpsiyonu

Erdal KAÇAN¹

¹E-mail: ekacan@pau.edu.tr; Pamukkale Üniversitesi, Denizli Teknik Bilimler M.Y.O, Kimya ve Kimyasal İşlemler Tekn. Bölümü, Denizli / Türkiye.

Özet

Endüstriyel atıkların arıtıldığı atıksu arıtma çamurları kimyasal piroliz yöntemi kullanılarak bio-kömür haline getirilmiştir. Kurutulmuş ve elenmiş endüstriyel çamurlar 1/1 oranında H₃PO₄ e emdirilmiş ve N₂ atmosferi ortamında 1 saatte 600⁰C’de üretilmiştir. Tekstil kumaş boyama işleminde kullanılan Disperse Yellow-Brown 2RFL boyası hazırlanan çözeltilerden adsorplanmaya çalışılmıştır. Adsorpsiyon parametreleri merkezi kompozit tasarımı kombinasyonu ile optimize edilmiştir. pH, adsorpsiyon sıcaklığı, başlangıç boyarmadde derişimi ve bio-kömür dozajı olmak üzere dört ana parametrenin boyarmadde adsorpsiyon verimi üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Regrasyon analizi sonucunda; pH’ın P değeri 0.05 ‘ten büyük olduğu için boyarmadde sorpsiyonu istatistiksel olarak anlamlı olmadığı bulunmuştur. İkinci dereceden model denkleminin istatistiksel önemini değerlendirmek için F-testi varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Doğrusal korelasyon katsayısının karesi (R²: 09863) model tahmininin deneysel değere yakın olduğunu göstermiştir. Deneysel regrasyon modelinde F-değeri (82.28) bulunmuştur. Bu sonuç modelin istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermiştir. %90 sorpsiyon verimine ulaşan sonuçlar üretilen bio-kömürün endüstriyel tekstil boyarmaddelerini sudan arındırabileceği kanaatini güçlendirmiştir. Çalışmanızı 100-150 kelime ile özetleyiniz.

Anahtar Kelimeler: Adsorpsiyon, atıksu arıtma çamuru, bio-kömür, boyarmadde

Abstract

Wastewater treatment sludges treated with industrial wastes were converted into biochar using chemical pyrolysis method. Dried and sieved industrial sludges were impregnated with H₃PO₄ at a ratio of 1/1 and produced at 600⁰C in 1 hour in N₂ atmosphere. Disperse Yellow-Brown 2RFL dye used in textile fabric dyeing process was attempted to be adsorbed from prepared solutions. Adsorption parameters were optimized with central composite design combination. The effects of four main parameters, namely pH, adsorption temperature, initial dye concentration and biochar dosage on dye adsorption efficiency were investigated. As a result of regression analysis; since P value of pH was greater than 0.05, dye sorption was found to be statistically insignificant. F-test analysis of variance (ANOVA) was used to evaluate the statistical significance of the second-order model equation. Square of linear correlation coefficient (R²: 09863) showed that model prediction was close to experimental value. F-value was found as 82.28. This result showed that the model was statistically significant. The results reaching 90% sorption efficiency strengthened the opinion that the produced bio-char can remove industrial textile dyes from water.

GİRİŞ

Literatür verilerine göre; tekstil endüstrisi dünyada yaklaşık 1 ila 2 trilyon dolar gelir ile dünya ihracatının önemli bir bölümünü oluşturduğu (Desore & Narula, 2018), emek yoğun bir sektör olduğu için de dünyada yaklaşık 35 ila 120 milyon kişinin bu sektörde istihdam edildiği bildirilmektedir (Kishor vd., 2021). 2014 Avrupa Komisyonu'nun istatistiklerine göre 2012 yılında Avrupa'nın ana tedarikçisinin %33 ile Çin olduğu, ikinci sırada ise %14 ile Türkiye olduğu raporlanmıştır (Swedish Chemicals Agency, 2014). Buna karşılık özellikle tekstil endüstrisinde üretilen her kg malzeme için 0.06-0.40m³ su tüketildiği bildirilmiştir (Laqbaqbi vd., 2019). Görülüyor ki bu sektör her ne kadar gelir ve istihdam sağlasa da maalesef çok fazla su kullanan ve su kirliliğine neden olan sektördür.

Tekstil sektörünün genel kirleticileri arasında boyalar, ağır metaller, organik kimyasallar, askıda katılar, tuz, fenoller ve formaldehitler yer almaktadır (Khan vd., 2023). Üreticilere göre, tekstil fabrikalarında günlük veya aylık olarak 100'den fazla tekstil boyası türü kullanılmaktadır. Dünya çapında her yıl 800.000 tondan fazla boya üretilmekte ve bunların %60-70'i azo grubuna aittir (Van der Zee vd., 2001). Bir başka literatür bilgisine göre de atık sularda 280000 ton boya kaybindan sadece tekstil sektörünün sorumlu olduğu tahmin edilmektedir (Da Rosa vd., 2019) ve bunlar doğrudan ekosisteme bırakılmaktadır. Genellikle tekstil endüstrilerinde, özellikle boyama aşamasında, boyanın %50 ila %100'ü yüzeyde emilir. Diğer boya miktarı ise atık suya rastgele deşarj edilir (Laqbaqbi vd., 2019). Boyalar suyun kimyasal ve biyolojik oksijen ihtiyacını da önemli ölçüde arttırarak toksisiteyi ve kanserojenliği meydana getirir (Lellis vd., 2019).

Tekstil sektöründen kullanım suyuna karışan bu kirleticiler klasik yöntemlerle (fiziksel, kimyasal ve biyolojik) sudan arındırılmaya çalışılsa da daha etkili yöntemlerin kullanılması ve geliştirilmesi kaçınılmaz bir gerçektir. Bio-kömür; özellikle boyaların sudan gideriminde kullanılması vaat edilen; ucuz bir adsorban olarak karşımıza çıkmaktadır (Neolaka vd., 2023). Bio-kömür üretimi yapılan çok fazla malzeme ve çalışma olmasına karşın tekstil atıksu çamurlarının piroliz yöntemiyle azot ortamında bio-kömüre dönüştürülmesi konusu üzerine yeterince araştırılma yapılmadığı kanaatimi paylaşmak isterim.

İstatistiklere göre, metreküp atıksu başına yaklaşık 1.0-1.5 kg susuzlaştırılmış çamur üretilmektedir (Gong vd., 2023). Yine istatistiklere göre, Çin'deki toplam çamur miktarı 2021'de 76,763 milyon tona ulaşmıştır. Bu değer yıllık %1,21'lik bir artışı temsil etmektedir (Meng vd. 2024). Dünya atıksu arıtma çamurları miktarı ve maliyeti sorun haline gelmiştir. Çünkü fazla çamurun arıtılmasının maliyeti toplam atık su arıtma maliyetinin neredeyse %50'sine ulaşmaktadır (Lin vd., 2015, Kroiss 2004). Türkiye'deki evsel ve endüstriyel atık su arıtma tesislerinden günde yaklaşık 9-10 bin ton arıtma çamuru çıktığı tahmin ediliyor (Yıldız, 2023). 10 teker tenteli kanyonun 15 ton yük taşıdığı düşünüldüğünde günlük minimum 600 kamyon arıtma çamuru doğaya atılmaktadır.

Arıtma çamurları kontrollü şartlarda kimyasalların katkısı ile aktif karbon özelliğinde biokömüre dönüştürülebilmektedir. Bu dönüşüm, düşük maliyetli adsorban üretimi ve çamur hacminin

azaltılması gibi avantajlar sağlamaktadır. Son çalışmalarda, bunun uygulanabilirliği görülmüştür (Wang vd., 2008). Araştırmacılar çamurların azaltılması ve çevreye zararsız tekrar kullanımı için yoğun çaba sarf etmeye başlamışlardır. Çamurun biyokömür potansiyelinin araştırılması ve değerlendirilmesi de bunlardan birisidir (Akter vd., 2023, Yadav vd, 2024).

Yadav ve arkadaşları tekstil atıksu çamurlarını 300-700⁰C aralığında piroliz etmiş ve üretilen biokömürlerin bitkiler için besin maddesi olarak kullanılabilirliğini araştırmıştır. Literatürde genellikle piroliz sıcaklık aralıkları 400-600⁰C arasındadır (Tounsadi vd., 2016). Bu projede de piroliz sıcaklığı 600⁰C’de çalışılmıştır.

(Ravindiran vd., 2023); yeraltı suyu kirliliğini önlemek için evsel atıksu arıtma çamurundan biyokömür kullanarak sentetik atık sudan azo boyaları uzaklaştırmaya çalışmışlardır. Ravindiran ve arkadaşlarından farklı olarak, bu projede evsel atık su çamuru değil de tekstil atık su arıtma çamuru; yani endüstriyel çamur hammadde olarak kullanılmıştır. Tekstil arıtma tesislerine çevreye zarar vermemesi için ekstra maliyet getiren çamurun bio-kömür olarak değerlendirilebilmesi araştırılmıştır.

Yaptığımız çalışmada Ravindiran ve arkadaşlarından farklı olarak tekstil atıksu arıtma çamurları kullanılmıştır. Tekstil Arıtma Tesisinden alınan atık çamurlar ortam koşullarında kurutulup, ufalanarak istenilen ebatlara getirilmiştir. Orto fosforik asit (H₃PO₄) ile kimyasal aktivasyon işlemi ile bio-kömür üretilmiştir. Bio-kömür hammaddelerinin az veya hiç oksijen bulunmayan kapalı bir reaktörde yüksek sıcaklıkta ısıtılmasıyla elde edilen karbon baskın bir üründür (X. Tan vd., 2015).

Üretilen bio-kömür ile tekstil sanayinde kullanılan boyarmaddenin (Dispers Yellow Brown 2RFL)’nin deneysel tasarım metodu kullanılarak adsorpsiyonu incelenmiştir.

YÖNTEM

İlk paragrafta girinti, diğer paragraflarda girinti olmayacak şekilde iki yana yaslı olarak çalışmada kullandığınız yöntemi, örnekleminizi, veri toplama araçlarınızı ve veri analizini bu bölümde yazmalısınız.

Tekstil arıtma çamuru Denizli’de bulunan arıtma tesisinden temin edilmiştir. Ortam sıcaklığında steril ortamda gölgede kurutulmuştur. Tane büyüklükleri 10 ila 50 mesh aralığında elenmiştir. Kimyasal aktivasyonunda analitik saflıkta %85 orto-fosforik asit kullanılmıştır. Kullanılan H₃PO₄ miktarı 1:1 emdirme oranını (H₃PO₄ ağırlığı: kurutulmuş çamur ağırlığı) verecek şekilde ayarlanmıştır. Hazırlanan bulamaç birbirine iyice emdirilerek 30 saat ortam sıcaklığında bekletilmiştir. Aktive edilmiş numune Protherm marka RTR 11/75/250 model tüp fırına koyularak 10⁰C/ dk. Isıtma hızında 600⁰C’de 1 saat pirolize edilmiştir. İnert ortam azot gazı ile sağlanmış, üretilen bio-kömür sıcak destile su ile (yaklaşık 50⁰C) pH’ı nötr oluncaya kadar defaten yıkanmıştır. 105⁰C’de 24 saat kurutulan ürün renkli cam şişede adsorpsiyon işleminde kullanılmak üzere depolanmıştır. Üretilen bio kömür ile tekstil endüstrisinde polyester ve pamuklu kumaşları boyamak için kullanılan Disperse Yellow Brown 2RFL boyarmaddesi deneysel tasarım yöntemi ile adsorbe edilmeye çalışılmıştır. Bu boyarmaddenin molekül formülü C₁₉H₁₇Cl₂N₅O₄’tür.

İki veya daha fazla değişkenin etkileşimini incelemek için deneysel tasarım metodu kullanılmıştır (CCD). Bu metod sayesinde boyarmaddenin (Dispers Yellow Brown 2RFL) sudan adsorpsiyonu optimize edilmeye çalışılmıştır. Bunun için dört bağımsız proses değişkeni pH, sıcaklık, başlangıç boyarmadde derişimi ve bio- kömür dozajı ile merkez noktalarda yedi tekrarlar gerçekleştirilmiştir. Su ortamında boyaların adsorpsiyonu büyük ölçüde adsorban (bio-kömür) dozuna, pH'a, boyanın başlangıç derişimine, çalkalama süresine ve sıcaklık ayarlarına bağlıdır (Neolaka vd., 2023). Sabit sıcaklıkta çalkalama işlemleri Nüve St 402 marka yatay çalkalayıcı ile 40°C, 150 rpm de yapılmıştır. Dört değişken için tasarım matrisi beş seviyede değişiklik göstermiştir (-2,-1,0, +1, +2). Çalışılan değişkenler pH:4-8, çalkalama sıcaklığı 20-60°C, başlangıç boyarmadde derişimi 30-70ppm, bio-kömür dozajı 0.08-0.25g olarak belirlenmiştir.

Spektrofotometrik ölçümlerde 190-1100nm aralığında ölçüm yapan Jenway marka 6850UV-VIS Spektrofotometresi maksimum 472nm'de (Dispers Yellow Brown 2RFL için) yapılmıştır. 472 maksimum dalga boylarında UV-VIS spektrofotometrede absorbanslar ölçülmüş ve değerler grafiğe geçirilerek kalibrasyon grafiği çizilmiştir. Boyarmadde çözeltilerinin pH ayarlaması 1M NH₄OH ve 1M HNO₃ çözeltileri ve WTW marka pH metre ile sağlanmış, optimum boyarmadde adsorpsiyon süresinin ön tespiti için (10dk, 30dk, 60dk, 90dk, 120dk, 180dk, 380dk) çalkalamadan sonra çözeltide kalan boyarmaddenin (mg), bio-kömür miktarına (g) oranı ve adsorpsiyon verimi hesaplanmıştır. Başlangıçta çözeltide bulunan boyarmadde derişimi 50ppm ve bio-kömür dozajı ise 0.1g olarak seçilmiştir. Bunun için 1000ppm boyarmadde stok çözeltisi hazırlanmış, 50ppm'lik 250mL çözeltiler bu stok çözeltilisinden seyreltilmiştir. 10mL'lık kapaklı tüplere konularak 40°C'de, 150rpm'de çalkalamalar yapılmış, çözeltilerin pH'ı 6.15'e ayarlanmıştır. Yapılan deneysel çalışmalarında miktar analizleri Precisa XB 220A marka cihaz ile belirlenmiştir.

BULGULAR

Tablo 1'deki değerlere göre optimum çalkalama süresi 120dk olarak tespit edilmiştir. 120 dakika sonra yapılan analizlerde 1 gram bio-kömür başına 17.08mg Dispers Yellow Brown 2RFL boyası adsorplandığı ve adsorpsiyon veriminin %68.38 olduğu tespit edilmiştir.

Bu işlemden sonraki adsorpsiyon denemelerinde numuneler 150rpm'de 120 dakika çalkalandı. Çözeltide adsorplanmadan kalan boyarmadde derişimi 1g adsorbanın (bio-kömür) adsorpladığı miktar (mg/g) cinsinden aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

Tablo 1. Çalkalama süresince 1g bio-kömür başına adsorbe edilen boyarmadde miktarı ve adsorpsiyon verimi

Numune	Süre (dk)	Başlangıç Derişimi (ppm)	Denge Derişimi (ppm)	Bio-kömür Dozajı (g)	qe (mg/g)	% Giderim (verim)
1	10	50	27.82	0.1	11.04	44.37
2	30	50	24.43	0.1	12.71	51.13
3	60	50	23.90	0.1	12.94	52.19
4	90	50	20.24	0.1	14.82	59.53
5	120	50	15.81	0.1	17.08	68.38
6	180	50	25.26	0.1	12.27	49.47
7	380	50	19.47	0.1	15.19	61.06

$$qe = (C_0 - C_e)V/m, \% \text{ giderim (verim)} = (C_0 - C_e)/C_0$$

qe: 1g bio-kömür başına adsorbe edilen boyarmadde miktarı (mg/g)

C₀: Başlangıç boyarmadde derişimi (mg/L)

C_e: Dengedeki boyarmadde derişimi (mg/L)

V: Çözelti hacmi (mL)

m: Adsorban (bio-kömür) miktarı (g)

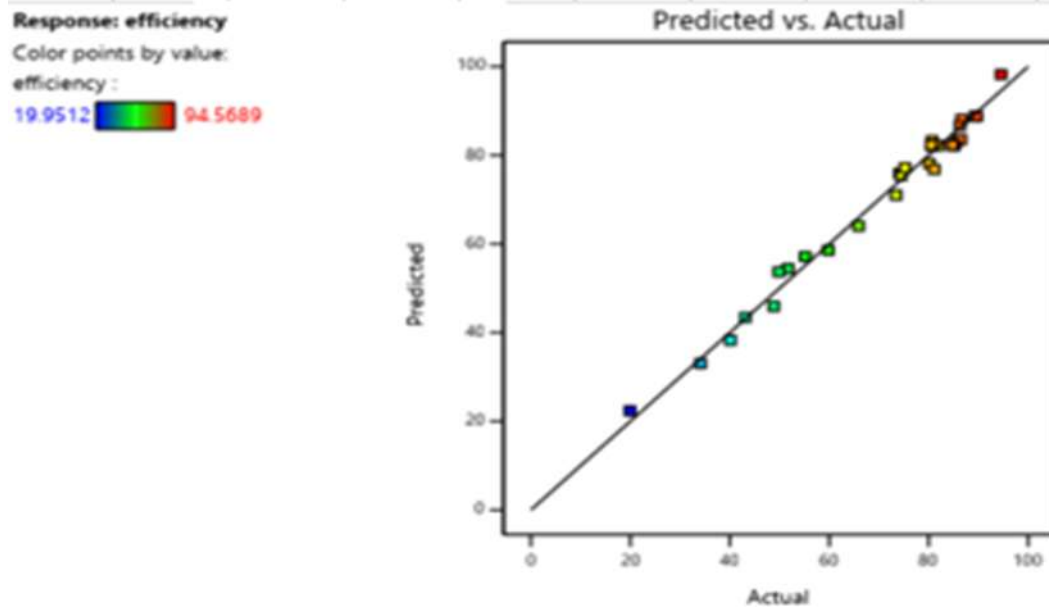
SONUÇ VE TARTIŞMA

Minimum sayıda deneyle ikinci dereceden bir yüzeyin oturtulması için Merkezi Tasarım Yöntemi seçildi. CCD koşullarında belirlenen 31 deney sonucunda elde edilen adsorpsiyon verim değerleri, uygulanan modelden hesaplanan adsorpsiyon verimlilik değerleriyle karşılaştırıldı. Tablo 2’de bağımsız değişkenlerin regrasyon analizi gösterilmektedir. Hesaplanan adsorpsiyon verimliliği değerleri ile deneysel tasarım sonuçları birbirleriyle tutarlılık göstermektedir. İlk paragrafta girinti, diğer paragraflarda girinti olmayacak şekilde iki yana yaslı olarak çalışmanın bulguları dikkate alınarak ilgili sonuç ve tartışma kısmını bu bölümde yazmalısınız.

Tablo 2. Bio-kömürün boyarmadde adsorpsiyonunda regresyon modelinin ANOVA tablosu

Anova	Df	SS	MS	F	F
Regrasyon	14	10649.20	760.60	82.28	<0.0001
Kalıntı	16	147.92	9.24		
Uyum eksikliği	10	123.20	12.32	2.99	0.0964
Toplam	30	10797.11			
$R^2 = 0.9863$,	Düzenlenen	Tahmini			
	$R^2 = 0.9743$	$R^2=0.9322$			

Şekil 1’de doğrusal korelasyon katsayısının karesi ($R^2 = 0.9863$) öngörülen değerler ile deneysel bulguların ve sonuçların %98,63 oranında uyumlu olduğu görülmektedir.



Şekil 1. Boyarmadde adsorpsiyonunda deneysel sonuçlar ile öngörülen sonuçlar arasındaki ilişki

Dört farklı değişkenin (pH, çalkalama sıcaklığı, başlangıç boyarmadde derişimi, bio-kömür dozajı) arasındaki ikinci dereceden model denkleminin istatistiksel anlamlılığını değerlendirmek için F-testi varyans analizi (ANOVA) kullanıldı. Boyarmadde adsorpsiyon verimi F-değeri 82.28 olup, p- değeri <0.0001 (p-değeri<0.05) ve korelasyon katsayısının R^2 yüksek değeri quadratic modelin deneysel verilere iyi uyum sağladığını göstermektedir. Yanıt yüzeyi modeli için ANOVA’dan model F-değeri, modelin anlamlı ve önemli istatistiksel veriler içerdiğini göstermektedir. İncelenen parametrelere göre bağımsız değişkenlerin katsayıları ve P-değerleri Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3. Etkenlerin *quadratik ANOVA yaklaşımında regresyon katsayıları ve ilgili p ve t değerleri*

Kaynak	Kareler toplamı	Df	Ortalama Kare	F-değeri	p-değeri	İstatistiksel önemi
Model	10649.2	14	760.66	82.28	<0.0001	Önemli
A-pH	8.27	1	8.27	0.8941	0.3584	Önemli değil
B-Boyar.Der.	67.06	1	67.06	7.25	0.016	Önemli
C-Boya. Der.	948.36	1	948.36	102.58	<0.0001	Önemli
D-Bio-k. doz.	6637.93	1	6637.93	718.02	<0.0001	Önemli
AB	7.39	1	7.39	0.7992	0.3846	Önemli değil
AC	24.1	1	24.1	2.61	0.126	Önemli değil
AD	241.31	1	241.31	26.1	<0.0001	Önemli
BC	88.84	1	88.84	9.61	0.0069	Önemli
BD	27.96	1	27.96	3.02	0.1012	Önemli değil
CD	113.45	1	113.69	12.3	0.0029	Önemli
A2	60.34	1	60.34	6.53	0.0212	Önemli
B2	132.45	1	132.45	14.33	0.0016	Önemli
C2	576.29	1	576.29	62.34	<0.0001	Önemli
D2	1715.2	1	1715.2	185.53	<0.0001	Önemli
Kalıntı	147.92	16	9.24			
Uyum Eksik.	123.2	10	12.32	2.99	0.0964	Önemli değil
Saf. Hata	24.71	6	4.12			
Korr. Top.	10797.11	30				

Her faktörün ana etkisinin ve etkileşim etkilerinin, p-değeri<0.05 olduğunda istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. pH dışında; çalkalama sıcaklığı (0C), boyarmadde derişimi (mg/L)

ve bio kömür dozajı (g); ikili etkileşimlerden pH-bio-kömür dozajı, sıcaklık-boyarmadde derişimi ve boyarmadde derişimi-bio-kömür dozajı'nın anlamlı ($p < 0.05$ olduğu için) olduğu görülmüştür. F-değeri en yüksek olan bio-kömür dozajı (718.02) adsorpsiyon verimine en yüksek olumlu etkiye sahiptir. Ardından boyarmadde derişimi (102.58) ve daha sonra da çalkalama sıcaklığı (7.25) gelmektedir.

Değişken parametreler ile adsorpsiyon verimi arasındaki ilişki denklem 1'deki ikinci dereceden polinom denklemi ile gösterilmiştir.

$$Y_1 = +7.44 - 5.23 A + 0.86 B + 1.17 C + 398.83 D - 0.015 AB - 0.027 AC + 20.23 AD - 0.0059 BC + 0.78 BD + 1.57 CD + 0.34 A^2 - 0.0065 B^2 - 0.014 C^2 - 1292.69 D^2$$

(1)

Terimlerin önündeki pozitif işaret olumlu (sinerjistik) etkiyi, negatif işaret ise olumsuz (antagonistik) göstermektedir (I. A. W. Tan vd., 2008).

Tablo 4. Dört Bağımsız Değişkenle CCD (Central Composite Design) modeline göre oluşturulan deney tasarımı

Denemeler	A	B	C	D	Deneysel Verim	Öngörülen Verim
1	2	40	50	0.165	86.30	86.30
2	3.7	20	30	0.08	55.17	55.17
3	3.7	60	30	0.08	65.90	65.90
4	3.8	20	70	0.08	59.25	44.90
5	4.7	60	70	0.08	43.16	43.16
6	3.9	20	30	0.25	74.13	74.13
7	5.7	60	30	0.25	86.64	86.64
8	3.1	20	70	0.25	74.49	74.49
9	6.7	60	70	0.25	52.56	52.56
10	6	4.6	50	0.165	77.83	73.46
11	6	75.4	50	0.165	72.24	75.24
12	6	40	14.60	0.165	88.14	81.12
13	6	40	85.42	0.165	45.87	49.90

14	6	40	50	0.014	6.02	19.95
15	6	40	50	0.316	91.96	81.82
16	6	40	50	0.165	86.24	85.26
17	6	40	50	0.165	86.64	84.80
18	6	40	50	0.165	80.84	80.84
19	6	40	50	0.165	59.81	80.82
20	6	40	50	0.165	63.49	80.79
21	6	40	50	0.165	82.16	82.16
22	6	40	50	0.165	80.51	80.51
23	8.26	20	30	0.08	51.72	51.72
24	8.26	60	30	0.08	66.8	59.84
25	8.26	20	70	0.08	48.05	40.12
26	8.26	60	70	0.08	34.14	34.14
27	8.26	20	30	0.25	89.33	89.33
28	8.26	60	30	0.25	85.20	94.57
29	8.26	20	70	0.25	80.71	80.71
30	8.26	60	70	0.25	89.37	85.65
31	8.26	40	50	0.165	89.66	89.66

Proses optimizasyonu yapıldığında boyarmadde adsorpsiyonu için elde edilen deneysel değerlerin, modelin (kuadratik) öngördüğü değerlerle tatmin edici düzeyde uyumlu olduğu görüldü. Tablo 4'te görüldüğü gibi; %90 sorpsiyon verimlerine ulaşan sonuçlar üretilen bio-kömürün endüstriyel tekstil boyarmaddesini sudan arındırabileceği kanaatini güçlendirmiştir.



KAYNAKÇA

1. Akter B., Shammi M., Akbor M. A., Yasmin S., Nahar A., Akhter S., Jolly Y. N. ve Uddin M. K. (2023) Preparation and characterization of biochar: A case study on textile and food industry sludge management, *Case Studies in Chemical and Environmental Engineering*, 7, <https://doi.org/10.1016/j.cscee.2022.100282>.
2. Desore A. ve Narula S.A. (2018). An overview on corporate response towards sustainability issues in textile industry. *Environment Development and Sustainability*, 20 (4), 439-1459. <https://doi.org/10.1007/s10668-017-9949-1>
3. Gong W., Huang,L., Guo L., Zhou Z., Zhao F., Li Y., Li J. ve Chaozhi Q.i, (2023) Catalytic gasification of textile wastewater treatment sludge for hydrogen production in supercritical water with K₂CO₃/H₂O₂: Reaction variables, mechanism and kinetics, *International Journal of Hydrogen Energy*, 48, 78, 30310-30322, <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2023.04.160>.
4. KEMI (Swedish Chemical Agency), Chemicals in textiles-risks to human health and the environment. Report from a government assignment. 2014 Report No 6/14.
5. Khan, W.U., Ahmed S., Dhoble Y. ve Madhav S. (2023) A critical review of hazardous waste generation from textile industries and associated ecological impacts. *J Indian Chem Soc*, 100, 829, 10.1 <https://doi.org/10.1016/j.jics.2022.100829>.
6. Kishor, R., Purchase, D., Saratale, G. D., Saratale, R. G., Ferreira, L. F. R., Bilal, M., Chandra, R., & Bharagava, R. N. (2021). Ecotoxicological and health concerns of persistent coloring pollutants of textile industry wastewater and treatment approaches for environmental safety. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 9(2). <https://doi.org/10.1016/j.jece.2020.105012>.
7. Kroiss, H. (2004). What is the potential for utilizing the resources in sludge? *Water Science and Technology*, 49(10), 1-10. <https://doi.org/10.2166/wst.2004.0595>.
8. Laqbaqbi, M., García-Payo, M. C., Khayet, M., El Kharraz, J., ve Chaouch, M. (2019). Application of direct contact membrane distillation for textile wastewater treatment and fouling study. *Separation and Purification Technology*, 209, 815-825.
9. Lellis B., Fávoro-Polonio C.Z., Pamphile J.A., Polonio J.C. (2019) Effects of textile dyes on health and the environment and bioremediation potential of living organisms. *Biotechnol. Res. Innov.*, 3, 2. <https://doi.org/10.1016/j.biori.2019.09.001>.
10. Lin, Y. M., Nierop, K. G. J., Girbal-Neuhauser, E., Adriaanse, M., ve Van Loosdrecht, M. C. M. (2015) Sustainable polysaccharide-based biomaterial recovered from waste aerobic granular sludge as a surface coating material. *Sustainable Materials and Technologies*, 4, 24-29. <https://doi.org/10.1016/j.susmat.2015.06.002>

11. Meng P., Yin Y., Guo J., Zhou K., Li Z. ve Zhu G., (2024) High energy absorption capability ZnO varistors with edge pore defects repaired based on multi physics field computational model, *Ceramics International*, in press. <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2024.12.104>.
12. Neolaka, Y. A. B., Riwu, A. A. P., Aigbe, U. O., Ukhurebor, K. E., Onyanha, R. B., Darmokoeseomo, H., & Kusuma, H. S. (2023). Potential of activated carbon from various sources as a low-cost adsorbent to remove heavy metals and synthetic dyes. *Results in Chemistry*, 5, 100711. <https://doi.org/10.1016/J.RECHEM.2022.100711>
13. Ravindiran Gokulan, Sundaram H., Rajendran E.M., Ramasamy S., Nabil A. ve Boshala A., (2023) Removal of azo dyes from synthetic wastewater using biochar derived from sewage sludge to prevent groundwater contamination, *Urban Climate*, 49. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2023.101502>.
14. Rosa M.P., Igansi A.V., Lütke S.F., Sant'Anna Cadaval T.R.J., Santos A.C.R., Oliveira Lopes Inacio A.P., Almeida Pinto L.A. ve Beck P.H., (2019) A new approach to convert rice husk waste in a quick and efficient adsorbent to remove cationic dye from water, *J. Environ. Chem. Eng.*, <https://doi.org/10.1016/j.jece.2019.103504>.
15. Tan, X., Liu, Y., Zeng, G., Wang, X., Hu, X., Gu, Y., & Yang, Z. (2015). Application of biochar for the removal of pollutants from aqueous solutions. In *Chemosphere* (Vol. 125). <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2014.12.058>.
16. Tan, I. A. W., Ahmad, A. L., & Hameed, B. H. (2008). Optimization of preparation conditions for activated carbons from coconut husk using response surface methodology. *Chemical Engineering Journal*, 137(3). <https://doi.org/10.1016/j.ccej.2007.04.031>
17. Tounsadi, H., Khalidi, A., Machrouhi, A., Farnane, M., Elmoubarki, R., Elhalil, A., Sadiq, M., & Barka, N. (2016). Highly efficient activated carbon from *Glebionis coronaria* L. biomass: Optimization of preparation conditions and heavy metals removal using experimental design approach. *Journal of Environmental Chemical Engineering*, 4(4), 4549–4564. <https://doi.org/10.1016/J.JECE.2016.10.020>
18. Yıldız D., (2023,13, Mayıs) Su Politikaları Derneği SPD: Atıksu Arıtma Çamurları Ekonomiye Kazandırılmalı! <https://supolitikalaridernegi.org/2023/05/13/spd-atıksu-arıtma-camurlari-ekonomiye-kazandırilmali/>
19. Van der Zee F.P., Lettinga G. ve Field J.A. (2001) Azo dye decolourisation by anaerobic granular sludge. *Chemosphere*, 44, 1169-1176. [https://doi.org/10.1016/S0045-6535\(00\)00270-8](https://doi.org/10.1016/S0045-6535(00)00270-8)
20. Yadav A., Yadav P., Bojjagani S., Srivastava J.K. ve Raj A. (2024) Investigation of the speciation and environmental risk of heavy metals in biochar produced from textile sludge waste by pyrolysis at different temperatures. *Chemosphere*, 360, <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2.142454>



21. Wang, X., Zhu, N., & Yin, B. (2008). Preparation of sludge-based activated carbon and its application in dye wastewater treatment. *Journal of Hazardous Materials*, 153(1–2). <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2007.08.011>



Bir Kağıt Fabrikasında Bulunan Kojenerasyon Tesisinin Enerji ve Ekserji Analizi

Fatih ATAÇ¹, Prof. Dr. Yusuf Ali KARA²

¹E-mail: atacfatihhh@gmail.com; Bursa Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Enerji Sistemleri Mühendisliği Bölümü, Bursa / Türkiye.

²E-mail: yusufali.kara@btu.edu.tr; Bursa Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Bursa/ Türkiye.

Özet

Balıkesir'deki bir kağıt fabrikasının kojenerasyon tesisi, 35185 kW elektrik üretirken hemde fabrikaya saatte 40 ton buhar sağlamaktadır. Bu çalışmada, tesisin termodinamik performansını değerlendirmek amacıyla enerji ve ekserji analizi yapılmış, hesaplamalar Engineering Equation Solver (EES) yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, kazanda 69513 kW ekserji kaybı meydana gelmiş ve ekserji verimliliği %43,77 olarak hesaplanmıştır. Türbin, %81,39 ekserji verimliliği ile sistemde enerjiyi en verimli şekilde kullanan bileşenlerden biri olarak öne çıkmaktadır. Kondenser ise %4,93 ekserji verimliliği ile en düşük verimli bileşen olarak belirlenmiştir. Besi suyu pompasının ekserji verimi %44, kondenser pompasının ise %27 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar, kazan ve kondenserde yapılacak iyileştirmelerle sistemin enerji verimliliğinin artırılabilirliğini göstermektedir. Bu çalışma, tesisin mevcut durumunu analiz ederek enerji kayıplarını minimize etmeye yönelik mühendislik çözümleri sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Çevrim ekipmanları, Enerji analizi, Ekserji analizi, Kojenerasyon tesisi.

Abstract

The cogeneration plant of a paper mill in Balıkesir generates 35185 kW of electricity and provides 40 tonnes of steam per hour to the mill. In this study, energy and exergy analyses were performed to evaluate the thermodynamic performance of the plant and calculations were performed using Engineering Equation Solver (EES) software. According to the results of the analysis, 69513 kW exergy loss occurred in the boiler and the exergy efficiency was calculated as 43.77%. The turbine stands out as one of the most energy efficient components in the system with an exergy efficiency of 81.39%. The condenser is the least efficient component with an exergy efficiency of 4.93%. The exergy efficiency of the feed water pump was calculated as 44% and the condenser pump as 27%. The results obtained show that the energy efficiency of the system can be increased with improvements to be made in the boiler and condenser. This

study analyses the current situation of the plant and provides engineering solutions to minimise energy losses.

Keywords: Cycle equipment, Exergy analysis, Exergy analysis, Cogeneration plant,

1.GİRİŞ

Kojenerasyon, birincil enerji kaynaklarını kullanarak aynı süreçte hem elektrik hem de ısı üreten bir teknolojidir. Bu sistemde kömür, petrol, doğal gaz gibi fosil yakıtların yanı sıra yenilenebilir ve nükleer enerji kaynakları da kullanılabilir. Elektrik üretimi sırasında açığa çıkan atık ısı, geri kazanılarak ısıtma, sıcak su elde etme ve sanayi süreçlerinde değerlendirilmektedir. Bu sayede enerji kaynaklarının daha etkin kullanımı sağlanarak sistemin genel verimliliği artırılmaktadır (Dinçer ve Rosen,2015).

Trijenerasyon sistemleri, elektrik üretimi sırasında ortaya çıkan atık ısının hem ısıtma hem de soğutma amaçlı değerlendirilmesine imkân tanıyan entegre enerji çözümleridir. Bu sistemler, özellikle enerji ihtiyacı yüksek olan endüstriyel tesisler, hastaneler ve üniversiteler gibi yapılarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Elektrik üretimi sonucu açığa çıkan atık ısı, buhar emmeli soğutma sistemleri ile soğutma sağlamak için kullanılabilirken, aynı zamanda bina içi ısıtma ve sıcak su üretimi gibi uygulamalara yönlendirilebilmektedir. Trijenerasyon, kojenerasyona kıyasla daha kapsamlı bir enerji yönetimi sunarak, tek bir enerji kaynağı ile elektrik, ısı ve soğutma üretimini aynı anda gerçekleştirebilmektedir. Örneğin, elektrik üretimi esnasında açığa çıkan atık enerji, buhar üretimi veya sıcak su elde etmek amacıyla geri kazanılarak sistemin toplam verimliliği artırılır. Bu yaklaşım, yakıt tüketimini optimize ederek enerji maliyetlerini düşürmekte ve sera gazı emisyonlarını azaltarak çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağlamaktadır. Aynı zamanda, yüksek verimlilik sunması nedeniyle yeşil bina sertifikasyonları (LEED, BREEAM vb.) açısından da avantaj sunmaktadır (Yayla, 2022).

Buharlı santrallerde enerji dönüşümü, termodinamiğin birinci ve ikinci yasaları çerçevesinde değerlendirilir. Birinci yasa enerji miktarını koruma ilkesine dayanırken, ikinci yasa enerjinin kalitesini ve kullanılabilirliğini inceler. Bu doğrultuda yapılan enerji ve ekserji analizleri, sistemdeki verimlilik kayıplarını belirlemeye yardımcı olur. Yakıtın içerdiği enerjinin istenen forma en verimli şekilde dönüştürülmesi amaçlansa da, çevresel faktörler ve sistem kayıpları nedeniyle tam verimlilik sağlanamaz. Bu durum, enerji dönüşüm süreçlerinin belirli fiziksel sınırlar içinde gerçekleştiğini göstermektedir (Lenti ve diğerleri,1989). Ekserji analizi, sistemdeki entropi üretimi nedeniyle meydana gelen tersinmezliklerden kaynaklanan kayıpları inceler. Bu analiz, ekserji kayıplarının nerelerde ve ne miktarda meydana geldiğini tespit etmeye yardımcı olur. Elde edilen veriler, mevcut enerji üretim sistemlerinin verimliliğini artırmak veya alternatif sistemleri daha verimli hale getirmek için kullanılabilir. Ayrıca, ekserji analizi enerji kaynaklarının daha verimli kullanılmasına imkan tanır, bu da enerji verimliliğini artırmak ve kaynakları daha etkin şekilde yönetmek için önemli bir yöntemdir (Rosen ve Dinçer, 2003).

Kojenerasyon tesisleri ve termik santrallerde yapılan enerji ve ekserji analizleri, verimliliği artırmak ve sürdürülebilir enerji çözümleri geliştirmek için önemli katkılar sağlamaktadır. 157

MW kurulu güce sahip Kangal Termik Santrali'nin 3. ünitesinin enerji ve ekserji değerlendirmesi yapılmıştır. Analiz, kazandaki ekserji kaybını %84,768, kondenser tahliye pompasındaki kaybı ise %0,0089 olarak belirlemiştir. Basınçlı besleme suyu ısıtıcısının ikinci yasa verimi %97,73, kazan ise %52,43'tür. Santralin ısı verimi %32,92, ikinci yasa verimi ise %53,53'tür. Verimliliği artırmak için kazan boru temizliği ve kondenser borularının düzenli bakımı önerilmektedir (Adem ve Gürlek, 2023). Malatya'daki 4 MW gücündeki atık türevi yakıtla çalışan termik santralin enerji ve ekserji analizini yapmaktadır. Analizler, gazlaştırıcı ve kazanın büyük enerji kayıplarına neden olduğunu, kondenser ve soğutma kulesinin ise ekserji kaybı açısından önemli olduğunu göstermektedir. Katran ayrıştırılarak verim artırılabilir. Kazan boruları arası ısı transferi ve fanların düzenli kontrolü, sistem verimliliğini iyileştirebilir. Bu analizler, tasarım aşamasında enerji kayıplarını azaltarak maliyetleri düşürüp çevresel etkileri minimize edebileceğini göstermektedir (Yıldız, 2020). Bir tekstil fabrikasındaki kojenerasyon tesisinin enerji verimliliği ve ekserji kayıpları incelenmiştir. Enerji verimi %99,76 ile ikinci su pompasında en yüksek, %3,8 ile ekonomizerde en düşük olmuştur. Ekserji verimi ise %96,91 ile 2 numaralı su devir daim pompasında en yüksek, %3,33 ile ekonomizerde en düşük, en büyük kayıp ise turbo şarjda yaşanmıştır. Toplam enerji kaybı 13098,7 kW, ekserji kaybı 7081,74 kW olarak hesaplanmış, birinci yasa verimliliği %68,99, ikinci yasa verimliliği ise %56,48 bulunmuştur. İçten yanmalı motorun katalog verimleriyle analiz sonuçları arasında farklılıklar gözlemlenmiştir (Çiloğlu, 2019). Baca gazı sıcaklığı ve buhar santrali yükünün ORC sisteminin performansı üzerindeki etkileri ile atık ısı geri kazanım sisteminin analizleri yapılmıştır. Sonuçlar, baca gazı sıcaklığındaki artışın ORC ekserji verimliliğini düşürdüğünü, ancak enerji verimliliğini artırdığını göstermektedir. Evaporatör sıcaklığının yükselmesi ise olumsuz etki yapmaktadır. Santral yükü arttıkça elektrik üretimi ve verimlilik artmıştır. R245fa sıvısı, diğer akışkanlardan daha iyi ekserji verimliliği sağlamaktadır. ORC entegrasyonu ile verimlilik %39,1'den %39,4'e çıkmış, 4,7 MW enerji kazanılmıştır. En verimli çalışma noktası %80 yük ve 450 kg/s baca gazı akış hızıdır. CO₂, NO_x ve CO emisyonları sırasıyla %1, %1,6 ve %8 azalmıştır (Şahin ve diğerleri, 2020).

Elektrik enerjisinin depolanması zor ve maliyetlidir. İletim ve dağıtım sırasında oluşan enerji kayıpları, verimli kullanımın önünde önemli bir engel teşkil etmektedir. Bu sorunun en etkili çözümü, enerjinin tüketildiği noktada üretilmesidir. Kojenerasyon sistemleri, aynı anda hem elektrik hem de ısı enerjisi üreterek bu ihtiyaca yanıt vermektedir. Termodinamik döngülerle çalışan bu sistemler, açığa çıkan ısıyı çeşitli ısıtma uygulamalarında değerlendirerek enerji verimliliğini artırmaktadır. Bu çalışma, sanayi tesislerinde kojenerasyon sistemlerinin rolünü, enerji ihtiyacını ve termal enerji kullanımını ele almaktadır. Ayrıca, kojenerasyon tesislerinin mevcut durumu, uygulama süreçlerinde karşılaşılan teknik ve işletme zorlukları analiz edilerek sistem performansını artırmaya yönelik çözüm önerileri sunulacaktır.

2.YÖNTEM

2.1 Enerji

Termodinamiğin birinci yasası, enerjinin korunumu ilkesini ifade eder; bir sistemde alınan ısı, sistemin yaptığı iş ile eşittir. Bu yasa, enerji dönüşümlerinin kayıpsız olduğunu, sadece bir formdan diğerine dönüştüğünü belirtir. Sürekli akışlı açık sistemlerde, akışkanın özellikleri değişirken, kontrol hacminin toplam enerji, kütle ve hacmi sabittir. İçeri giren ve çıkan enerji ile kütle arasında denge sağlanır, böylece enerji korunur. Bu denge, enerji akışlarının doğruluğunu ve sistem verimliliğini gösterir.

$$\text{Kütle dengesi; } \sum \dot{m}_g = \sum \dot{m}_ç \quad (2.1)$$

$$\text{Enerji dengesi; } \sum \dot{E}_g = \sum \dot{E}_ç \quad (2.2)$$

Termodinamiğin birinci kanunu, enerjinin kapalı ve açık sistemlerde korunmasını ifade eder. Ancak hal değişimlerinin gerçekleşebilmesi için sadece bu yasa yeterli değildir. Termodinamiğin ikinci yasası da önemlidir çünkü enerjinin yalnızca bir yönde akmasını sağlar ve ters yönde değişim olmaz. Bu nedenle, bir hal değişiminin gerçekleşmesi için hem birinci hem de ikinci yasa birlikte işler, bu da enerji dönüşümleri ve entropi değişimlerinin nasıl gerçekleştiğini belirler (Tetik, 2011). Termodinamiğin ikinci yasası, enerjinin kalitesini ve dönüşümünü dikkate alır, entropi artışının verimliliği nasıl etkilediğini açıklar. Birinci yasa enerji miktarıyla, ikinci yasa ise enerji kalitesiyle ilgilenir. Bu yasa, ısı makinelerinin verimliliği ve kimyasal reaksiyonlar gibi konularda kullanılır. Kelvin-Planck ifadesi, bir ısı makinesinin aldığı tüm enerjiyi işe dönüştüremeyeceğini belirtir ve %100 verimlilikle çalışamayacağını vurgular. Bu nedenle, bir termodinamik çevrim yalnızca ısı enerjisi olarak net iş üretilmez (Çengel ve Bolse, 1996).

2.2 Ekserji

Ekserji, bir sistemde mevcut bulunan enerjinin, potansiyel olarak ne kadar verimli bir şekilde işe dönüştürülebileceğini tanımlayan bir kavramdır. Enerjinin bu kullanılabilir kısmı, sistemin maksimum iş yapabilme kapasitesini yansıtır. Ancak bir sistemin enerjisi ölü hale geçtiğinde yani çevresiyle enerji uyumuna girdiğinde, bu enerjiden hiçbir iş elde edilemez. Ekserji, belirli bir düzenekte en fazla üretilebilecek iş miktarını temsil etmekle birlikte, pratikte gerçek iş üretimi genellikle bu değerin altında kalmaktadır.

$$T_0=25 \text{ } ^\circ\text{C} \quad P_0= 1,01325 \text{ bar}$$

Tersinir iş, bir sistemin başlangıç ve son durumu arasındaki geçişte teorik olarak elde edilebilecek en fazla iş miktarını ifade eder. Ancak bu ideal iş miktarı, sistemdeki tersinmezlikler nedeniyle azalır. Tersinmezlik, enerji kaynağının verimli bir şekilde iş yapma kapasitesinin azalmasına yol açar ve bu kayıp genellikle “I” harfiyle simgelenir. Tersinmezlikler, iş üretme sürecindeki verimsizlikleri ve kayıpları gösterir. İkinci yasa verimi, bir sistemin gerçek ısı veriminin, o sistemin ulaşabileceği teorik en yüksek verime oranı olarak tanımlanır. Bu verim, ekserji kayıplarını göz önünde bulundurarak, sistemin etkinliğini ölçmek için kullanılır. Ayrıca, kinetik ve potansiyel enerji gibi mekanik enerji türleri, tam olarak işe dönüştürülebilen enerji bileşenleridir ve bu tür enerjilerin ekserji değerleri, sistemin toplam ekserjisi ile uyumludur.

$$\eta_{II} = 1 - (\text{Ekserji yok oluşu} / \text{Sağlanan Ekserji})$$

Fiziksel ekserji ise bir sistemin mevcut koşullarından, ölü haline geçişi sırasında yapabileceği maksimum iş miktarını ifade eder. Bu kavram, sistemin enerji potansiyelinin ne kadar verimli bir şekilde iş haline dönüştürülebileceğini belirler ve enerji dönüşüm verimliliği konusunda önemli bir gösterge oluşturur (Bilginsoy, 2012).

$$\dot{E}x_{fiziksel} = \dot{m}[(h - h_0) - T_0(s - s_0)]$$

Kimyasal ekserji, bir sistemin çevre koşullarında ölü hale getirilerek elde edilebilecek maksimum iş miktarını tanımlar ve enerji dönüşüm verimliliğini optimize etmek için kullanılır.

$$\dot{E}x_{kimyasal} = n_j RT_0 \ln \frac{P_0}{P_j}$$

Bir sistemdeki bir noktanın toplam ekserjisi (Düzcan,2019);

$$\dot{E}x = \dot{E}x_{kimyasal} + \dot{E}x_{fiziksel} + \dot{E}x_{kinetik} + \dot{E}x_{potansiyel}$$

Orhaneli kömür rezervlerinden elde edilen kömür, işletmede enerji üretimi için kullanılmaktadır. Kömürün kimyasal bileşimi ve kalorifik değeri, element analiz sonuçlarıyla Tablo 2.1’de verilmiştir.

Tablo 2.1: Kömürünün elementer analiz sonuçları şu şekildedir (Tuncalı ve diğerleri, 2002).

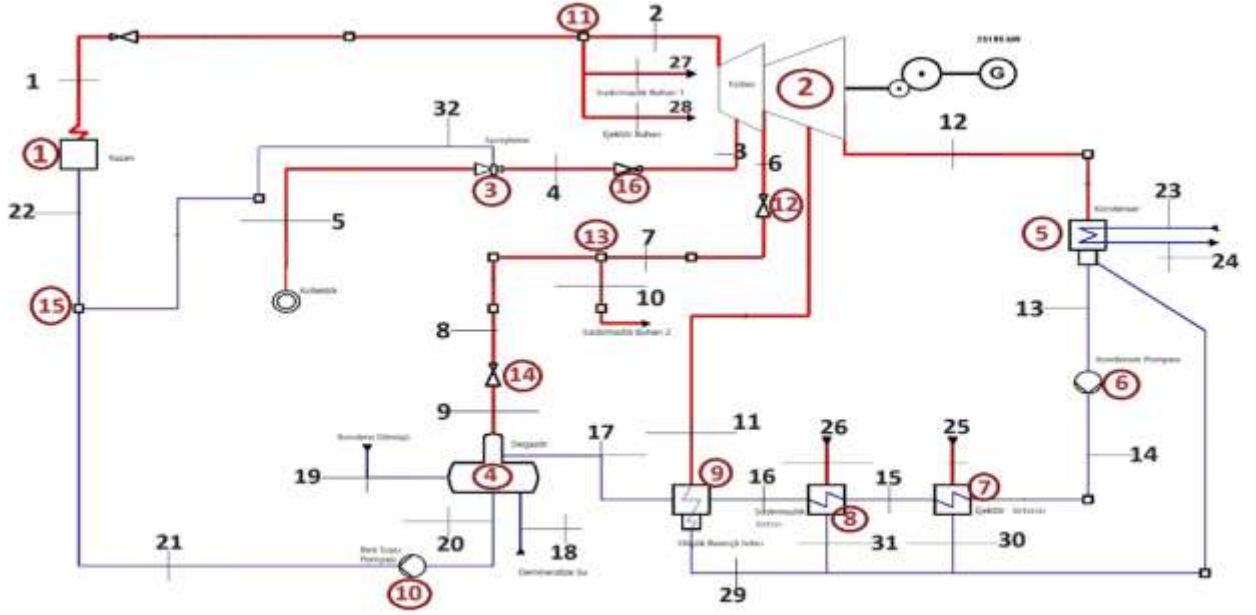
Kalorifik Değer (kJ/kg)	Alt Isıl Değer	9359,02
	C	25,91
	H	2,31
	N	0,23
Elementer Analiz (%)	O	12,25
	S	1,08
	Nem	29,49
	Kül	28,73

Element yüzdeleri ve mol oranları kullanılarak yapılan hesaplamalar sonucunda kömürün kimyasal formülü $C_cH_hO_oN_nS_s(H_2O)_w$ olarak belirlenmiştir.

$$Molar_{küt\le} = (12,001 * x + 1,008 * y + 14,007 * z + 15,999 * m + 32,06 * nn + 18,015 * a)$$

Ekserji dengesi, termodinamiğin ikinci yasası doğrultusunda, sisteme giren ekserjinin bir kısmının işe dönüşmeden kaybolduğunu belirtir. Ekserji kaybı, sisteme giren ve çıkan ekserjilerin farkıyla hesaplanır. Bu kayıp, verimliliği düşüren iç enerji kayıplarını gösterir ve sistemin verimliliğini artırmak için değerlendirilmesi önemlidir. Ekserji dengesinin izlenmesi, enerji kayıplarını ve verimsizlikleri belirlemeye, sistem performansını artırmaya yönelik önlemler almayı sağlar. Ekserji kaybı ve tahribatı, enerji verimliliğini etkileyen önemli faktörlerdir ve yakıtın sağladığı ekserjiyle karşılaştırılarak hesaplanır. Ekserjetik verimlilik, harcanan enerjinin ne kadarının ürüne dönüştüğünü gösterir. Bu verimlilik, ürün ile yakıt arasındaki ekserji dengesine dayanır ve bu denge, sistemin verimliliğini belirler. Ekserji verimi, ürün ve yakıt arasındaki oranla hesaplanır (Düzcan ve Kara,2021).

$$n_{ex} = \frac{\text{Ürün}}{\text{Yakıt}}$$



Şekil 1: Kojenerasyon tesisinin şeması.

2.3 Matematiksel Model

Kojenerasyon sisteminin kütle-enerji dengesi Tablo 2.2’de, ekserji denklemleri Tablo 2.3 ‘te verilmektedir.

Tablo 2.2: Proses bileşenlerine yönelik kütle-enerji denge eşitlikleri.

Proses Bileşenleri	Kütle Denge Denklemleri	Enerji Denge Denklemleri
Kazan	$\dot{m}_{22} = \dot{m}_1$	$\dot{E}_{22} + Q_{Kazan} = \dot{E}_1$
Türbin	$\dot{m}_2 = \dot{m}_3 + \dot{m}_6 + \dot{m}_{11} + \dot{m}_{12}$	$\dot{E}_2 = \dot{E}_3 + \dot{E}_6 + \dot{E}_{11} + \dot{E}_{12} + Q_{Türbin} + W_{Türbin}$
Spreyleme	$\dot{m}_{32} + \dot{m}_4 = \dot{m}_5$	$\dot{E}_{32} + \dot{E}_4 = \dot{E}_5 + Q_{Spreyleme}$
Degazör	$\dot{m}_9 + \dot{m}_{17} + \dot{m}_{18} + \dot{m}_{19} = \dot{m}_{20}$	$\dot{E}_9 + \dot{E}_{17} + \dot{E}_{18} + \dot{E}_{19} = \dot{E}_{20} + Q_{Degazör}$
Kondenser	$\dot{m}_{12} + \dot{m}_{23} + \dot{m}_{29} + \dot{m}_{30} + \dot{m}_{31} = \dot{m}_{13} + \dot{m}_{24}$	$\dot{E}_{12} + \dot{E}_{23} + \dot{E}_{29} + \dot{E}_{30} + \dot{E}_{31} = Q_{Kondenser} + \dot{E}_{13} + \dot{E}_{24}$
Kondenser Pompası	$\dot{m}_{13} = \dot{m}_{14}$	$W_{Kondenser\ pomp} + \dot{E}_{13} = \dot{E}_{14} + Q_{Kondenser\ pomp}$
Ejektör Isıtıcı	$\dot{m}_{14} + \dot{m}_{25} = \dot{m}_{15} + \dot{m}_{30}$	$\dot{E}_{14} + \dot{E}_{25} = \dot{E}_{15} + \dot{E}_{30} + Q_{Ejektör}$
Sızdırmazlık Isıtıcı	$\dot{m}_{15} + \dot{m}_{26} = \dot{m}_{16} + \dot{m}_{31}$	$\dot{E}_{15} + \dot{E}_{26} = \dot{E}_{16} + \dot{E}_{31} + Q_{Sızdırmazlık}$
Düşük Basınçlı Isıtıcı	$\dot{m}_{11} + \dot{m}_{16} = \dot{m}_{17} + \dot{m}_{29}$	$\dot{E}_{11} + \dot{E}_{16} = \dot{E}_{17} + \dot{E}_{29} + Q_{Düşük\ Basınçlı\ Isıtıcı}$
Besi Suyu Pompası	$\dot{m}_{20} = \dot{m}_{21}$	$W_{Besi\ pomp} + \dot{E}_{20} = \dot{E}_{21} + Q_{Besi\ pomp}$
11 Birleşim Noktası	$\dot{m}_1 = \dot{m}_2 + \dot{m}_{27} + \dot{m}_{28}$	$\dot{E}_1 = \dot{E}_2 + \dot{E}_{27} + \dot{E}_{28} + Q_{11}$
12 Birleşim Noktası	$\dot{m}_6 = \dot{m}_7$	$\dot{E}_6 = \dot{E}_7 + Q_{12}$
13 Birleşim Noktası	$\dot{m}_7 = \dot{m}_8 + \dot{m}_{10}$	$\dot{E}_7 = \dot{E}_8 + \dot{E}_{10} + Q_{13}$
14 Birleşim Noktası	$\dot{m}_8 = \dot{m}_9$	$\dot{E}_8 = \dot{E}_9 + Q_{14}$
15 Birleşim Noktası	$\dot{m}_{21} = \dot{m}_{22} + \dot{m}_{32}$	$\dot{E}_{21} = \dot{E}_{22} + \dot{E}_{32} + Q_{15}$
16 Birleşim Noktası	$\dot{m}_3 = \dot{m}_4$	$\dot{E}_3 = \dot{E}_4 + Q_{16}$

Tablo 2.3: Ürün-yakıt kuralına göre ekserji denklemi ve ekipmanların ısı yükü

Proses Bileşenleri	Denklem	Denklem	Q (kW)
Kazan	$U_1 = \dot{E}x_1 - \dot{E}x_{22}$	$Y_1 = \dot{E}x_{Kömür} - \dot{E}x_{uçucu küll}$	112578
Türbin	$U_2 = W_{Türbin}$	$Y_2 = \dot{E}x_2 - (\dot{E}x_3 + \dot{E}x_6 + \dot{E}x_{11} + \dot{E}x_{12})$	1588
Spreyleme	$U_3 = \dot{E}x_5$	$Y_3 = \dot{E}x_4 + \dot{E}x_{32}$	4,166
Degazör	$U_4 = \dot{E}x_{20}$	$Y_4 = \dot{E}x_9 + \dot{E}x_{17} + \dot{E}x_{18} + \dot{E}x_{19} + \dot{E}x_{20}$	15,99
Kondenser	$U_5 = \dot{E}x_{24} - \dot{E}x_{23}$	$Y_5 = \dot{E}x_{12} + \dot{E}x_{29} + \dot{E}x_{30} + \dot{E}x_{31} - \dot{E}x_{13}$	0,1464
Kondenser Pompası	$U_6 = \dot{E}x_{14} - \dot{E}x_{13}$	$Y_6 = W_{Kond.pomp}$	47,37
Ejektör Isıtıcı	$U_7 = \dot{E}x_{15} - \dot{E}x_{14}$	$Y_7 = \dot{E}x_{25} - \dot{E}x_{30}$	0,2527
Sızdırmazlık Isıtıcı	$U_8 = \dot{E}x_{16} - \dot{E}x_{15}$	$Y_8 = \dot{E}x_{26} - \dot{E}x_{31}$	0,4393
Düşük Basınçlı Isıtıcı	$U_9 = \dot{E}x_{17} - \dot{E}x_{16}$	$Y_9 = \dot{E}x_{11} - \dot{E}x_{29}$	0,1442
Besi Suyu Pompası	$U_{10} = \dot{E}x_{21} - \dot{E}x_{20}$	$Y_{10} = W_{Besi pomp}$	448,9

3.BULGULAR

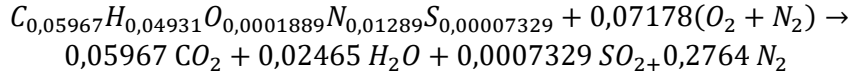
Bu bölümde, kağıt fabrikasında bulunan kojenerasyon tesisinin enerji ve ekserji analiz sonuçları ele alınmaktadır.

3.1 Enerji Analizi

Kağıt fabrikası kojenerasyon tesisinde, 140 t/h debi, 90 bar basınç ve 540°C sıcaklıkta üretilen buhar, türbini çalıştırmak için kullanılır. Türbinden çıkan buharın 40 t/h'lik kısmı fabrikaya ısıtma için gönderilirken, geri kalan kısmı degazör, düşük basınçlı ısıtıcı ve kondenser gibi sistem bileşenlerine yönlendirilir. Kondenserde yoğuşan buhar, sistemdeki diğer bileşenlerle tekrar kazana beslenir. Tesiste toplam 35185 kW güç üretilir, besi suyu pompası 1000 kW, kondenser pompası ise 180 kW güç tüketir. Enerji ve ekserji verimlilik analizleri EES yazılımı ile yapılmıştır.

Enerji dengesini belirlemek amacıyla sistemdeki denklemler kullanılmıştır. Tablo 2.3'te ise bu denklemlerden elde edilen ısı geçişi sonuçları yer almaktadır. Ekipmanların enerji performansları göz

önünde bulundurulduğunda, kazanda 112578 kW ile maksimum ısı aktarımı sağlanırken, türbinde 1588 kW ısı geçişi tespit edilmiştir. Kazanda kuru külsüz kömür yakıldığı varsayılmıştır. Hava bileşenlerinin, atmosferdeki gazların çoğunluğunu yansıtan %79 azot (N₂) ve %21 oksijen (O₂) olduğu kabul edilmiştir. Yanma sürecinde ek hava eklenmediği, yani hava fazlalık katsayısının 1 olduğu varsayılmıştır. Bu temel varsayımlarla, kömürün yanma reaksiyonu aşağıdaki gibi modellenmiştir;



Türbinin her çıkışındaki izentropik verimlilik sırasıyla kollektör proses çıkışı 0,8593, degazör çıkışı 0,8798, düşük basınçlı ısıtıcıya çıkışı 0,8578 ve kondensere çıkışı 0,8595 olarak bulunmuştur. Besi suyu pompası verimi 0,7435, kondenser pompası verimi ise 0,5675 olarak hesaplanmıştır.

3.2 Ekserji Analizi

Kağıt fabrikası kojenerasyon tesisindeki noktaların termodinamik özellikleri, EES programı kullanılarak hesaplanmıştır. Fiziksel ve kimyasal ekserjiler analizlerde dikkate alınmış, potansiyel ve kinetik ekserjiler ise ihmal edilmiştir. Çevre koşulları olarak 25 °C sıcaklık ve 1,01325 bar basınç altında yapılmıştır. Sıvı su ve su buharının kimyasal ekserjileri sırasıyla 900 kJ/kmol ve 9500 kJ/kmol olarak hesaplanmıştır (Bejan ve diğerleri,1996). Enerji dönüşüm süreçlerinde bu değerler, fazlar arasındaki farklılıkları göstermektedir. Sistemdeki her ekipmanın kaybolan ekserji miktarları, tersinmezlikler dikkate alınarak hesaplanmış ve kazanda en yüksek kayıp 69513 kW, ardından kondenserde 10761 kW ölçülmüştür. Kaybolan ekserji miktarları türbin, degazör ve düşük basınçlı ısıtıcıda sırasıyla 1588 kW, 2140 kW ve 2100 kW olarak hesaplanmıştır. Sistemdeki tüm ekipmanların ekserji verimlilikleri hesaplanmış ve Çizelge 3.4'te sunulmuştur. En yüksek verimlilik %98,76 ile spreyleme işleminde elde edilmiştir. Türbin %81,39, degazör %75,51 ve besli suyu pompası %44,95 verimlilikle takip etmektedir. Kazan %43,77, düşük basınçlı ısıtıcı %30,11, kondenser pompası %13,85, sızdırmazlık ısıtıcısı %13,36 ve ejektör ısıtıcısı %11,06 verimlilik göstermektedir. En düşük ekserji verimi ise %0,04 ile kondenserde hesaplanmıştır.

Tablo 3.1 : Ürün ve yakıtı göre ekserji verimi ve yıkımı.

Proses Bileşenleri	Ürün (kW)	Yakıt (kW)	Ekserji Verimleri (%)	Ekserji Yıkımı (kW)
Kazan	54112	123624	0,43	69513
Türbin	35185	43229	0,81	8044
Spreyleme	14604	14787	0,98	182,7
Degazör	23786	31499	0,75	7713
Kondenser	559,1	11320	0,04	10761
Kondenser Pompası	24,94	90	0,27	65,06
Ejektör Isıtıcı	14,74	133,3	0,11	118,5
Sızdırmazlık Isıtıcı	11,69	87,53	0,13	75,84
Düşük Basınçlı Isıtıcı	480,1	1595	0,30	1114
Besi Suyu Pompası	449,5	1000	0,44	550,5

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada Balıkesir’de bulunan Varaka Kağıt Kojenerasyon Tesisinin enerji ve ekserji verimliliği analizi, tesisin enerji dönüşüm etkinliğini ve kayıplarını incelemiştir. Kazanın ekserji verimliliği %43,77 olup, 69513 kW ekserji kaybı yaşanmaktadır. Türbin %81,39 verimlilikle 8044 kW kayıp verirken, spreyleme sistemi %98,76 verimlilikle yalnızca 182,7 kW kayıp yaşar. Degazör %75,51 verimlilikle 7713 kW kayıp üretirken, kondenserin verimliliği %4,94 ile en düşük olup 10761 kW kayıp vermektedir. Besi suyu pompası %74,35, kondenser pompası ise %56,75 izentropik verimlilikle çalışmaktadır. Kondenser pompasının ekserji verimi %0,13, besli pompasının ise %0,44’tür.

Bu düşük verimlilikler, sistemin genel verimliliğini olumsuz etkilemektedir. Sistemin performansları optimize edilmesi verimliliği arttırabilir. Kazan ve kondenser verimliliğinin artırılması gerektiği, ayrıca tüm ekipmanların düzenli bakımı ve performans izlenmesi gerektiği belirlenmiştir. Tesisin verimliliğini arttırmak için kazan, kondenser ve pompa sistemlerinde iyileştirmeler yapılması önerilmektedir. Bu iyileştirmeler, enerji maliyetlerini düşürür ve çevresel etkileri azaltır.

KAYNAKÇA

- Dincer, I. and M.A. Rosen,** (2015). *Exergy Analysis Of Heating, Refrigerating And Air Conditioning: Methods And Applications*, Chapter 5, Academic Press.
- Yayla, A.,** (2022). *Selection Of Green Suppliers For Trigeneration Systems Using Multi-Criteria Decision-Making Methods: A Case Study*. (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Mayıs 2022.
- Lenti F, Massardo A, Satta A.** (1989). *Thermoeconomic Optimization of Simple Thermal Power Plant Using Mathematical Minimization Algorithms*, CH2781-3/89/0000- 1725, IEEE, Usa.
- Rosen, M. A., & Dincer, I.** (2003). Exergy–cost–energy–mass analysis of thermal systems and processes. *Energy Conversion and Management*. 44 (10), 1633-1651.
- Adem, H.C., GÜRLEK, C.** (2023). Kangal Termik Santralının 3. Ünitesinin Enerji ve Ekserji Analizi. Çukurova Üniversitesi, *Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 38(1), 233-242.
- Yıldız, G.B.** (2020). *Atıktan Türetilmiş Yakıt Yakan Bir Termik Santralin Enerji Ve Ekserji Analizi*. (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). İnönü Üniversitesi.
- Çiloğlu, S.** (2019). *EÜAŞ Ambarlı Doğalgaz Kombine Çevrim Santralının Enerji ve Ekserji Analizi*. (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi Enerji Enstitüsü. Nisan 2019
- Özgöztaşı, M. B.** (2019). *Energy and Exergy Analysis of a Hospital Trigeneration System A Case Study: Kartal Dr. Lütfi Kırdar Training and Research Hospital*. (Yüksek Lisans Tezi). Gaziantep Üniversitesi. Şubat 2019
- ŞAHİN, B. Bilgili, M. ve Tontu, M.** (2020). An Exergoeconomic-Environmental Analysis Of A Organic Rankine Cycle System Integrated With A 660 MW Steam Power Plant In Terms Of Waste Heat Power Generation. *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization, And Environmental Effects* .



- Tetik, T.,** (2011). *Doğalgaz Yakıtlı Bireysel Isıtma Sisteminin Enerji ve Ekserji Analizi.* (Yüksek Lisans Tezi). Hitit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çorum.
- Çengel, Y.A. ve Bolse, M.A.** (1996). *Termodinamik* (Çev. T. Derbentli). İstanbul: Literatür Yayıncılık.
- Bilginsoy, A.K.** (2012). *Bir Termik Santralde Termodinamik Analiz Ve Isıl Süreçlerdeki Tersinmezliklerin Belirlenmesi.*(Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Düzcan, A.** (2019) *Orhaneli Termik Santralinin Eksergoekonomik ve Eksergoçevresel Analizi.* (Yüksek Lisans Tezi). Bursa Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Temmuz 2019.
- Düzcan, A. Kara, Y. A.** (2021) Exergoeconomic and Exergoenvironmental Analysis Of a Coal-Fired Thermal Power Plant. *Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering*,43(5), 232. <https://doi.org/10.1007/s40430-021-03254-4>
- Tuncalı, E., Çiftçi, B., Yavuz, N., Toprak, S., Köker, A., Gencer, Z., Ayçık, H., Şahin, N.** (2002). *Türkiye Tersiyer Kömürlerinin Kimyasal ve Teknolojik Özellikleri*, Maden Teknik ve Arama Genel Müdürlüğü (MTA), Ankara.
- Bejan, A., Tsatsaronis, G., Moran, M., & Moran, M. J.,** (1996). *Thermal Design and Optimization.* Canada, John Wiley & Sons.

Smart Delivery Scheduling: Address Classification for Cost-Effective E-Commerce Logistics

Alaeddin TÜRKMEN, Ahmet ÇAY², Barış BAYRAM³

¹E-mail: alaeddinturkmen@gmail.com; Hepsijet, İstanbul / Türkiye.

²E-mail: ahmet.cay@hepsijet.com; Hepsijet, İstanbul / Türkiye.

³E-mail: baris.bayram@hepsijet.com; Hepsijet, İstanbul / Türkiye.

Özet

E-ticaret lojistiğinde, teslimat sürelerini doğru bir şekilde tahmin etmek ve rotaları optimize etmek hem müşteri memnuniyeti hem de maliyet azaltımı için çok önemlidir. Bu çalışma, teslimat adreslerini üç kategoriye ayırmak için doğal dil işleme (NLP) tabanlı bir yaklaşım sunmaktadır: konut, özel işletme ve devlet kurumları. Lojistik şirketleri bu sınıflandırmayı teslimat planlamasına dahil ederek tahmini teslimat sürelerini optimize edebilir ve rota stratejilerini düzene sokabilir. Sınıflandırma modeli, işletmelere ve devlet kurumlarına yapılan teslimatların çalışma saatleri içinde planlanmasını sağlarken, konut adresleri gönderileri daha esnek bir şekilde alabilir. Bu yaklaşım başarısız teslimat girişimlerini azaltır, operasyonel maliyetleri en aza indirir ve genel teslimat verimliliğini artırır. Çalışmamız, adresleri metinsel özelliklere göre sınıflandırmak için BERT tabanlı bir model kullanır ve gerçek dünya e-ticaret verilerindeki performansını değerlendirir. Ek olarak, teslimat gecikmelerindeki azalmaları, maliyet tasarruflarını ve müşteri memnuniyeti iyileştirmelerini analiz ederek bu sistemin operasyonel etkisini değerlendiriyoruz. Sonuçlar, adres sınıflandırmasının rota optimizasyonunu ve teslimat planlamasını önemli ölçüde geliştirdiğini ve daha verimli ve uygun maliyetli bir lojistik sürecine yol açtığını göstermektedir. Bu araştırma, veri odaklı karar alma yoluyla son nokta teslimat operasyonlarını iyileştirmeyi amaçlayan e-ticaret şirketleri ve lojistik sağlayıcıları için değerli bilgiler sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Adres Sınıflandırma, Akıllı Lojistik, Doğal Dil İşleme, Operasyon Maliyeti Azaltma

Abstract

In e-commerce logistics, accurately predicting delivery times and optimizing routes are crucial for both customer satisfaction and cost reduction. This study presents a natural language processing (NLP)-based approach for classifying delivery addresses into three categories: home, private business address and corporate business address. By incorporating this classification into delivery planning, logistics companies can optimize estimated delivery times and streamline routing strategies. The classification model ensures that deliveries to businesses and government institutions are scheduled within their working hours, while residential addresses can receive shipments more flexibly. This approach reduces failed delivery attempts, minimizes operational costs, and improves overall delivery efficiency. Our study employs a BERT-based model to classify addresses based on textual features, evaluating its performance on real-world e-commerce data. Additionally, we assess the operational impact of this system by analyzing reductions in delivery delays, cost savings, and customer

satisfaction improvements. The results demonstrate that address classification significantly enhances route optimization and delivery scheduling, leading to a more efficient and cost-effective logistics process. This research provides valuable insights for e-commerce companies and logistics providers aiming to improve their last-mile delivery operations through data-driven decision-making.

Keywords: Address Classification, Smart Logistics, NLP, Operational Cost Reduction

INTRODUCTION

Efficient logistics management is a crucial factor in the success of e-commerce operations. As online shopping continues to grow, optimizing last-mile delivery remains a significant challenge for logistics companies. One of the key variables affecting delivery efficiency is the type of destination address. Residential addresses (home, dormitory, hotel), private businesses and corporate business addresses (government institutions) operate under different working hours and access conditions, which directly impact delivery scheduling and route planning. However, traditional delivery systems often fail to account for these differences, treating all addresses similarly. This oversight leads to inefficiencies, such as failed delivery attempts, increased operational costs, and delays that negatively impact customer satisfaction.

This study proposes a natural language processing (NLP)-based approach for classifying delivery addresses into three main categories: home, corporate business address and private business address. The classification is performed using a BERT-based (Kenton et. al, 2019) model trained on textual address data. By incorporating this classification into logistics operations, delivery schedules can be better aligned with the working hours and accessibility constraints of different address types. Deliveries to government institutions and businesses can be scheduled within their operational hours, while shipments to residential addresses can be handled more flexibly. This approach aims to reduce failed delivery attempts, minimize unnecessary transportation costs, and enhance overall delivery efficiency.

The research addresses the limitations of current delivery systems by investigating whether an NLP-based classification model can accurately categorize addresses and improve delivery scheduling. Additionally, it examines the extent to which address classification contributes to optimizing route planning, reducing operational costs, and enhancing customer experience. While NLP models have been widely applied in areas such as sentiment analysis and recommendation systems, their use in delivery address classification remains underexplored. This study aims to fill this gap by demonstrating the practical application of text classification in logistics optimization.

From an operational perspective, integrating address classification into delivery logistics has significant implications. A more precise delivery schedule reduces the likelihood of unsuccessful delivery attempts, leading to cost savings in fuel consumption and manpower. Furthermore, improved delivery predictability enhances customer satisfaction by ensuring that shipments arrive within the expected time frame. By leveraging machine learning for text-based address classification, this research contributes to

the broader field of AI-driven logistics optimization and provides actionable insights for e-commerce companies and delivery service providers seeking to enhance their efficiency and service quality.

Natural language processing (NLP) and machine learning have become essential tools in optimizing logistics operations, particularly in last-mile delivery. With the increasing reliance on e-commerce, extracting meaningful insights from unstructured text data enables more efficient decision-making processes. Recent advancements in deep learning, particularly transformer-based models like BERT, have significantly improved text classification performance, making them suitable for applications requiring fine-grained text understanding. Prior studies have demonstrated the effectiveness of deep learning models in entity recognition, sentiment analysis, and document classification, showcasing their ability to capture contextual nuances in text (Dogra et al., 2022). Within the logistics domain, address classification plays a crucial role in enhancing delivery efficiency. Traditional methods rely on rule-based or heuristic approaches, which often fail to generalize across diverse address formats and linguistic variations (Waltl et al., 2018). Machine learning-based address classification has been explored in contexts such as geocoding and urban-rural segmentation, where models categorize locations based on predefined spatial attributes (Li et al., 2018).

Last-mile delivery optimization has been extensively studied, with a strong emphasis on reducing operational costs and improving service reliability. Failed delivery attempts and inefficient route planning contribute significantly to logistical inefficiencies, increasing both financial and environmental costs (Song et al., 2009). Prior research has explored AI-driven scheduling systems that adapt delivery routes based on real-time traffic conditions and customer preferences (Soumpenioti & Panagopoulos, 2023). Dynamic routing algorithms and predictive analytics have been shown to enhance delivery success rates, yet these methods often overlook the role of address classification in refining scheduling decisions.

While significant progress has been made in NLP-based classification and logistics optimization, there remains a gap in leveraging deep learning models for address classification specifically in e-commerce deliveries. Existing approaches primarily focus on geospatial analysis or structured data-driven classification, leaving text-based classification largely unexplored. This study aims to address this gap by implementing a BERT-based classification model to categorize delivery addresses into home, corporate business address and private business address categories. By integrating this classification into logistics workflows, the study seeks to improve delivery scheduling, reduce operational inefficiencies, and enhance overall service quality.

METHOD

This study employs a machine learning approach to classify delivery addresses into three categories: home, corporate business address, and private business address. The classification process consists of data collection, preprocessing, model training, and evaluation. A transformer-based deep learning model, specifically a fine-tuned BERT classifier, is utilized to optimize address classification.



The dataset consists of 1,048,570 delivery addresses obtained from an e-commerce platform. Each address was manually labeled into one of the three categories: home, corporate business address, or private business address. The class distribution is as follows: home (79.4%), corporate business address (13.7%), and private business address (6.9%). The dataset reflects a significant class imbalance, with home addresses being the dominant category.

Before training, the dataset was preprocessed to ensure consistency and improve model performance. First, all addresses were converted into a standardized format to reduce variability in data representation. Non-alphanumeric characters and punctuation marks were eliminated to minimize noise. All text was converted to lowercase to maintain uniformity. Addresses consisting solely of spaces were removed, and redundant addresses were identified and eliminated to prevent data leakage. These preprocessing steps ensure that the model learns meaningful patterns rather than overfitting to formatting inconsistencies.

The processed dataset was split into training and test sets using an 80:20 ratio. The training set was used to fine-tune a BERT-based model, while the remaining 20% was reserved for evaluation. The classification model was trained as a multi-class classifier, where the final output layer assigns an address to one of the three predefined categories. Training was conducted on a TPU v3-8 instance to leverage efficient parallel computation and reduce training time. During fine-tuning, the model was initialized with pre-trained BERT weights and further adapted to the address classification task. A categorical cross-entropy loss function was employed, and the Adam optimizer was used to adjust the model's weights. Hyperparameters such as learning rate, batch size, and number of epochs were fine-tuned through experimentation to optimize classification performance.

To assess the effectiveness of the classification model, two key performance metrics were employed: accuracy and F1 score. Accuracy measures the proportion of correctly classified addresses across all categories, while the F1 score provides a balanced measure that accounts for both precision and recall, which is especially important given the class imbalance in the dataset. Performance results were analyzed to determine the model's ability to generalize across different address types. Additionally, confusion matrices were examined to identify common misclassification patterns and potential areas for improvement. By integrating a transformer-based model into the classification workflow, this study aims to enhance the accuracy of address type predictions, thereby contributing to improved logistics efficiency in e-commerce deliveries.

To further strengthen the validation process, couriers were asked to input their own classifications in addition to the model's predictions during deliveries. These manually verified classifications were recorded in the database and later analyzed to assess the reliability of the automated classification system. This additional layer of validation provided insights into potential misclassifications and allowed for further refinements to improve model accuracy.

FINDINGS

The findings of this study demonstrate the effectiveness of the BERT-based classification model in accurately distinguishing between home, corporate business, and private business addresses. On the test set, the model achieved an accuracy of 99.3% and an F1 score of 91.7, indicating its strong ability to generalize across different address types. These results suggest that the model is highly reliable in categorizing addresses correctly, minimizing the likelihood of misclassification.

Table 1. *The performance of BERT-based model*

	Accuracy	F1-Score
BERT-based model	99.3%	91.7%

Beyond offline evaluation, the model's real-world performance was assessed by comparing its predictions with courier-validated data collected during actual deliveries. Out of 64,113,123 delivery records, the model's classifications matched the couriers' manual classifications with an agreement rate of 0.99968. This near-perfect match indicates that the model performs well under real-world conditions and aligns closely with human judgment, further validating its robustness and applicability in an operational setting.

One of the primary advantages of address classification is its impact on delivery scheduling and logistics optimization. The model predicted that 5,402,287 addresses would be closed on weekends, a key factor in optimizing delivery schedules. Couriers confirmed this prediction for 4,415,004 of these addresses, reinforcing the model's ability to identify non-residential locations with restricted delivery windows. By accurately distinguishing addresses that are unavailable on certain days, the system enables more precise scheduling and avoids unnecessary delivery attempts, thereby improving overall efficiency.

Considering the entire dataset of 79,400,000 addresses, with 16,458,553 classified as non-residential, the classification model has made delivery timeframes more predictable for approximately 32.82% of the addresses. This increased certainty in delivery timing allows for better route planning and cost optimization, as couriers can avoid attempting deliveries to business locations during non-operational hours. By integrating this classification approach, e-commerce logistics operations can achieve more efficient resource allocation, reduce fuel consumption, and enhance customer satisfaction by ensuring deliveries occur within feasible timeframes. These findings highlight the significant operational benefits of automated address classification in large-scale delivery networks.

Table 2. Predictable delivery timeframe ratio

Total Addresses	Residential Addresses	Non-Residential Addresses	Predictable Timeframe Ratio
79,400,000	62,941,447	16,458,553	32.82%

RESULT AND DISCUSSION

The results of this study highlight the effectiveness of automated address classification in optimizing e-commerce logistics. The high accuracy (99.3%) and F1 score (91.7%) obtained on the test set confirm the model's ability to correctly classify home, corporate business, and private business addresses. More importantly, the real-world validation, with a 0.99968 agreement rate between the model's predictions and courier-verified classifications, demonstrates its reliability in practical delivery scenarios. This high level of consistency suggests that the model effectively mirrors human decision-making and can be trusted for large-scale deployment in logistics operations.

One of the most significant contributions of this classification system is its impact on delivery scheduling. By identifying addresses that are closed on weekends or after business hours, the model enables a more optimized delivery strategy. The model predicted that 5,402,287 addresses would be unavailable on weekends, and couriers confirmed this for 4,415,004 of them. This ability to anticipate restricted delivery windows improves operational efficiency by reducing unsuccessful delivery attempts and unnecessary resource allocation. Given that 16,458,553 addresses in the dataset were classified as non-residential, the system contributed to making delivery timeframes more predictable for approximately 32.82% of addresses. This improvement translates into a more structured route planning process, reduced logistics costs, and enhanced customer satisfaction by ensuring deliveries are made at the most suitable times.

Despite its high performance, the model's ability to refine delivery predictions could be further enhanced. One limitation is that while corporate business and private business addresses are correctly classified, the model does not distinguish their specific working hours beyond general patterns. This limitation means that while weekend closures can be anticipated, deliveries to business addresses during weekdays still require additional assumptions.

Future research can address this gap by incorporating business-hour data into the classification process. By accessing working-hour information for private businesses, an additional deep learning model could be trained to predict exact operational hours based on historical delivery patterns and external data sources. This enhancement would enable a more accurate estimation of predictable delivery timeframes,



further increasing delivery efficiency and reducing operational costs. Additionally, integrating real-time feedback from couriers and dynamically updating address classifications could improve model adaptability to evolving business operations. Implementing such improvements would refine last-mile logistics planning, ensuring a more precise and cost-effective delivery system for e-commerce operations.

REFERENCES

- [1] Kenton, J. D. M. W. C., & Toutanova, L. K. (2019, June). Bert: Pre-training of deep bidirectional transformers for language understanding. In *Proceedings of naacL-HLT* (Vol. 1, p. 2).
- [2] Dogra, V., Verma, S., Kavita, Chatterjee, P., Shafi, J., Choi, J., & Ijaz, M. F. (2022). A complete process of text classification system using state-of-the-art NLP models. *Computational Intelligence and Neuroscience*, 2022(1), 1883698.
- [3] Walzl, B., Bonczek, G., & Matthes, F. (2018). Rule-based information extraction: Advantages, limitations, and perspectives. *Jusletter IT* (02 2018), 4.
- [4] Li, L., Wang, W., He, B., & Zhang, Y. (2018). A hybrid method for Chinese address segmentation. *International Journal of Geographical Information Science*, 32(1), 30-48.
- [5] Song, L., Cherrett, T., McLeod, F., & Guan, W. (2009). Addressing the last mile problem: transport impacts of collection and delivery points. *Transportation research record*, 2097(1), 9-18.
- [6] Soumpenioti, V., & Panagopoulos, A. (2023, September). AI Technology in the Field of Logistics. In *2023 18th International Workshop on Semantic and Social Media Adaptation & Personalization (SMAP) 18th International Workshop on Semantic and Social Media Adaptation & Personalization (SMAP 2023)* (pp. 1-6). IEEE.

Havacılık Uygulamalarında Kullanılan Dc-Dc Dönüştürücülerin Nsga-III Tabanlı Tasarım Optimizasyonu

Taha Yasin KIYMAZ¹, Atiye Hülya OBDAN² Kamuran Nur BEKİROĞLU³

Murat TAŞKIRAN⁴

¹E-mail: yasin.kiyamaz@std.yildiz.edu.tr; Yıldız Teknik Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Fakültesi, Elektrik Mühendisliği Bölümü, İstanbul / Türkiye.

²E-mail: obdan@yildiz.edu.tr; Yıldız Teknik Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Fakültesi, Elektrik Mühendisliği Bölümü, İstanbul / Türkiye.

³E-mail: nbekir@yildiz.edu.tr; Yıldız Teknik Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Fakültesi, Elektrik Mühendisliği Bölümü, İstanbul / Türkiye.

⁴E-mail: mrttskrn@yildiz.edu.tr; Yıldız Teknik Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Fakültesi, Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği Bölümü, İstanbul / Türkiye.

Özet

Günümüz havacılık uygulamalarında, uçak elektrik sistemlerinde yaygın olarak kullanılan 28V gerilimin; tabletler, cep telefonları, taşınabilir GPS cihazları ve eğlence sistemleri gibi cihazların çalıştırılabilmesi için uygun gerilim seviyesine düşürülmesi gerekmektedir. Bu çalışmada, 28V gerilimi düşürmek amacıyla hacmi ve kesim frekansı optimize edilmiş 50 kHz anahtarlama frekansında çalışan 5V/2A çıkış sağlayan düşürücü tür DC-DC dönüştürücü tasarlanmıştır. Optimizasyon sürecinde, dönüştürücünün performansını artırmak ve boyutunu minimize etmek için çok amaçlı optimizasyon tekniği uygulanmış, sonuçlar Pareto-Frontier yöntemi kullanılarak görselleştirilmiştir. Farklı önceliklere sahip üç adet tasarım teorik olarak analiz edilmiş ve bu analizler simülasyon sonuçları ile desteklenmiştir. Bu sayede, her bir tasarımın filtreleme performansı ve hacimleri karşılaştırılarak en iyi sonuçları veren tasarımlar belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Düşürücü tip dönüştürücü, Havacılık, NSGAIII, Optimizasyon, Pareto-Frontier

Abstract

In modern aviation applications, the 28V voltage commonly used in aircraft electrical systems needs to be stepped down to an appropriate voltage level to power devices such as tablets, mobile phones, portable GPS devices, and entertainment systems. In this study, a buck-type DC-DC converter operating at a switching frequency of 50 kHz, optimized in terms of volume and cutoff frequency, was designed to provide a 5V/2A output from a 28V input. During the optimization process, a multi-objective optimization technique was applied to enhance the converter's performance and minimize its size, and the results were visualized using the Pareto Frontier method. Three different designs with varying priorities were theoretically analyzed, and these analyses were supported by simulation results. Consequently, the filtering performance and volumes of each design were compared, and the best-performing designs were identified.

Keywords: Aviation, Buck converter, NSGAIII, Optimization, Pareto-Frontier

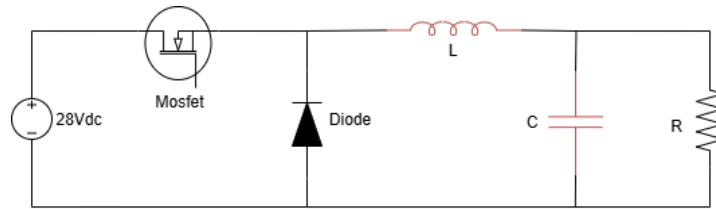
GİRİŞ

Endüstriyel tasarımlarda, düşürücü dönüştürücülerin genel olarak performans kriteri, çıkış dalgalanmalarını kabul edilebilir aralıkta tutma ile sınırlıdır. Ancak inverterler için geliştirilmiş tasarım çözümlerinde daha farklı tasarım kriterleri de göz önünde bulundurulmaktadır. Bu tasarım kriterleri genel olarak maliyet, THD, endüktans gerilim stresi, endüktans gerilim düşümü ve kesme frekansdır. (Boillat vd., 2015) (Khaligh vd., 2018) (Burkart & Kolar, 2013) optimizasyon çalışmalarında kondansatör tasarımına odaklanılmaktadır. (Pelletier vd., 2005)

Son zamanlarda yapılan çalışmalarda, üç amaçlı (güvenilirlik – hacim - kesme frekansı) tasarımı olarak önerilmektedir. (Li vd., 2020) Benzer başka bir çalışmada, senkronize düşürücü dönüştürücünün güç kaybı, hacim ve LC'nin kesme frekansı üç amaç olarak belirlenmiştir. (Li vd., 2019) Ancak, Literatür araştırıldığında havacılıkta kullanılan düşürücü dönüştürücüler için yeterli çalışma yapılmamıştır.

Bu çalışmada, havacılıkta kullanılabilir bir düşürücü dönüştürücü tasarımının çok amaçlı optimizasyonu gerçekleştirilecektir. Amaç fonksiyonları havacılık isterleri göz önüne alınarak düşük hacim ve LC filtre performansı olarak belirlenmiştir. Makalede ilk olarak amaç fonksiyonları tanımlanacaktır. Amaç fonksiyonları tanımlandıktan sonra, tasarlanacak olan düşürücü dönüştürücünün tasarım kriterleri belirlenecek ve NSGAIII algoritması kullanılarak optimizasyon gerçekleştirilecektir. Gerçekleştirilen optimizasyon sonrası Pareto yöntemi ile veriler görselleştirip 3 tane farklı amaçlar hedefleyen tasarım seçilecek. Bu tasarımların teorik analizleri yapılacak sonrasında gerçekleştirilecek olan simülasyonlar ile tasarımın doğruluğu kanıtlanacaktır.

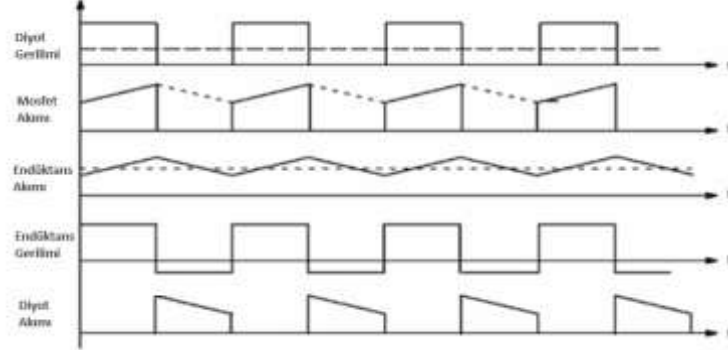
DÜŞÜRÜCÜ DC-DC DÖNÜŞTÜRÜCÜ ANALİZİ



Şekil 2. Düşürücü Dönüştürücü Devre Şeması

Düşürücü dönüştürücü, girişten çıkışa kontrollü enerji aktarımı sağlayan bir anahtarlamalı güç kaynağıdır. Yüksek taraf anahtarı (MOSFET) açıldığında, indüktör enerji depolar ve çıkışa aktarır. Anahtar kapandığında, düşük taraf anahtarı (diyot) iletme geçer, indüktör depoladığı enerjiyi serbest bırakır ve yüke akım akışını sürdürür. Geri bildirim mekanizması, çıkış voltajını referansla karşılaştırarak sabit ve düzenlenmiş kalmasını sağlar (*Buck Converters* t.y.).

Düşürücü dönüştürücünün akım ve gerilim dalga formları ile çalışma bölgeleri Şekil 3'de gösterildiği gibi tanımlanabilir.



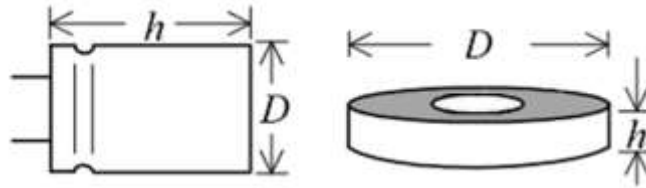
Şekil 3. Düşürücü Dönüştürücüde Gerilim ve Akım Dalga Şekilleri

DÜŞÜK HACİMLİ VE YÜKSEK PERFORMANSLI DÜŞÜRÜCÜ DÖNÜŞTÜRÜCÜ İÇİN OPTİMİZASYON HEDEFLERİ

- **Hedef-1: LC Filtre Toplam Hacim**

İlk hedef dönüştürücü hacminin düşürülmesidir, havacılıkta uçak üzeri yerleşim için hacim çok önemli bir etkidir. Bu yüzden düşürücü dönüştürücüde büyük bir hacim kaplayan L ve C'nin boyutunun düşürülmesi doğrudan dönüştürücünün hacmini düşürecektir. Bu yüzden optimizasyon hedefi olarak L ve C değerlerinin düşürülmesi belirlenmiştir.

Şekil 4'de düşürücü dönüştürücüde kullanılacak olan kapasite ve endüktans basit modelleri gösterilmiştir.

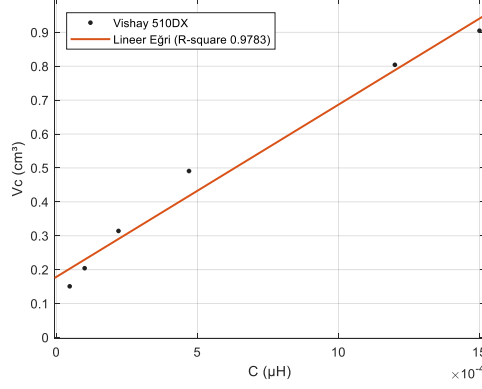


Şekil 4. Kapasite ve Endüktans Boyutları

Endüktans ve kapasitenin hacimlerinin hesabı için (1) numaralı denklem kullanılmaktadır.

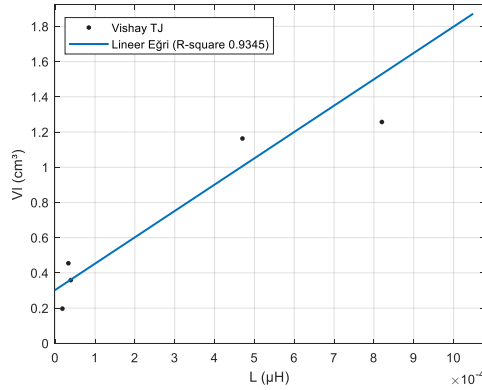
$$V = \frac{\pi D^2 h}{4} \quad (1)$$

510DX Seri numaralı VISHAY kapasitörleri kullanılarak elde edilen kapasitenin değerine bağlı hacim değişimi lineer olarak Şekil 5'de gösterilmiştir.



Şekil 5. 510DX VISHAY Kapasite/Hacim Grafiği

TJ Serisinden VISHAY toroidal endüktans kullanılarak elde edilen endüktansın değerine bağlı hacim değişimi lineer olarak Şekil 6’te verilmiştir.



Şekil 6. TJ Vishay Endüktans/Hacim Grafiği

Şekil 5 ve Şekil 6’te verilen eğrilerin R-square değeri yaklaşık olarak 1’e eşit olduğundan dolayı eğrilerin hata oranları kabul edilebilir düzeydedir. Kapasite ve endüktans hacminin belirlenmesinde bu eğriler kullanılacaktır.

Dönüştürücüde kullanılan filtrenin boyutu küçüldükçe, dönüştürücünün güç yoğunluğu yükselecektir. Böylelikle daha küçük hacimde daha güçlü bir dönüştürücü tasarlanabilecektir. Yüksek güç yoğunluğuna sahip dönüştürücüler havacılık uygulamalarında yerleşim problemini azaltacaktır.

- **Hedef-2 LC Filtre Filtreleme Performansı**

İkinci hedef düşürücü dönüştürücüde kullanılan LC filtrenin filtreleme performansının yükseltilmesidir. LC fitrelerde filtreleme kapasitesinin artırılması için LC filtrenin kesim frekansının mümkün olduğunca küçük olması gerekmektedir. Kesim frekansı denklem (2) de verilmiştir.

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad (2)$$

İki Amaçlı Tasarım Optimizasyonu

Düşürücü dönüştürücü tasarım parametreleri

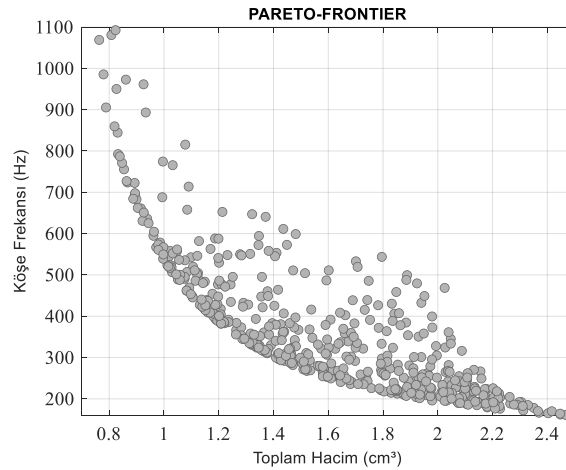
Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7. Tasarım Parametreleri

	Değer	Birim
V _{in}	28	V
V _{out}	5	V
I _{out}	2	A
f _{sw}	50	kHz

Düşürücü dönüştürücü optimizasyonu için NSGA-III algoritması kullanılmıştır (Tian vd., 2017). Optimizasyonda kesim frekansı ve toplam hacim düşürülmeye çalışılmıştır. Bu şekilde düşük hacimde yüksek performanslı düşürücü dönüştürücü tasarımı amaçlanmıştır.

Optimize edilmiş hedeflerin daha iyi görülmesi için, Şekil 7’te 2D Pareto-Frontier grafiği verilmiştir.



Şekil 7. İki Hedefli Pareto-Frontier

Pareto-Frontier grafiğinden görüleceği üzere düşürücü dönüştürücünün toplam hacmi ile kesim frekansı arasında ters orantı bulunmaktadır. Toplam hacim düşerken kesim frekansı artmış yani dönüştürücünün performansı düşmüştür. Kesim frekansının düşürülerek filtreleme performansının artması durumunda ise toplam hacim büyümüşür.

Tasarımların Analizi

Optimizasyonu gerçekleştirilen düşürücü dönüştürücü için 3 farklı tasarım seçilmiştir. Seçilmiş olan bu tasarımlar Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Farklı Amaçlar Hedeflenerek Seçilmiş Tasarımlar

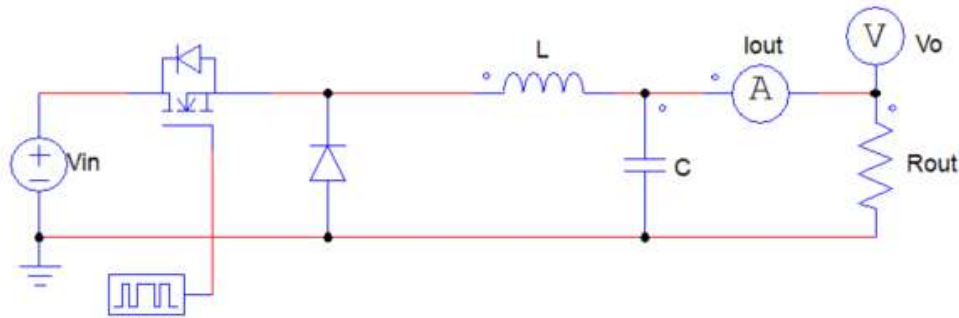
	L (mH)	C (μ F)	Kesim Frekansı (Hz)	Toplam Hacim(cm^3)
Tasarım-1	0.92	986	167	2.3
Tasarım-2	0.14	234	879	0.81
Tasarım-3	0.22	757	389	1.2

Tasarım-1’de kesim frekansı en düşük olan L ve C değerleri alınmıştır. Bu şekilde filtreleme performansı en yüksek olan düşürücü dönüştürücü elde edilmiştir. Tasarım-2’de toplam hacmi en düşük olan düşürücü dönüştürücü tasarımı elde edilmiştir. Tasarım-3’te ise filtreleme performansı ve toplam hacmi dengeli olacak şekilde bir tasarım elde edilmiştir.

Simülasyon

Seçilmiş olan bu tasarımlar PSIM programı ile simüle edilmiş ve çıkış akım/gerilim değişimleri verilmiştir. Çıkış akımı ve geriliminde oluşan dalgalanmalar karşılaştırılarak önerilen tasarımların performansları incelenmiştir.

Şekil 8’te PSIM ile yapılan simülasyonda kullanılan devre şeması verilmiştir. Çıkış gerilimi ve akımları devrede gösterilen V_o ve I_{out} noktalarından alınan ölçümler ile yapılmıştır.

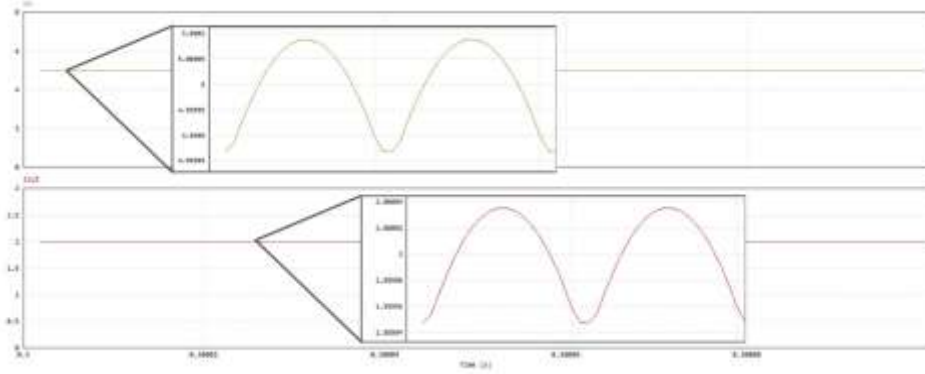


Şekil 8. PSIM Simülasyon Devresi

Tasarım-1’de akım ve gerilim dalgalanmasının en düşük seviyede olması amaçlanmıştır. Şekil 9’de gösterilen gerilim ve akım dalga grafiği tasarım-1 parametreleri ile oluşturulmuş simülasyon çıktılarıdır. Tablo 9’te tasarım-1 için yapılan simülasyon sonuçlarındaki akım ve gerilim dalgalanmalarının en yüksek, en düşük ve yüzdelik değerleri verilmiştir.

Tablo 9. Tasarım-1 için Dönüştürücü Akım ve Gerilim Tablosu

	En Düşük	En Yüksek	Dalgalanma Yüzdesi	Birim
Vout	4.99987	5.00009	%0.0044	V
Iout	1.99995	2.00004	%0.0044	A

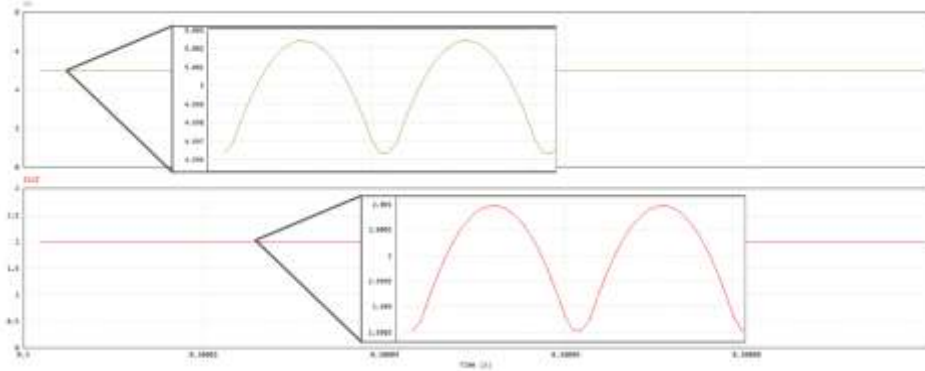


Şekil 9. Tasarım-1 için Dönüştürücü Çıkış Akımı ve Gerilim Değişimleri

Tasarım-2’de toplam hacmin en düşük seviyede olması amaçlanmıştır. Şekil 10’da gösterilen gerilim ve akım dalga grafiği tasarım-2 parametreleri ile oluşturulmuş simülasyon çıktılarıdır. Tablo 10’te tasarım-2 için yapılan simülasyon sonuçlarındaki akım ve gerilim dalgalanmalarının en yüksek, en düşük ve yüzdelik değerleri verilmiştir.

Tablo 10. Tasarım-2 için Dönüştürücü Akım ve Gerilim Tablosu

	En Düşük	En Yüksek	Dalgalanma Yüzdesi	Birim
Vout	4.99634	5.00242	%0.1216	V
Iout	1.99854	2.00097	%0.1216	A

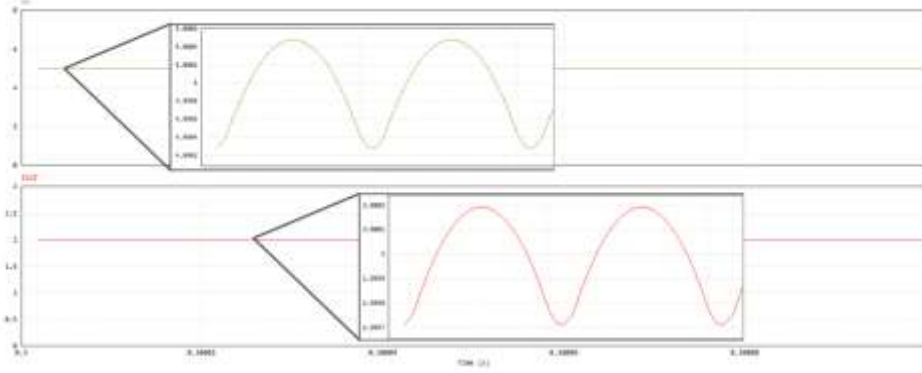


Şekil 10. Tasarım-2 için Dönüştürücü Çıkış Akımı ve Gerilim Değişimleri

Tasarım-3'te toplam hacmin ve dalgalanmaların en düşük seviyede olması amaçlanmıştır. Şekil 11'da gösterilen gerilim ve akım dalga grafiği tasarım-3 parametreleri ile oluşturulmuş simülasyon çıktılarıdır. Tablo 11'te tasarım-3 için yapılan simülasyon sonuçlarındaki akım ve gerilim dalgalanmalarının en yüksek, en düşük ve yüzdelik değerleri verilmiştir.

Tablo 11. Tasarım-3 için Dönüştürücü Akım ve Gerilim Tablosu

	En Düşük	En Yüksek	Dalgalanma Yüzdesi	Birim
Vout	4.99929	5.00048	%0.0238	V
Iout	1.99972	2.00019	%0.0238	A



Şekil 11. Tasarım-3 için Dönüştürücü Çıkış Akımı ve Gerilim Değişimleri

Tasarım-1 en düşük gerilim ve akım dalgalanmasını sunarken en yüksek hacme sahiptir. Tasarım-2'de ise bu durum tam tersi gerçekleşmiştir. En düşük hacme sahip olan tasarımda en yüksek dalgalanmalar gözükmemektedir. Tasarım-3 ise Pareto-Frontier grafiğine göre en optimize çözümdür. Tasarımların dalgalanma değerlerinin ve hacimleri Tablo 12'te karşılaştırılmıştır.

Tablo 12. Tasarımların Karşılaştırılması

	Dalgalanma Yüzdesi	Toplam Hacim(cm ³)	Açıklama
Tasarım-1	%0.0044	2.3	Yüksek Performans
Tasarım-2	%0.1216	0.81	Düşük Hacim
Tasarım-3	%0.0238	1.2	Düşük Hacim, Yüksek Performans

Çıkışta direnç yükü olduğundan dolayı gerilim ve akımdaki aynı fazdadır ve bu yüzden dalgalanma yüzdeleri eşittir.

SONUÇ

Bu çalışmada, hacim ve kesim frekansının minimize edilmesi amacıyla çok amaçlı optimizasyon tekniklerinden olan NSGA-III kullanılarak 3 farklı tasarım gerçekleştirilmiştir. Tasarımlar için simülasyon yapılmış ve teorik analizler bu simülasyonlar ile doğrulanmıştır. Yapılan simülasyonlar incelendiği zaman kesim frekansının artması ile dönüştürücünün performansın düştüğü görülmüştür.

Tablo 12’de gözüktüğü üzere kesim frekansının düşürülmesinin hedeflendiği tasarım-1’de çıkış akım ve gerilimdeki dalgalanma %0.0044’e kadar düşürülmüştür. Hacmin düşürülmesinin hedeflendiği tasarım-2’de ise hacim 2.8 kat düşürülmüş ancak dalgalanma yüzdesi %0.1216’ya yükselmiştir. Tasarım-3’te ise pareto grafiğindeki en optimum tasarım alınmıştır. Hacim Tasarım-2’ye göre 1.4 kat artarken dalgalanma yüzdesi Tasarım-2’ye göre 5 kat daha iyidir.

İlerleyen çalışmalarda; optimize edilecek amaçların sayısı arttırılabilir, farklı optimizasyon algoritmaları ile optimizasyonlar gerçekleştirilebilir. Çok amaçlı optimizasyon yöntemleri ile düşürücü dönüştürücü haricindeki diğer topolojilerin de optimizasyonu mümkündür.

KAYNAKÇA

510DX Aluminum Electrolytic Capacitors | Vishay. (t.y.). Geliş tarihi 23 Şubat 2025, gönderen <https://www.vishay.com/en/product/42050/>

Boillat, D. O., Krismer, F., & Kolar, J. W. (2015). Design Space Analysis and p - η Pareto Optimization of LC Output Filters for Switch-Mode AC Power Sources. *IEEE Transactions on Power Electronics*, 30(12), 6906-6923. IEEE Transactions on Power Electronics. <https://doi.org/10.1109/TPEL.2015.2393151>

Buck Converters (Step-Down Converter). (t.y.). Geliş tarihi 23 Şubat 2025, gönderen <https://www.monolithicpower.com/en/learning/mpscholar/power-electronics/dc-dc-converters/buck-converters?srsltid=AfmBOorVcC7Gq7jHauL7ar7toM3caR6OgKaAbfZGHZYJNGIhcammJRGQ>

Burkart, R., & Kolar, J. W. (2013). Component cost models for multi-objective optimizations of switched-mode power converters. *2013 IEEE Energy Conversion Congress and Exposition*, 2139-2146. <https://doi.org/10.1109/ECCE.2013.6646971>

Khaligh, H., Torkaman, H., & Ebrahimiyan, A. (2018). Novel algorithm for optimum output passive filter design in 400 Hz inverter. *2018 9th Annual Power Electronics, Drives Systems and Technologies Conference (PEDSTC)*, 335-340. <https://doi.org/10.1109/PEDSTC.2018.8343819>

Li, X., Lin, F., Zhang, X., Huang, M., & Wang, H. (2019). Multi-objective Design of LC Filter for High-efficiency, High-power-density and High-performance Buck Converter. *2019 IEEE Energy Conversion Congress and Exposition (ECCE)*, 5132-5136. <https://doi.org/10.1109/ECCE.2019.8913162>

Li, X., Zhang, X., & Lin, F. (2020). Pareto-Frontier-Based Multi-Objective Design of Output LC Filter for High Efficiency, High Reliability, and High Power-Density Buck Converter. *2020 IEEE 9th International*



Power Electronics and Motion Control Conference (IPEMC2020-ECCE Asia), 1579-1582.

<https://doi.org/10.1109/IPEMC-ECCEAsia48364.2020.9367986>

Pelletier, P., Guichon, J. M., & Schanen, J. L. (2005). Optimization of a DC capacitor tank. *Fourtieth IAS Annual Meeting. Conference Record of the 2005 Industry Applications Conference, 2005.*, 2, 1470-1474 Vol. 2. <https://doi.org/10.1109/IAS.2005.1518553>

Tian, Y., Cheng, R., Zhang, X., & Jin, Y. (2017). PlatEMO: A MATLAB Platform for Evolutionary Multi-Objective Optimization [Educational Forum]. *IEEE Computational Intelligence Magazine*, 12(4), 73-87. *IEEE Computational Intelligence Magazine*. <https://doi.org/10.1109/MCI.2017.2742868>

TJ IHLP & Toroidal—High-Temperature Power Inductors | Vishay. (t.y.). Geliş tarihi 23 Şubat 2025, gönderen <https://www.vishay.com/en/product/34079/>

Absisik Asit Sinyal Yolağı İlişkili mir6024-3p Hedef Geni R1B-16'nın Ağır Metal Stresi Altında Gen Anlatımının Araştırılması

Rabia KAÇAN¹, Tuğçe CELAYİR², Şenay VURAL KORKUT³

¹rabiakacan5@gmail.com; Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, İstanbul / Türkiye.

²tugce.celayir@bogazici.edu.tr; Boğaziçi Üniversitesi, Çevre Bilimleri Enstitüsü, İstanbul/ Türkiye.

³skorkut@yildiz.edu.tr; Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, İstanbul / Türkiye.

Özet

Değişen çevre koşullarına uyum sağlamak, ekosistemi korumak ve devamlılığını sağlamak için gerçekleştirilen tarım uygulamaları ve mahsul verimliliği çalışmaları, ekosistemin sürdürülebilirliği ve Dünya'da görülmekte olan besin kıtlığı ve açlık sorununun çözülmesi için önemli ve gereklidir. Sık tüketilmesine rağmen oldukça hassas bir bitki olan domates, yüksek konsantrasyonda ağır metal elementinin birikimiyle meydana gelen ağır metal stresine karşı dayanıksızdır (Caruso vd., 2002). Gerçekleştirilen proje, tarım uygulamalarında sıklıkla kullanılan birçok hassas bitki çeşidinin verimini arttıracak çalışmalar için bir ön çalışma niteliği taşımaktadır.

Eksojen ABA uygulamasıyla negatif regülasyona uğrayan miR6024-3p'nin hedef genlerinden olduğu tespit edilen *R1B-16* geninin bir ağır metal olan Pb (kurşun) metali stresi uygulanan *Solanum lycopersicum* bitkilerindeki ifadesi ölçülmüştür (Cheng vd., 2016). Bu genin ağır metal stresi altında ifadesinde artış olacağı hipotez edilmiş ve bu hipotez sonuçlarla desteklenmiştir.

Genin ifadesinde meydana gelen değişiklikler miRNA aracılı olduğundan genin, dirençli bitkilerin yetiştirilmesi için yapılacak miRNA biyogenezi ve CRISPR gibi çalışmalarda kullanılması üzerine veri sağlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Ağır metal, domates, gen anlatım, miRNA, R1B-16.

Abstract

Agricultural practices and crop productivity studies carried out to adapt to changing environmental conditions, protect the ecosystem and ensure its continuity are important and necessary for the sustainability of the ecosystem and to solve the food shortage and hunger problem seen in the world.

Tomato, which is a very sensitive plant despite being consumed frequently, is not resistant to heavy metal stress caused by the accumulation of high concentrations of heavy metal elements (Caruso et al., 2002). The project carried out is a preliminary study for studies that can increase the yield of many sensitive plant varieties frequently used in agricultural practices.

The expression of the R1B-16 gene, which was determined to be one of the target genes of miR6024-3p, which is negatively regulated by exogenous ABA application, was measured in *Solanum lycopersicum* plants subjected to Pb (lead) stress, a heavy metal (Cheng et al., 2016). It was hypothesized that the expression of this gene would increase under heavy metal stress and this hypothesis was supported by the results.

Since the changes in gene expression are mediated by miRNA, data have been provided on the use of the gene in studies such as miRNA biogenesis and CRISPR to grow resistant plants.

Keywords: Heavy metal, tomato, gene expression, miRNA, R1B-16.

GİRİŞ

Sürekli değişen çevre koşullarına uyum sağlamak, içerisinde bulunduğu ekosistemi korumak ve devamlılığını sağlamak için insanlar tarafından faydalı birtakım uygulamalar geliştirilmelidir. Özellikle tarım uygulamaları ve mahsul verimliliği çalışmaları, hem ekosistemin sürdürülebilirliği hem de Dünya’da görülmekte olan besin kıtlığı ve açlık sorununun çözülmesi için oldukça önemli ve gereklidir. Tarım alanındaki mahsul verimliliği çalışmalarında hassas bitkilerin model alınmasıyla biyotik ve abiyotik streslere yanıtın altında yatan moleküler mekanizmaların araştırılması güncel olarak ulusal ve uluslararası çalışmalara konu olmaktadır. Dünya’da en çok üretilen sebzelerin başında gelen domates Batı Güney Amerika kökenli bir bitki olmasının yanında Türkiye, yıllık domates üretimi ile dünyada dördüncü sırada yer almaktadır (Çoşkun,2020). Sık tüketilmesine rağmen oldukça hassas bir bitki olan domates, çevresel faktörlerden yüksek oranda etkilenmekte ve üretim veriminde ciddi düşüşler görülebilmektedir. Endüstriyel atık bulduran suların kullanımıyla üretilen domates bitkilerinde ağır metal birikimi olmaktadır. Yüksek konsantrasyonda ağır metal elementinin birikimiyle meydana gelen ağır metal stresine karşı domates dayanıksızdır (Caruso vd., 2002). Bu strese kısa süreli ve uzun süreli maruziyetinde bitki sağlığı olumsuz etkilenir ve bu durum düşük mahsul üretimine sebep olmaktadır. Özellikle sanayileşme nedeniyle yaşanan endüstriyel atık artışıyla domates üretiminde maliyetin artması ve mahsullerin verimsizleşmesi hatta kaybı meydana gelmektedir. Dolayısıyla gerçekleştirilen proje

kapsamında seçili genin ağır metal stresi ile ilişkisinin anlamlandırılması, sadece domatesin verimini değil tarım uygulamalarında sıklıkla kullanılan birçok hassas bitki çeşidinin verimini arttırabilecek çalışmalar için bir ön çalışma niteliği taşımaktadır.

Eksojen ABA uygulamasıyla negatif regülasyona uğrayan miR6024-3p'nin hedef genlerinden olduğu tespit edilen *RIB-16* geninin bir ağır metal olan Pb (kurşun) metali stresi uygulanan *Solanum lycopersicum* bitkilerindeki ifadesi ölçülmüştür (Cheng vd., 2016). Bu genin ağır metal stresi altında ifadesinde artış olacağı hipotez edilmiş ve bu hipotez sonuçlarla desteklenmiştir.

Kurşunun bitki doku ve organlarında aşırı birikimi sonucu meydana gelen olumsuz koşullarda suyun dehidrasyonun sınırlanmasını takiben stres yanıt yolağında, mevcut stresle ilgili birçok geni aktive ederek bitki stres tepkisine aracılık eden bir sinyal molekülü olan ABA (absisik asit) seviyesinin endojen olarak yükselmesi indüklenir (Miranda vd., 1996). Seçili genin aktivitesi başlıca Ca²⁺, protein fosforilasyonu ve ABA seviyeleri tarafından düzenlenmektedir (Liu vd., 2013). Buradan da ağır metal stresi ve ABA ilişkisine farklı bir bakış açısı getirilerek ağır metal stresi altındaki bitkide ABA seviyelerinde yükseleceği yargısına varılmıştır.

Ayrıca genin ifadesinde meydana gelen değişikliklerin miRNA aracılı olduğu bilindiği için bu genin ABA ve ağır metal stresine dirençli bitkilerin yetiştirilmesi için yapılacak miRNA biyogenez ve CRISPR gibi miRNA aracılı gen düzenlemesi çalışmalarında kullanılması üzerine veri sağlanmıştır.

YÖNTEM

a. Ön Çalışma

Proje amaçları doğrultusunda, proje deneyleri kapsamında izlenecek yöntemlerin belirlenmesi için literatür taraması gerçekleştirilmiştir. Ön çalışma adımı olarak; projenin amaç, hedef ve yaygın etkilerini şekillendiren biyoinformatik çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalar yapılırken aşağıdaki adımlar izlenmiştir:

1- Verilerin Tespiti: Domates (*Solanum lycopersicum*) bitkisine eksojen Absisik Asit (ABA) uygulaması sonucunda ifadesinde değişiklik görülen miRNA'ların kimlikleri, dizileri, hedef dizileri, lokus bilgileri verilerinin oluşturulduğu Cheng ve arkadaşlarının çalışmalarından yararlanılmıştır (Cheng vd., 2016). Yararlanan verilere bu linkten ulaşılabilir "12864_2016_2591_MOESM1_ESM.xlsx". 2011 yılında referans genom 2.40 kullanılarak hazırlanıp

yayınlanan bu dizilerin güncel ve FASTA formatındaki haline “Uluslararası Domates Genom Dizileme Projesi” kaynaklarından ulaşılmıştır. “https://solgenomics.net/organism/Solanum_lycopersicum/genome”, “<https://yadi.sk/d/8NkqiQOkx0fFyg>”. Yararlanılan çalışmada 231 adet miR6024-3p target dizisi belirlenmiştir. Ancak 36’sı dışında diğerlerinin FASTA dizileri güncel listede bulunamamıştır. Bunun sebebi; bulunamayan dizilerin lokuslarının değiştirilmiş olması veya silinmiş olmasıdır.

2- Hedef Genlerin Belirlenmesi: RNA22 (<https://cm.jefferson.edu/rna22/Interactive/>) ve Tapirhybrid

(<http://bioinformatics.psb.ugent.be/webtools/tapir/>) kullanılarak miR6024-3p, hedef genleri ile ilişkilendirilmiştir. Bu araçlarla elde edilen mRNA dizileri, BLAST (<https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>) ile analiz edilmiştir. Bu analizler sonucunda hedef mRNA dizilerine yüksek oranda benzerlik gösteren genler NCBI’da (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/>) detaylı aratılarak detaylı bilgilerine ulaşılmıştır. En son elde edilen genlerin, işlevlerine bağlı gruplara ayrılarak ilişkili oldukları moleküler yolların belirlenmesi için “DAVID Gene Functional Classification Tool” (<https://david.ncifcrf.gov/>) kullanılmıştır. Ve buradan elde edilen sonuçlar doğrultusunda Solanum lycopersicum- varsayılan geç yanıklık direnci proteini homologları arasından R1B-16 geni seçilmiştir.

3- Primer Tasarlama: R1B-16 geni için RT-PCR uygulamasında kullanılmak üzere, Primer-BLAST aracılığıyla primer tasarımı gerçekleştirilmiştir (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/tools/primer-blast/>). Sonuçlardaki primer setlerinden erime sıcaklığı ve ürün boyutu değerleri göz önünde bulundurularda seçim gerçekleştirilmiştir. Bu primerin forward ve reverse primer dizileri sırasıyla AACTGTTGTGGCTCTGGTGT ve TGTGGACACTTTTGAGTAACTTC olarak belirlenmiştir. RT-PCR analizleri araştırmanın gerçekleştirileceği laboratuvar bünyesinde mevcut bulunan domates Aktin-41 üzerinden sentezlenen PZR öncülleri ile, Aktin-41’e rölatif olarak gerçekleştirilecektir. Aktin-41 için önceden tasarlanan forward ve reverse primer dizileri sırasıyla TCAAAGACCAGCTCTTC ve CCACTGAGCACAATGTT olarak belirlenmiştir.

b. Yöntem

Gerçekleştirilen deneyler deneylerin gerçekleştirildiği laboratuvar bünyesinde mevcut bulunan yabancı tip Solanum lycopersicum Mill ekotipi tohumları kullanılarak gerçekleştirildi. Eksojen olarak Pb uygulaması in vitro bitki doku kültüründe, optimize edilmiş ve kontrollü koşullar altında Kurşun (II) Nitrat ($Pb(NO_3)_2$) formunda gerçekleştirildi. Deney grupları şu şekilde planlandı:

A: MS besiyerinde yetiştirilen bitkilerin herhangi bir strese maruz bırakılmadığı deney kontrol grubudur.

B: 0.1 mM Kurşun (II) Nitrat ($Pb(NO_3)_2$) içeren MS besiyerinde yetiştirilen bitkilerin bulunduğu deney grubudur.

C: 0.5 mM Kurşun (II) Nitrat ($Pb(NO_3)_2$) içeren MS besiyerinde yetiştirilen bitkilerin bulunduğu deney grubudur.

D: 1.0 mM Kurşun (II) Nitrat ($Pb(NO_3)_2$) içeren MS besiyerinde yetiştirilen bitkilerin bulunduğu deney grubudur.

Ön hazırlık aşamasında 0 mM ve farklı $Pb(NO_3)_2$ konsantrasyonlarında Murashige & Skoog (MS) besiyeri hazırlığı gerçekleştirilmiştir. Ardından 3 biyolojik tekrar gerçekleştirilmiştir. Bu tekrarlar içerisinde; domates tohumunda etil alkol ile yüzey sterilizasyonu, trizolle RNA izolasyonu, agaroz jel hazırlığı ve jelde yürütme-görüntüleme ve cDNA sentezi protokolleri uygulanmıştır. 3. biyolojik tekrar içerisinde ayrıca, hasat aşamasının ardından iyon sızıntısı ve zar hasarı analizi gerçekleştirilmiştir. Her biyolojik tekrar sonunda cDNA örnekleri etiketlenerek $-80\text{ }^\circ\text{C}$ 'ye kaldırılmıştır. Son süreçte; Actin-42 ile rölatif olarak RT-PCR gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler GraphPad Prism 10.4.1 kullanılarak analiz edilmiş, tek yönlü varyans analizi ile Tukey HD testi uygulanmıştır. qRT-PCR verileri $2^{-\Delta\Delta CT}$ yöntemi ile değerlendirilmiş ve anlamlılıklar derecelendirilmiştir. Analiz verilerine göre stres grubunda kontrol grubuna görece R1B-16 geninin gen anlatımında artış yaşanmıştır ve hipotez desteklemiştir.

BULGULAR

Morfolojik olarak fazla oranda ağır metallerin bitkide bodur büyüme, yaprak klorozu ve nekrozu, fotosentetik aktivitelerde ve yaprak alanında azalmaya neden olduğu bilinmektedir. Bitkiler 21. günde (çimlenmenin ardından 14. gün) morfolojik analize tabi tutulduklarından bitki büyüklükleri anlamlı biçimde karşılaştırılmadı. Yaprak renklerinde yeşil tonları haricinde (sarı, yeşil) bir renk gözlenmedi. Ancak büyüyen bitkilerin yaprak uzunluk ve genişlikleri anlamlı bir karşılaştırmaya tabi tutulabilirdi. Petri içerisindeki bitkilerin gözlemlenen yaprak uzunluk ve genişliklerinin ortalama değerleri cm cinsinden kaydedildi. Bu değerlere göre buradan çıkarılabilecek sonuç; ağır metal stresi altındaki bitkilerde, stres altında olmayan bitkilere göre yaprak alanında anlamlı bir azalma tespit edilmiştir. Ancak uygulanan ağır metal stresinin konsantrasyonu arttırıldığında aynı anlamlı azalma görülmemiştir. Bu durumun sebebi; bitkinin strese moleküler yanıtlar oluşturmasıyla stres etkilerinin sınırlandırılması ve/ya bitkinin uygulanan ağır metalin sadece bir kısmını dokularına alabiliyor olmasıdır.

İzole edilen RNA'ların ve bu RNA'lardan dönüştürülen cDNA'ların kalite ve kantite kontrollerinin yapılması RT-qPCR sonuçlarının güvenilirliği açısından önemlidir. Bu kontrollerin yapılmasında birçok

yöntem kullanılabileceği gibi yapılan çalışmada spektrofotometrik bir yöntem olan optik yoğunluğun ölçümü kullanılmıştır. Bu yöntemde örneklerin 260 nm dalga boyundaki absorpsiyon değerinin 280 nm dalga boyundaki absorpsiyon değerine oranı dikkate alınmıştır. Bu oranın 1,8-2,0 arası olması durumunda, herhangi bir kontaminasyon olmadığı ve RNA ve cDNA saflığının iyi olduğu düşünülmektedir. 3 biyolojik tekrarda da oranlar 1,8-2,0 aralığında olup elde edilen RNA'ların ve bu RNA'lardan dönüştürülen cDNA'ların saflıklarının iyi olduğu tespit edilmiştir. İzole edilen RNA'ların bütünlüğünü koruyup korumadıklarının anlaşılması adına örnekler agaroz jelde 80 volt gerilimde 60 dk yürütüldü ve ardından görüntülemeleri yapıldı. 3 biyolojik tekrarda da elde edilen jel görüntülerinde izole RNA'ların bütünlüğünü koruduğu tespit edildi.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Absisik asit (ABA) sinyal yolağında etkisi olduğu bilinen ve in siliko olarak analiz edilerek gösterilmiş olan R1B-16 geninin; reaktif oksijen türlerine olan yanıtı karşı etkisinden dolayı ağır metal stresinde de rol oynayabileceği öngörüldü. R1B-16 geninin toksik madde içeren, çevresel kirlilik yaratan en tehlikeli ve en sık karşılaşılan ağır metal olduğu bilinen (Kabata vd., 1984) Pb (kurşun) metali stresi uygulanacak *Solanum lycopersicum* bitkilerindeki ifadelerinin artacağı hipotez edildi.

0 mM ve 0,1-0,5-1 mM Kurşun (II) Nitrat ($Pb(NO_3)_2$) derişimlerinde Murashige&Skoog besiyerleri hazırlığı gerçekleştirilmiştir. *Solanum lycopersicum* domates tohumlarının yüzey sterilizasyonları gerçekleştirilmiştir. Besiyerlerine ekimleri gerçekleştirilmiştir. Çimlenmenin ardından hasat gerçekleştirilmiştir. Hasatın ardından morfolojik analizler gerçekleştirilmiştir.

Fizyolojik analizler kapsamında iyon zarı sızıntısı analizi gerçekleştirilmiştir. A, kontrol grubunu; B, 0,1 mM ağır metal stresi uygulanan grubu; C, 0,5 mM ağır metal stresi uygulanan grubu; D, 1 mM ağır metal stresi uygulanan grubu temsil etmektedir. A-B grupları arasındaki değişim, ağır metal stresi ile birlikte bitkide zar hasarının arttığının kanıtıdır. Ancak aynı durum stres konsantrasyonunun artmasına rağmen B-C grupları arasında böyle değildir. Bu durumun sebebinin; bitkinin strese moleküler yanıtlar oluşturmasıyla stres etkilerinin sınırlandırılması ve/ya bitkinin uygulanan ağır metalin sadece bir kısmını dokularına alabiliyor olması olduğu düşünülmüştür.

Hasatın ardından elde edilen örneklerden önce RNA izolasyonu, bu RNA'lardan cDNA izolasyonu gerçekleştirilmiştir. Aktin-41'e rölatif olarak R1B-16 geninin anlatım seviyelerindeki değişiklik RT-

PCR analizi ile belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre ağır metal stresi uygulamasıyla kontrol grubuna göre R1B-16 geni anlatım seviyesi açısından artış yaşandığı görülmüştür ve “Eksojen absisik asit uygulaması altında negatif regülasyonu tespit edilen miR6024-3p hedef geni R1B-16 (“Putative late blight resistance protein homolog”)’nın ağır metal stresi altında ifadesinde artış olacağı” hipotezi desteklenmiştir. A, kontrol grubunu; B, 0,1 mM ağır metal stresi uygulanan grubu; C, 0,5 mM ağır metal stresi uygulanan grubu; D, 1 mM ağır metal stresi uygulanan grubu temsil etmektedir. A-B, A-C ve A-D grupları arasındaki artış; B-C ve B-D grupları arasındaki azalma anlamlı bulunmuştur. Ancak C-D grupları arasındaki fark önemsizdir. Elde edilen grafiğe göre ağır metal stresi uygulamasıyla kontrol grubuna göre R1B-16 geni anlatım seviyesi açısından artış yaşandığı görülmüştür ve “Eksojen absisik asit uygulaması altında negatif regülasyonu tespit edilen miR6024-3p hedef geni R1B-16 (“Putative late blight resistance protein homolog”)’nın ağır metal stresi altında ifadesinde artış olacağı” hipotezi desteklenmiştir. Anlamlı azalmaların ve önemsiz farkların sebebinin; bitkinin strese moleküler yanıtlar oluşturmasıyla stres etkilerinin sınırlandırılması ve ifadesi incelenen gen anlatımında normale dönüş yaşanması olduğu düşünülmüştür.

Tüm bunların ardından istatistiksel analizler gerçekleştirilmiştir. İstatistiksel analizler, iki yönlü ("Two-Way ANOVA") ve/veya tek yönlü varyans analizi ("One-Way ANOVA") yöntemleriyle değerlendirilmiştir. Varyans analizlerinde Geisser-Greenhouse düzeltmesi ve Tukey HSD testi uygulanmıştır. Grafiklerin hazırlanması ve istatistiksel analizler için GraphPad Prism® 10.4.1 yazılımı kullanılmıştır. Her deney grubu, diğer gruplarla kendi içinde karşılaştırılmış ve $P < 0.05$ düzeyindeki bulgular istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir. Analizlerle birlikte elde edilen QQ grafiğine göre değerler düz bir doğru etrafında yayılım gösterdiğinden elde edilen sonuçların anlamlı olduğu belirlenmiştir.

Gerçekleştirilen proje kapsamında seçili genin ağır metal stresi ile ilişkisinin anlamlandırılması, sadece domatesin verimini değil tarım uygulamalarında sıklıkla kullanılan birçok hassas bitki çeşidinin verimini arttırabilecek çalışmalar için bir ön çalışma niteliği taşımaktadır. Ayrıca genin ifadesinde meydana gelen değişikliklerin miRNA aracılı olduğu bilindiği için bu genin ABA ve ağır metal stresine dirençli bitkilerin yetiştirilmesi için yapılacak miRNA biyogenezi ve CRISPR gibi miRNA aracılı gen düzenlemesi çalışmalarında kullanılması üzerine veri sağlanmıştır.



KAYNAKÇA

Caruso, A. G., Bertacca, S., Parrella, G., Rizzo, R., Davino, S., & Panno, S. (2022). Tomato brown rugose fruit virus: A pathogen that is changing the tomato production worldwide. *Annals of Applied Biology*.

Cheng, H. Y., Wang, Y., Tao, X., Fan, Y. F., Dai, Y., Yang, H., & Ma, X. R. (2016). Genomic profiling of exogenous abscisic acid-responsive microRNAs in tomato (*Solanum lycopersicum*). *BMC genomics*, 17(1), 1-13.

Çoşkun, F. (2020). Bakır stresine maruz kalmış iki farklı domates çeşidinde prolinin bakır stresine karşı iyileştirici etkilerinin araştırılması (Master's thesis, Artvin Çoruh Üniversitesi/Lisansüstü Eğitim Enstitüsü).

Kabata-Pendias, A., Pendias, H., 1984. Trace element in the soil and plants. CRC Press Florida.

Liu QY, He HH, Hu LF. Research progress in plant Rboh gene function and activity regulation mechanism[J]. *Biotechnology Bulletin*, 2013, 11 :8-13.

Miranda, M.G., Ilangovan, K., 1996. Uptake of lead by *Lemna gibba* L. influence on specific growth rate and basic biochemical changes. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.*, 56: 1000-1007.



Ofis Süreçlerinde Yalın Sistem Tasarımı - Lean System Design in Office Processes

Canberk Güler, Prof. Dr. Mehmet Bülent Durmuşoğlu

E-mail: 1canberkguler@gmail.com; İstanbul Teknik Üniversitesi, İşletme Fakültesi, Mühendislik Yönetimi Bölümü, İstanbul / Türkiye.

E-mail: durmusoglum@itu.edu.tr; İstanbul Teknik Üniversitesi, İşletme Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, İstanbul / Türkiye.

Özet

Bu çalışmada, ofis süreçlerinde yalın sistem tasarımı ele alınmıştır. Havalandırma ve iklimlendirme teknolojilerinin tüm alanlarına hitap eden, sektöründe lider bir firmanın Türkiye distribütöründe uygulamalı bir inceleme gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın temel amacı, firmanın portföyündeki VAV ürününe yönelik satış sürecini analiz ederek iyileştirme önerileri geliştirmektir. Öncelikle literatür taraması yapılmış, ardından 17.12.2024 - 31.01.2025 tarihleri arasında haftada üç gün saha çalışması yürütülmüştür. Mevcut durum analizi için değer akış haritası çıkarılmış, ortalama iş yükleri hesaplanmış ve spaghetti diyagramı oluşturulmuştur. Süreçteki tam ve doğru oranı artırılarak gereksiz hareketler azaltılmıştır. Gelecek durum haritası oluşturularak yeni temin ve süreç süreleri hesaplanmış, kaynak kapasiteleri optimize edilerek üretken olmayan kapasiteler azaltılmış ve serbest kapasiteler artırılmıştır. Ayrıca, mali veriler ışığında performans değerlendirmesi yapılmış ve sürecin iyileştirilmesi sağlanmıştır. Çalışmanın tüm aşamaları bir akış şeması ile özetlenmiş olup, elde edilen bulgular yalın yönetim ilkelerinin ofis süreçlerine entegrasyonu açısından önemli çıkarımlar sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Değer Akışı Haritası, Yalın Ofis, Yalın Maliyetlendirme, Değer Akışı Maliyetlendirmesi

Abstract

In this study, lean system design in office processes is discussed. A practical study was conducted in the Turkish distributor of a leading company in the sector, which addresses all areas of ventilation and air conditioning technologies. The main purpose of the study is to analyze the sales process for the VAV product in the company's portfolio and develop improvement suggestions. First, a literature review was conducted, then field work was carried out three days a week between 17.12.2024 - 31.01.2025. For the current situation analysis, a value stream map was created, average workloads were calculated and a spaghetti diagram was created. Unnecessary movements were reduced by increasing the full and correct rate in the process. A future situation map was created, new supply and process times were calculated, resource capacities were optimized, non-productive capacities were

reduced and free capacities were increased. In addition, a performance evaluation was made in the light of financial data and the process was improved. All stages of the study were summarized with a flow chart, and the findings obtained offer important implications in terms of the integration of lean management principles into office processes.

Keywords: Value Stream Mapping, Lean Office, Lean Costing, Value Stream Costing

GİRİŞ

Günümüz iş dünyasında rekabetin artmasıyla birlikte işletmeler, verimliliklerini artırmak ve kaynak kullanımını optimize etmek amacıyla yalın yönetim anlayışını benimsemektedir. Yalın sistem tasarımı, ilk olarak üretim süreçlerinde ortaya çıkmış olsa da zamanla hizmet ve ofis süreçlerinde de uygulanmaya başlanmıştır. Ofis süreçleri, doğrudan üretimle ilişkili olmasa da, iş akışındaki gereksiz adımların ve israfların ortadan kaldırılmasıyla önemli ölçüde iyileştirilebilir.

Bu çalışmada, havalandırma ve iklimlendirme sektöründeki lider firmanın Türkiye distribütöründe VAV ürünlerine yönelik satış süreci incelenmiş ve yalın yönetim teknikleri kullanılarak süreçlerin verimliliğinin artırılması amaçlanmıştır. Öncelikle mevcut durum analiz edilerek değer akış haritası çıkarılmış, ardından gelecekteki ideal süreç tasarlanmıştır. Çalışmanın temel hedefi, süreç içindeki gereksiz hareketleri ve israfları ortadan kaldırarak iş akışını iyileştirmek ve müşteri taleplerine daha hızlı yanıt verilmesini gerçekleştirmektir.

Bu bağlamda, çalışma dört ana bölümden oluşmaktadır. İlk olarak yöntem kısmında kullanılan analiz teknikleri açıklanacaktır. Bulgular kısmında mevcut durum ve önerilen süreçlerin karşılaştırılması ele alınacaktır. Son olarak, sonuç ve tartışma bölümünde yapılan iyileştirmelerin etkileri değerlendirilecek ve yalın sistem tasarımının ofis süreçlerinde uygulanabilirliği tartışılacaktır.

YÖNTEM

Bu çalışmada nitel ve nicel yöntemler kullanılarak ofis süreçlerinde yalın sistem tasarımına yönelik bir değerlendirme yapılmıştır. Öncelikle literatür taraması gerçekleştirilerek yalın sistemlerin temel ilkeleri ve ofis süreçlerine uygulanabilirliği üzerine bilgi toplanmıştır. Daha sonra, saha çalışması ile ilgili firmanın VAV ürünleri için yürütülen satış süreci incelenmiş ve veri toplama süreçleri uygulanmıştır.

Veri toplama sürecinden bahsetmek gerekirse, çalışma kapsamında 17.12.2024 - 31.01.2025 tarihleri arasında ilgili firmanın ofisinde haftada üç gün gözlem ve analiz yapılmıştır. Bu süreçte çalışanlarla görüşmeler gerçekleştirilmiş ve mevcut iş akışı üzerine veri toplanmıştır.

Veri toplama sürecinin ardından analiz aşamasına geçilmiştir. Kullanılan analiz yöntemleri şunlardır:

Değer Akış Haritalama: Mevcut süreçteki iş akışının görselleştirilmesi ve süreç içindeki israfların belirlenmesi için değer akış haritası çıkarılmıştır.

Spagetti Diyagramı: Çalışanların süreç içinde gerçekleştirdiği fiziksel hareketlerin analiz edilmesi ve gereksiz hareketlerin tespit edilmesi için kullanılmıştır.

İş Yüğü Analizi: Her sürecin tamamlanma süresi hesaplanarak iş yüğü dağılımı analiz edilmiştir.

Kapasite Analizi: Çalışanların ve sistemin üretken ve üretken olmayan kapasite oranları hesaplanmıştır.

Performans Değerlendirme: Süreçlerin iyileştirilmesi sonucunda ortaya çıkan değişiklikler maliyet, zaman ve verimlilik açısından değerlendirilmiştir.

BULGULAR

Analizler sonucunda mevcut süreçte çeşitli israfların bulunduğu ve iyileştirme fırsatlarının olduğu tespit edilmiştir.

Mevcut Durum Analizi

Değer akış haritasına göre satış süreci içinde gereksiz beklemler, çift yönlü veri girişleri ve manuel işlemler nedeniyle zaman kaybı yaşanmaktadır.

Spagetti diyagramı, çalışanların süreç içinde gereksiz hareketler yaptığını ve süreçlerin birbirine entegre olmadığını göstermektedir.

İş yüğü analizine göre bazı çalışanlar aşırı yük altındayken, bazı bölümlerde kapasitenin tam olarak kullanılmadığı belirlenmiştir.

Gelecek Durum Tasarımı ve İyileştirmeler

Değer Akış Haritası Güncellemesi: Süreç içinde yer alan gereksiz adımlar ortadan kaldırılarak iş akışı daha verimli hale getirilmiştir.

Spagetti Diyagramı Düzenlemesi: İş akışındaki gereksiz hareketler azaltılmış ve çalışanların süreç içinde daha etkin bir şekilde hareket etmesi sağlanmıştır.

İş Yüğü Dengelenmesi: İş yüğü dağılımı optimize edilerek aşırı yük altındaki çalışanların yüğü hafifletilmiş, kapasitenin daha dengeli kullanılması sağlanmıştır.

Kapasite Optimizasyonu: Üretken olmayan kapasite oranı azaltılmış ve serbest kapasite oranı artırılmıştır. Bu sayede esneklik artırılarak süreç daha sürdürülebilir hale getirilmiştir.

Performans Artışı: Süreç iyileştirmeleri sonucunda satış sürecindeki işlem süreleri kısaltılmış ve tam ve doğru oranı artırılmıştır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışma, ofis süreçlerinde yalın sistem tasarımının uygulanabilirliğini havalandırma ve iklimlendirme sektöründeki lider firmanın Türkiye distribütörü örneği üzerinden değerlendirmiştir.

Analizler sonucunda, yalın yönetim teknikleri kullanılarak satış sürecinde önemli iyileştirmeler yapılabileceği görülmüştür. Yapılan değişiklikler, sürecin verimliliğini artırmış, çalışanların iş yükünü dengelemiş ve müşteri taleplerine daha hızlı yanıt verilmesini sağlamıştır.

Çalışmanın bulguları, yalın sistem tasarımının yalnızca üretim süreçlerinde değil, ofis süreçlerinde de etkin bir şekilde uygulanabileceğini göstermektedir. Özellikle değer akış haritalama, iş yükü analizi ve kapasite optimizasyonu gibi yöntemlerin kullanımı, iş akışlarının daha verimli hale getirilmesine katkı sağlamaktadır.

Bu bağlamda, işletmelerin yalın yönetim ilkelerini benimseyerek süreçlerini daha etkin hale getirmeleri önerilmektedir. Gelecek çalışmalar, yalın sistem tasarımının farklı ofis süreçlerinde nasıl uygulanabileceğini daha geniş kapsamlı örneklerle ele alabilir.

KAYNAKÇA

- [1] Nedjwa, E., Bertrand, R., Boudemagh, S. S. (2022). Impacts of Industry 4.0 technologies on Lean management tools: a bibliometric analysis, 16, 135-150.
- [2] Martinez-Jurado, P. J. Moyano-Fuentes, J. (2014). Lean Management, Supply Chain Management and Sustainability: A Literature Review, 85, 134-150.
- [3] Fullerton, R. R., Kennedy, F. A., Widener, S. K. (2014). Lean manufacturing and firm performance: The incremental contribution of lean management accounting practices, 32(7-8), 414-428.
- [4] Schonberger, R. J. (2019). The disintegration of lean manufacturing and lean management, 62(3), 359-371.
- [5] Ishafani, H. M., Tourani, S., Seyedin, H. (2019). Lean management approach in hospitals: a systematic review, 10(1), 161-188.

Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Küresel Üretim Deseni: Ekim Alanı ve Üretim Hacmi Açısından Bir Değerlendirme

The Global Production Landscape of Medicinal and Aromatic Plants: An Analysis of Cultivation Area and Production Volume

Hatice ÇOKKIZGIN¹, Alihan ÇOKKIZGIN², Ümit GİRSEL³

¹E-mail: hcokkizgin@gantep.edu.tr Gaziantep Üniversitesi, Nurdağı Meslek Yüksekokulu, Gaziantep/Türkiye

²E-mail: acokkizgin@gantep.edu.tr Gaziantep Üniversitesi, Nurdağı Meslek Yüksekokulu, Gaziantep/Türkiye

³E-mail: umitgirsel@ksu.edu.tr Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Göksun Meslek Yüksekokulu, Kahramanmaraş/Türkiye

Özet

Bu çalışma, tıbbi ve aromatik bitkilerin (TAB) üretim desenini Dünya geneli, Türkiye ve kıtalar (Afrika, Amerika, Asya, Avrupa, Avustralya) açısından sunmaktadır. Dünyada ve ülkemizde önde gelen tıbbi ve aromatik bitki türleri ele alınmıştır. Dünyada en çok ekilen tıbbi ve aromatik bitkiler sırasıyla yeşil kahve (12.185.894 ha), kakao (11.654.929 ha) ve çay (4.829.543 ha) olurken, en çok üretimi yapılanlar çay (32.182.788 ton), yeşil kahve (11.064.205 ton) ve işlenmemiş tütün (6.023.940 ton) olarak gerçekleşmiştir. Ülkemizde ise en çok ekim alanına çay (79.198 ha), işlenmemiş tütün (75.393 ha) ve anason, yıldız anason, kişniş, kimyon, frenk kimyonu, rezene ve ardıç meyveleri (çiğ) (63.576 ha), üretim açısından ise çay (1.356.556 ton), anason, yıldız anason, kişniş, kimyon, frenk kimyonu, rezene ve ardıç meyveleri (çiğ) (341.590 ton) ve işlenmemiş tütün (85.510 ton) sahip olmuşlardır. Tıbbi ve aromatik bitki üretiminde önemli kıtalara göre farklılıklar olduğu; Asya kıtasının hem ekim alanı hem de üretim miktarı bakımından diğer kıtalardan önde geldiği bilinmektedir. Bu çalışma, tıbbi ve aromatik bitki sektöründeki küresel ve bölgesel eğilimleri anlamayı temel almaktadır.

Anahtar Kelimeler: Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Üretim, Ekim Alanı, Dünya, Türkiye

Abstract

This study examines the production patterns of medicinal and aromatic plants (MAPs) globally, in Turkey, and across six continents (Africa, America, Asia, Europe, and Australia). It addresses the prominent MAP species cultivated worldwide and within Turkey. Globally, the most extensively cultivated MAPs are green coffee (12.185.894 ha), cocoa (11.654.929 ha), and tea (4.829.543 ha). The highest production volumes are observed for tea (32.182.788 tons), green coffee (11.064.205 tons), and unmanufactured tobacco (6.023.940 tons). In Turkey, tea (79.198 ha), unmanufactured tobacco (75.393 ha), and a combined category of anise, star anise, coriander, cumin, caraway, fennel, and juniper berries (raw) (63.576 ha) occupy the largest cultivation areas. In terms of production volume, Turkey's leaders are tea (1.356.556 tons), the combined anise, star anise, coriander, cumin, caraway, fennel, and juniper berries (raw) group (341.590 tons), and unmanufactured tobacco (85.510

tons). Significant variations exist in MAP production across continents, with Asia demonstrating a clear lead in both cultivated area and production volume. This research is fundamentally based on understanding global and regional trends within the medicinal and aromatic plant sector.

Keywords: Medicinal and Aromatic Plants Production, Planting Area, World, Türkiye

GİRİŞ

Dünya genelinde tüm bitki türlerinin sayısının 320.000 olduğu düşünülmektedir. Bunların 3.000'i yiyecek kaynağı olarak, 25.000'i tedavi amaçlı, 5.000'i endüstriyel amaçlı ve 15.000'i süs bitkisi olarak kullanılmaktadır (WBGU, 2000). Tıbbi ve aromatik bitkiler (TAB), binlerce yıldır insanlık tarihinde hem geleneksel tıpta hem de çeşitli endüstriyel uygulamalarda önemli bir rol oynamıştır. Günümüzde, ilaç, gıda, kozmetik ve parfümeri gibi birçok sektörde yaygın olarak kullanılan TAB, küresel ticaretin de önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Bu bitkilerin, doğal ilaçlar, baharatlar, çaylar, uçucu yağlar ve daha birçok farklı formda kullanılması, onlara olan talebi sürekli artırmaktadır. Biyolojik, kültürel ve endüstriyel kaynak niteliği taşıyan tıbbi ve aromatik bitkilerin değeri, tıp ve sağlık disiplinlerinde sentetik kökenli etken maddelere nazaran daha kapsamlı bir etki profiline sahip olmaları gibi faktörler nedeniyle artış göstermektedir (Temel ve ark. 2018; Göktaş ve Gıdık, 2019; Oğan ve Cömert 2022).

Tıbbi ve aromatik bitkilerin ekonomik değeri, yalnızca kullanım alanlarının çeşitliliği ile sınırlı değildir. Aynı zamanda, kırsal kalkınma, biyoçeşitliliğin korunması ve sürdürülebilir tarım uygulamaları gibi alanlarda da önemli fırsatlar sunmaktadır (Anonymous, 2023). Özellikle gelişmekte olan ülkelerde, Tıbbi ve aromatik bitkiler üretimi, küçük ölçekli çiftçiler için önemli bir gelir kaynağı olabilmekte ve yerel ekonomilere katkıda bulunmaktadır (Atak, 2024).

Bu çalışmada, tıbbi ve aromatik bitkilerin kıtalara göre üretim desenleri ve üretim hacimleri detaylı bir şekilde incelenmektedir. Dünya genelinde ve Türkiye özelinde öne çıkan tıbbi ve aromatik bitki türleri belirlenerek, bu bitkilerinden öne çıkanlar bildirilmektedir. Ayrıca, kıtalar (Afrika, Amerika, Asya, Avrupa, Avustralya) bazında tıbbi ve aromatik bitkiler üretiminin bir değerlendirmesi sunulmaktadır.

Bu bağlamda, çalışmanın temel amacı, tıbbi ve aromatik bitkiler sektöründeki mevcut durumu ortaya koymaktır. Tıbbi ve aromatik bitkiler üretimi ve ticaretine yönelik stratejilerin geliştirilmesine ve gerek üretici ve gerekse sektör paydaşlarının daha bilinçli kararlar almasına katkı sağlamayı amaçlamaktadır.

DÜNYADA TIBBİ - AROMATİK BİTKİLER EKİM ALANI VE ÜRETİM MİKTARI

Dünyada en çok ekim alanına sahip tıbbi ve aromatik bitkiler

Bu grupta, ekim alanı 1 milyon hektardan fazla olan tıbbi ve aromatik bitkiler yer almakta olup, bunlar, dünyada en yaygın olarak yetiştirilen tıbbi ve aromatik bitkilerdir.

Yeşil Kahve: 12,185,894 hektar ile en geniş ekim alanına sahip tıbbi ve aromatik sınıftaki bitkidir (FAO, 2023) (Tablo 1).

Kakao: 11,654,929 hektar ekim alanı değeri ile kahveye çok yakın düzeyde ekilmektedir

Anason, Yıldız Anason, Kişniş, Kimyon, Frenk Kimyonu, Rezene ve Ardıç Meyveleri (Çiğ): 2,346,761 ha. Bu bitkiler grubu önemli bir ekim alanına sahiptir. Sonrasında ise sırasıyla karabuğday (2,187,546 ha), kuru biber (1,802,522 ha) acı bakla (1,116,003 ha) gelmektedir.

Tablo 1. *Dünyada Önde Gelen Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Ekim Alanı ve Üretim Miktarları**

Tıbbi - Aromatik Bitki Adı	Ekim Alanı (ha)	Tıbbi - Aromatik Bitki Adı	Üretim Miktarı (t)
Yeşil Kahve	12.185.894	Çay	32.182.788
Kakao	11.654.929	Yeşil Kahve	11.064.205
Anason, yıldız anason, kişniş, kimyon, frenk kimyonu, rezene ve ardıç meyveleri (çiğ)	2.346.761	İşlenmemiş Tütün	6.023.940
Karabuğday	2.187.546	Kuru Biber (<i>Capsicum</i> spp., <i>Pimenta</i> spp.) (çiğ)	5.821.858
Kuru Biber (<i>Capsicum</i> spp., <i>Pimenta</i> spp.) (çiğ)	1.802.522	Kakao	5.600.100
Acı Bakla (Lüpen)	1.116.003	Zencefil (çiğ)	4.877.179
Hardal Tohumu	980.645	Anason, yıldız anason, kişniş, kimyon, frenk kimyonu, rezene ve ardıç meyveleri (çiğ)	2.830.016
Karite (Shea)	720.571	Karabuğday	2.204.015
Karanfil (Bütün Saplı) (çiğ)	700.391	Acı Bakla (Lüpen)	1.918.642
Biber (<i>Piper</i> spp.) (çiğ)	670.322	Mate Yaprakları	1.878.751
Küçük Hindistan Cevizi, Muskat, Kakule (çiğ)	607.189	Hardal Tohumu	917.556
Kola Meyvesi	587.674	Karite (Shea)	870.784

Zencefil (çiğ)	442.483	Biber (<i>Piper spp.</i>) (çiğ)	855.105
Tarçın ve Tarçın Çiçeği (çiğ)	355.668	Keten (ham veya işlenmiş)	708.536
Mate Yaprakları	299.833	Kola Meyvesi	328.075
Keten (ham veya işlenmiş)	249.984	Tarçın ve Tarçın Çiçeği (çiğ)	238.403
Kinoa	165.838	Küçük Hindistan Cevizi, Muskat, Kakule (çiğ)	219.223
Kenevir Tohumu	34.985	Karanfil (Bütün Saplı) (çiğ)	185.691
Haşhaş Tohumu	23.522	Kinoa	112.251
Keçiboynuzu	15.536	Keçiboynuzu	55.929
Nane, Yeşil Nane	2.103	Nane, Yeşil Nane	35.547
Jojoba Tohumları	307	Kenevir Tohumu	34.076
		Haşhaş Tohumu	10.578
		Vanilya (Çiğ)	7.433
		Jojoba Tohumları	144

*Ekim alanları ve üretim miktarları, fazla olandan az olana doğru sıralanmıştır

Dünya çapında orta ölçekte ekim alanına sahip olanlar

Bu grupta, ekim alanı 100,000 ha ile 1,000,000 ha arasında olan bitkiler yer almakta olup, orta ölçekte yaygınlığa sahip tıbbi ve aromatik bitkilerdir.

Başta hardal gelmekte olup (980,645 ha), sonrasında ise sırasıyla karite (shea) (720,571 ha), karanfil (700,391 ha), biber (670,322 ha), küçük hindistan cevizi, muskat, kakule (607,189 ha), kola (587,674 ha), zencefil (442,483 ha), tarçın ve tarçın çiçeği (355,668 ha), mate (299,833 ha), keten (249,984 ha), kinoa (165,838 ha) gelmektedir.

Az düzeyde ekim alanı olan tıbbi ve aromatik bitkiler

Bu grupta, ekim alanı 100,000 hektardan az olan bitkiler yer almakta olup, bunlar, daha az yaygın olarak yetiştirilen veya daha özel kullanım alanlarına sahip tıbbi ve aromatik bitkilerdir.

Sırasıyla kenevir tohumu (34,985 ha), haşhaş (23,522 ha), keçiboynuzu (15,536 ha), nane (2,103 ha), jojoba (307 ha) gelmektedir. Bunlar dışında da tıbbi aromatik bitkiler ekilmekle beraber fao istatistiklerinde yer almamıştır (FAO, 2023).

ÜLKEMİZDE TIBBİ - AROMATİK BİTKİLER EKİM ALANI VE ÜRETİM MİKTARI

Türkiye'deki tıbbi ve aromatik bitkilerin ekim alanlarına bakıldığında, çay 79.198 ha ile en geniş alanda yetiştirilen bitkidir. Onu, 75.393 ha ile işlenmemiş tütün ve 63.576 ha ile anason, yıldız anason, kişniş, kimyon, frenk kimyonu, rezene ve ardıç meyveleri takip etmektedir. Haşhaş tohumu 22.255 ha'lık bir alanda yetiştirilirken, kuru biber 6.628 ha'da, vanilya 1.979 ha'da ve keçiboynuzu 1.936 ha'da yetiştirilmektedir. Daha küçük ekim alanlarına sahip bitkiler ise 392 ha ile kenevir tohumu ve 14 ha ile ketendir (FAO, 2023) (Tablo 2).

Tablo 2. Türkiye'de Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Ekim Alanı ve Üretim Miktarları*

Tıbbi - Aromatik Bitki Adı	Ekim Alanı (ha)	Tıbbi - Aromatik Bitki Adı	Üretim Miktarı (t)
Çay	79.198	Çay	1.356.556
İşlenmemiş Tütün	75.393	Anason, yıldız anason, kişniş, kimyon, frenk kimyonu, rezene ve ardıç meyveleri (çiğ)	341.590
Anason, yıldız anason, kişniş, kimyon, frenk kimyonu, rezene ve ardıç meyveleri (çiğ)	63.576	İşlenmemiş Tütün	85.510
Haşhaş Tohumu	22.255	Keçiboynuzu	24.561
Kuru Biber (<i>Capsicum</i> spp., <i>Pimenta</i> spp.) (çiğ)	6.628	Kuru Biber (<i>Capsicum</i> spp., <i>Pimenta</i> spp.) (çiğ)	15.593
Vanilya (Çiğ)	1.979	Haşhaş Tohumu	7.922
Keçiboynuzu	1.936	Vanilya (Çiğ)	397
Kenevir Tohumu	392	Kenevir Tohumu	327
Keten (ham veya işlenmiş)	14	Keten (ham veya işlenmiş)	11

*Ekim alanlarına ve üretim miktarlarına göre sıralama yapılmıştır

Türkiye'deki tıbbi ve aromatik bitkilerin üretim miktarlarına bakıldığında, 1.356.556 ton ile çay en fazla üretilen bitkidir. Ülkemiz bilindiği üzere çay tüketiminin oldukça fazla olduğu ülkelerin başında gelmektedir (Ofloğlu, 2019).

Çayı, 341.590 ton ile anason, yıldız anason, kişniş, kimyon, frenk kimyonu, rezene ve ardıç meyveleri takip etmektedir. İşlenmemiş tütün üretimi 85.510 ton iken, keçiboynuzu 24.561 ton, kuru biber 15.593 ton ve haşhaş tohumu 7.922 ton olarak gerçekleşmiştir. Daha düşük miktarlarda üretilen bitkiler ise 397 ton ile vanilya, 327 ton ile kenevir tohumu ve 11 ton ile ketendir (FAO, 2023).

AFRİKA KITASİ TIBBİ - AROMATİK BİTKİLER EKİM ALANI VE ÜRETİM MİKTARI

Afrika Kıtasında en çok ekimi yapılan bitkiler arasında kakao, yeşil kahve, karite (shea) tohumu, kola meyvesi ve işlenmemiş tütün bulunmaktadır. Kakao, 8.089.790 hektar alanda ekilmekte olup, bu bitki en geniş ekim alanına sahiptir. Yeşil kahve, 4.299.819 hektar alanda, Karite tohumu, 720.571 hektarda, kola, 587.674 ha.'da alanda ekilmekte olup tütün ise 580.082 hektar alanda ekilmektedir (Tablo 3).

Tablo 3. Afrika Kıtasında Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Ekim Alanları ve Üretim Miktarları*

Tıbbi - Aromatik Bitki Adı	Ekim Alanı (ha)	Tıbbi - Aromatik Bitki Adı	Üretim Miktarı (t)
Kakao	8.089.790	Kakao	3.805.097
Yeşil Kahve	4.299.819	Çay	3.698.436
Karite (Shea) Tohumu	720.571	Yeşil Kahve	1.913.992
Kola Meyvesi	587.674	Kuru Biber (<i>Capsicum</i> spp., <i>Pimenta</i> spp.) (çiğ)	1.049.810
İşlenmemiş Tütün	580.082	Zencefil (çiğ)	892.395
Kuru Biber (<i>Capsicum</i> spp., <i>Pimenta</i> spp.) (çiğ)	400.479	Karite (Shea) Tohumu	870.784
Çay	397.755	İşlenmemiş Tütün	662.383
Biber (<i>Piper</i> spp.) (çiğ)	134.847	Kola Meyvesi	328.075
Karanfil (Bütün Saplı) (çiğ)	119.420	Biber (<i>Piper</i> spp.) (çiğ)	121.555
Zencefil (çiğ)	102.825	Anason, yıldız anason, kişniş, kimyon, frenk kimyonu, rezene ve ardıç meyveleri (çiğ)	96.820
Acı Bakla (Lüpen)	102.777	Acı Bakla (Lüpen)	74.013
Anason, yıldız anason, kişniş, kimyon, frenk kimyonu, rezene ve ardıç meyveleri (çiğ)	84.220	Karanfil (Bütün Saplı) (çiğ)	43.029
Vanilya (Çiğ)	75.780	Nane, Yeşil Nane	27.784
Karabuğday (Greçka)	21.771	Keçiboynuzu	26.334
Keçiboynuzu	11.535	Karabuğday (Greçka)	22.413
Keten (ham veya işlenmiş)	8.600	Keten (ham veya işlenmiş)	7.700
Hardal Tohumu	4.387	Vanilya (Çiğ)	3.563
Küçük Hindistan Cevizi, Muskat, Kakule (çiğ)	2.397	Tarçın ve Tarçın Çiçeği (çiğ)	3.306
Tarçın ve Tarçın Çiçeği (çiğ)	2.082	Hardal Tohumu	2.736
Nane, Yeşil Nane	1.682	Küçük Hindistan Cevizi, Muskat, Kakule (çiğ)	1.166

*Ekim alanlarına ve üretim miktarlarına göre sıralama yapılmıştır

En çok üretilen bitkiler arasında ise kakao, çay, yeşil kahve, kuru biber ve zencefil yer almaktadır. Kakao, 3.805.097 ton ile en yüksek üretim miktarına sahiptir. Çay, 3.698.436 ton ile kakao üretimine yakın bir miktarda üretilmektedir. Yeşil kahve, 1.913.992 ton ile önemli bir üretim miktarına sahiptir. Kuru biber, 1.049.810 ton üretilmekte, zencefil ise 892.395 ton üretim ile önemli bir yer tutmaktadır.

AMERİKA KITASI TIBBİ - AROMATİK BİTKİLER EKİM ALANI VE ÜRETİM MİKTARI

Amerika Kıtasında en çok ekimi yapılan bitkiler arasında yeşil kahve, kakao, işlenmemiş tütün, hardal tohumu ve mate yaprakları yer almaktadır. Yeşil kahve, 5.111.232 hektarlık geniş bir alanda ekilmekte ve en yaygın ekilen tıbbi aromatik bitkidir. Kakao, 1.878.094 hektar ile önemli bir ekim alanına sahiptir. İşlenmemiş tütün, 537.474 hektar alana yayılmıştır ve büyük ölçekte ekilir. Hardal tohumu, 346.960 hektarlık geniş bir alanda yetiştirilir. Mate yaprakları ise 299.833 hektar alanda ekilir ve önemli bir yer tutar (Tablo 4).

Tablo 4. Amerika Kıtasında Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Ekim Alanı ve Üretim Miktarları

Tıbbi - Aromatik Bitki Adı	Ekim Alanı (ha)	Tıbbi - Aromatik Bitki Adı	Üretim Miktarı (t)
Yeşil Kahve	5.111.232	Yeşil Kahve	5.662.265
Kakao	1.878.094	Mate Yaprakları	1.878.751
İşlenmemiş Tütün	537.474	İşlenmemiş Tütün	1.156.077
Hardal Tohumu	346.960	Kakao	1.060.078
Mate Yaprakları	299.833	Çay	377.196
Küçük Hindistan Cevizi, Muskat, Kakule (çiğ)	182.015	Hardal Tohumu	238.430
Kinoa	165.829	Karabuğday (Greçka)	163.006
Karabuğday (Greçka)	144.447	Biber (<i>Piper</i> spp.) (çiğ)	143.955
Biber (<i>Piper</i> spp.) (çiğ)	50.473	Anason, yıldız anason, kişniş, kimyon, frenk kimyonu, rezene ve ardıç meyveleri (çiğ)	140.324
Kuru Biber (<i>Capsicum</i> spp., <i>Pimenta</i> spp.) (çiğ)	40.255	Zencefil (çiğ)	127.373
Çay	36.752	Kuru Biber (<i>Capsicum</i> spp., <i>Pimenta</i> spp.) (çiğ)	121.724
Acı Bakla (Lüpen)	31.674	Kinoa	112.238
Anason, yıldız anason, kişniş, kimyon, frenk kimyonu, rezene ve ardıç meyveleri (çiğ)	31.640	Küçük Hindistan Cevizi, Muskat, Kakule (çiğ)	96.942
Kenevir Tohumu	26.098	Acı Bakla (Lüpen)	50.478
Zencefil (çiğ)	14.185	Kenevir Tohumu	27.827
Keten (ham veya işlenmiş)	5.700	Nane, Yeşil Nane	7.731
Vanilya (Çiğ)	808	Keten (ham veya işlenmiş)	5.700
Nane, Yeşil Nane	419	Vanilya (Çiğ)	508

Jojoba Tohumları	307	Keçiboynuzu	248
Tarçın ve Tarçın Çiçeği (çiğ)	178	Jojoba Tohumları	144
Karanfil (Bütün Saplı) (çiğ)	110	Tarçın ve Tarçın Çiçeği (çiğ)	116
Keçiboynuzu	78	Karanfil (Bütün Saplı) (çiğ)	42

En çok üretilen bitkiler arasında ise yeşil kahve, mate yaprakları, işlenmemiş tütün, kakao ve çay bulunmaktadır. Yeşil kahve, 5.662.265 ton ile en yüksek üretim miktarına sahiptir. Mate yaprakları, 1.878.751 ton ile yüksek bir üretim kapasitesine sahiptir. İşlenmemiş tütün, 1.156.077 ton ile geniş bir üretim miktarına sahiptir. Kakao, 1.060.078 ton ile önemli bir üretim miktarına sahiptir. Çay, 377.196 ton üretilmekte olup, dikkate değer bir üretim seviyesine sahiptir (FAO, 2023).

ASYA KITASI TIBBİ - AROMATİK BİTKİLER EKİM ALANI VE ÜRETİM MİKTARI

Asya Kıtasında en fazla ekilen bitkiler arasında çay, yeşil kahve, anason ve benzeri bitkiler, işlenmemiş tütün ve kakao bulunmaktadır. Çay, 4.390.699 hektar ile en geniş ekim alanına sahiptir ve en yaygın ekilen bitkidir. Yeşil kahve, 2.731.691 hektarlık geniş bir alanda yetiştirilir. Anason, yıldız anason, kişniş, kimyon, frenk kimyonu, rezene ve ardıç meyveleri, 2.132.911 hektar alanda ekilir. İşlenmemiş tütün, 2.042.390 hektar alana yayılmış olup, önemli bir ekim alanına sahiptir. Kakao ise 1.562.459 hektar alanda ekilir ve dikkate değer bir alan kaplar (Tablo 5).

Tablo 5. Asya Kıtasında Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Ekim Alanı ve Üretim Miktarları

Tıbbi - Aromatik Bitki Adı	Ekim Alanı (ha)	Tıbbi - Aromatik Bitki Adı	Üretim Miktarı (t)
Çay	4.390.699	Çay	28.101.477
Yeşil Kahve	2.731.691	Kuru Biber (<i>Capsicum</i> spp., <i>Pimenta</i> spp.) (çiğ)	4.618.005
Anason, yıldız anason, kişniş, kimyon, frenk kimyonu, rezene ve ardıç meyveleri (çiğ)	2.132.911	İşlenmemiş Tütün	4.081.566
İşlenmemiş Tütün	2.042.390	Zencefil (çiğ)	3.836.467
Kakao	1.562.459	Yeşil Kahve	3.442.499
Kuru Biber (<i>Capsicum</i> spp., <i>Pimenta</i> spp.) (çiğ)	1.356.324	Anason, yıldız anason, kişniş, kimyon, frenk kimyonu, rezene ve ardıç meyveleri (çiğ)	2.501.746

Karabuğday (Greçka)	820.224	Kakao	685.595
Karanfil (Bütün Saplı) (çiğ)	580.860	Karabuğday (Greçka)	641.125
Biber (<i>Piper</i> spp.) (çiğ)	483.469	Biber (<i>Piper</i> spp.) (çiğ)	589.390
Küçük Hindistan Cevizi, Muskat, Kakule (çiğ)	422.553	Hardal Tohumu	425.362
Tarçın ve Tarçın Çiçeği (çiğ)	353.409	Tarçın ve Tarçın Çiçeği (çiğ)	234.981
Zencefil (çiğ)	324.383	Karanfil (Bütün Saplı) (çiğ)	142.621
Hardal Tohumu	292.440	Küçük Hindistan Cevizi, Muskat, Kakule (çiğ)	121.002
Haşhaş Tohumu	22.473	Keten (ham veya işlenmiş)	29.281
Vanilya (Çiğ)	14.032	Keçiboynuzu	29.151
Keten (ham veya işlenmiş)	7.304	Haşhaş Tohumu	9.461
Keçiboynuzu	3.828	Vanilya (Çiğ)	2.664
Kenevir Tohumu	588	Kenevir Tohumu	530
Acı Bakla (Lüpen)	45	Acı Bakla (Lüpen)	102
Kinoa	10	Nane, Yeşil Nane	33
Nane, Yeşil Nane	2	Kinoa	13

Üretim açısından durum değerlendirildiğinde ise en çok ekilenler arasında çay, kuru biber, işlenmemiş tütün, zencefil ve yeşil kahve yer almaktadır. Çay, 28.101.477 ton ile en yüksek üretim miktarına sahiptir. Kuru biber, 4.618.005 ton ile yüksek bir üretim kapasitesine sahiptir. İşlenmemiş tütün, 4.081.566 ton ile fazla bir üretim miktarına sahiptir. Zencefil, 3.836.467 ton ile önemli bir üretim miktarına sahiptir. Yeşil kahve ise 3.442.499 ton ile dikkate değer bir üretim seviyesine sahiptir.

AVRUPA KITASI TIBBİ - AROMATİK BİTKİLER EKİM ALANI VE ÜRETİM MİKTARI

Avrupa Kıtasında en yaygın olarak ekilen bitkiler arasında karabuğday (greçka), hardal tohumu, acı bakla (lüpen), keten ve anason gibi bitkiler yer almaktadır. Karabuğday, 1.201.104 hektarlık geniş bir alanda yetiştirilir ve en çok ekimi yapılan tıbbi ve aromatik bitkidir. Hardal tohumu, 336.857 hektarlık büyük bir alana sahiptir. Acı bakla (lüpen), 288.843 hektar alanda yaygın olarak ekilir ve geniş bir alanda yetiştirilmektedir. Keten, 228.380 hektarlık geniş bir alanda ekilirken, anason, yıldız anason,

kişniş, kimyon, frenk kimyonu, rezene ve ardıç meyveleri, 97.006 hektar alanda ekilmekte ve önemli bir yer tutmaktadır (Tablo 6).

Tablo 6. Avrupa Kıtasında Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Ekim Alanı ve Üretim Miktarları

Tıbbi - Aromatik Bitki Adı	Ekim Alanı (ha)	Tıbbi - Aromatik Bitki Adı	Üretim Miktarı (t)
Karabuğday (Greçka)	1.201.104	Karabuğday (Greçka)	1.377.471
Hardal Tohumu	336.857	Keten (ham veya işlenmiş)	665.855
Acı Bakla (Lüpen)	288.843	Acı Bakla (Lüpen)	514.342
Keten (ham veya işlenmiş)	228.380	Hardal Tohumu	251.028
Anason, yıldız anason, kişniş, kimyon, frenk kimyonu, rezene ve ardıç meyveleri (çiğ)	97.006	İşlenmemiş Tütün	123.320
İşlenmemiş Tütün	62.121	Anason, yıldız anason, kişniş, kimyon, frenk kimyonu, rezene ve ardıç meyveleri (çiğ)	89.979
Kenevir Tohumu	7.099	Kuru Biber (<i>Capsicum</i> spp., <i>Pimenta</i> spp.) (çiğ)	32.316
Kuru Biber (<i>Capsicum</i> spp., <i>Pimenta</i> spp.) (çiğ)	5.464	Kenevir Tohumu	2.119
Haşhaş Tohumu	1.049	Haşhaş Tohumu	1.117
Çay	403	Keçiboynuzu	196
Keçiboynuzu	95	Çay	182

En yüksek üretime sahip bitkiler arasında karabuğday, keten, acı bakla (lüpen), hardal tohumu ve işlenmemiş tütün bulunmaktadır. Karabuğday, 1.377.471 ton ile en yüksek üretim miktarına sahiptir. Keten, 665.855 ton ile dikkate değer bir üretim miktarına sahiptir. Acı bakla (lüpen), 514.342 ton ile önemli bir üretim miktarına sahiptir. Hardal tohumu, 251.028 ton ile geniş bir üretim kapasitesine sahiptir. İşlenmemiş tütün, 123.320 ton ile önemli bir üretim seviyesine sahip olmuştur.

AVUSTURALYA KITASI TIBBİ - AROMATİK BİTKİLER EKİM ALANI VE ÜRETİM MİKTARI

Avustralya Kıtasında yaygın olarak ekilen bitkiler arasında acı bakla (lüpen), kakao, yeşil kahve, çay ve vanilya bulunmaktadır. Acı bakla, 692.664 hektarlık geniş bir alanda yetiştirilmektedir ve bu bitki, en yaygın ekilen bitkidir. Kakao, 124.585 hektar alana yayılmıştır. Yeşil kahve, 43.152 hektarlık alanda yetiştirilir. Çay, 3.934 hektar alana ekilirken, vanilya ise 2.131 hektarlık alanda yer almaktadır (FAO, 2023) (Tablo 7).

Tablo 7. Avusturalya Kıtası Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Ekim Alanı ve Üretim Miktarı

Tıbbi - Aromatik Bitki Adı	Ekim Alanı (ha)	Tıbbi - Aromatik Bitki Adı	Üretim Miktarı (t)
Acı Bakla (Lüpen)	692.664	Anason, yıldız anason, kişniş, kimyon, frenk kimyonu, rezene ve ardıç meyveleri (çiğ)	1.147
Kakao	124.585	Acı Bakla (Lüpen)	1.279.707
Yeşil Kahve	43.152	Kakao	49.331
Çay	3.934	Yeşil Kahve	45.450
Vanilya (Çiğ)	2.131	Zencefil (çiğ)	20.944
Biber (<i>Piper spp.</i>) (çiğ)	1.534	Çay	5.497
Kenevir Tohumu	1.200	Kenevir Tohumu	3.600
Zencefil (çiğ)	1.090	Vanilya (Çiğ)	698
Anason, yıldız anason, kişniş, kimyon, frenk kimyonu, rezene ve ardıç meyveleri (çiğ)	985	İşlenmemiş Tütün	594
İşlenmemiş Tütün	515	Biber (<i>Piper spp.</i>) (çiğ)	205
Küçük Hindistan Cevizi, Muskat, Kakule (çiğ)	225	Küçük Hindistan Cevizi, Muskat, Kakule (çiğ)	114
Kuru Biber (<i>Capsicum spp.</i> , <i>Pimenta spp.</i>) (çiğ)	1	Kuru Biber (<i>Capsicum spp.</i> , <i>Pimenta spp.</i>) (çiğ)	2

En yüksek üretime sahip bitkiler arasında acı bakla, kakao, yeşil kahve, zencefil ve çay yer almaktadır. Acı bakla, 1.279.707 ton ile en yüksek üretim miktarına sahiptir. Kakao, 49.331 tonluk üretimiyle dikkat çeker. Yeşil kahve, 45.450 ton üretim miktarına sahiptir. Zencefil, 20.944 ton ile geniş bir üretim miktarına sahiptir. Çay ise 5.497 tonluk üretim miktarı ile öne çıkmaktadır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Yeşil kahve, kakao ve çay, dünya genelinde en geniş ekim alanına sahip TAB olarak öne çıkmaktadır. Üretim miktarı açısından ise çay, yeşil kahve ve işlenmemiş tütün ilk sıralarda yer almaktadır. Bu durum, söz konusu bitkilere olan küresel talebin yüksekliğini göstermektedir.

Türkiye'de ise çay, hem ekim alanı hem de üretim miktarı açısından en önemli TAB konumundadır. Bunu, anason, yıldız anason, kişniş, kimyon, frenk kimyonu, rezene ve ardıç meyvelerinden oluşan bitki grubu ile işlenmemiş tütün takip etmektedir. Türkiye'nin, özellikle çay ve baharat üretimi konusunda önemli bir potansiyele sahip olduğu ortaya çıkmaktadır.

Asya kıtası, hem ekim alanı hem de üretim miktarı bakımından TAB üretiminde lider konumdadır. Özellikle çay, kuru biber, işlenmemiş tütün ve zencefil üretiminde Asya'nın önemli bir ağırlığı bulunmaktadır. Afrika kıtası kakao ve yeşil kahve üretiminde öne çıkarken, Amerika kıtası yeşil kahve, mate yaprakları ve işlenmemiş tütün üretiminde dikkat çekmektedir. Avrupa kıtası ise karabuğday, keten ve acı bakla üretiminde; Avustralya kıtası acı bakla üretiminde öne çıkmaktadır. TAB sektörü, küresel ölçekte önemli bir ekonomik potansiyele sahiptir. Bu potansiyelden daha fazla yararlanabilmek için, sürdürülebilir tarım uygulamalarının yaygınlaştırılması, ürün kalitesinin artırılması ve katma değerli



ürünlere yönelinmesi gerektiği düşünülebilir. Türkiye, TAB üretimi açısından önemli bir coğrafi konuma ve iklim çeşitliliğine sahiptir. Bu avantajın daha iyi değerlendirilmesi için, özellikle çay ve baharat gibi öne çıkan ürünlerde markalaşma ve pazarlama çalışmalarına ağırlık verilmelidir. Kıtalar arası farklılıklar, her bölgenin kendine özgü TAB üretim potansiyelini ortaya koymaktadır. Bu durum, bölgesel işbirliklerinin ve ticaretin geliştirilmesi için bir fırsat sunmaktadır.

KAYNAKÇA

- Anonymous, (2023). Tıbbi Aromatik Bitkiler, Hibrit Eğitimi, Eğitim Notları, Antalya İl Tarım ve Orman Müdürlüğü, 189s.
- Atak, G. (2024). *Medical aromatic plants and essential oils export potential and market analysis* (Yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uluslararası İşletme ve Ticaret Bölümü, Yabancı Ticaret Programı, 73s.
- FAO, (2023). Food and Agriculture Organization of the United Nations. FAOSTAT Ürün İstatistikleri. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>, [Erişim tarihi 16 Şubat 2025]
- Göktaş, Ö., & Gıdık, B. (2019). Tıbbi ve aromatik bitkilerin kullanım alanları. *Bayburt Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2(1), 136-142. <https://dergipark.gov.tr/bufbd>
- Ofluoğlu, P. (2019). *Türkiye’de farklı yörelerde yetiştirilen yaş çay yapraklarından yeşil çay üretimi ve kalite özelliklerinin belirlenmesi* (Yüksek lisans tezi). Adana Alparslan Türkeş Bilim ve Teknoloji Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı. 123s.
- Oğan, Y., & Cömert, M. (2022). Artvin Yöre Gastronomisinde Tıbbi ve Aromatik Bitkiler. *Aydın Gastronomy*, 6(1), 29-38. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1619839>
- Temel, M., Tinmaz, A. B., Öztürk, M., & Gündüz, O. (2018). Dünyada ve Türkiye’de tıbbi-aromatik bitkilerin üretimi ve ticareti. *KSÜ Tarım ve Doğa Dergisi*, 21(Özel Sayı), 198-214. <https://doi.org/10.18016/ksutarimdog.vi.473036>
- WBGU (2000). *Erhaltung und nachhaltige Nutzung der Biosphäre: Jahresgutachten*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg. 482p, <https://doi.org/10.1007/978-3-642-59755-8>

Sodyum Borhidrürün Katalitik Hidrolizi ile Hidrojen Gazı Eldesi

Meltem KARAIŞMAİLOĞLU ELİBOL¹,

¹E-mail: m.karaismailoglu@tau.edu.tr; Türk-Alman Üniversitesi, Fen Fakültesi, Enerji Bilimi ve Teknolojileri Bölümü, İstanbul / Türkiye.

Özet

Fosil yakıtların kullanımı ile artan karbondioksit salımı alternatif ve çevre dostu enerji kaynaklarının kullanımının giderek artmasına neden olmaktadır. Bu kapsamda yüksek bir enerji taşıyıcısı olan hidrojenin yakıt olarak kullanılması önemle tavsiye edilmektedir. Ancak hidrojen doğada serbest halde mevcut olmayıp hidrojen içeren bileşiklerden elde edilmesi gerekmektedir. Metal hidrürler arasında düşük maliyetli sodyum borhidrür tuzunun hidrojen depolama kapasitesinin yüksek olması nedeniyle bu tuz hidrojen gazının eldesinde önemli bir rol oynamaktadır.

Bu çalışmada yüksek yüzey alanına sahip alümina peletler destek malzemesi olarak kullanılarak kobalt, mangan ve rutenyum metallerini içeren metal oksit yapıları ile kaplanmıştır. Sentezlenen alümina destekli bu katalizörler sodyum borhidrürün hidroliz sürecinde sürekli akışlı reaktörde ve oda sıcaklığında test edilmiştir. Sentezlenen bu katalizörlerin karakteristik özellikler XRD ve ICP-MS ölçümleri ile analiz edilmiş olup katalizörlerin karakteristik yapısı ve katalitik aktiviteleri arasındaki ilişki incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Alümina, hidrojen, katalizör, sodyum borhidrür

Abstract

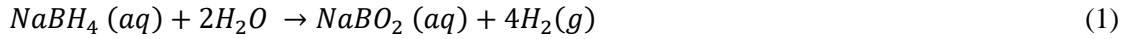
The use of fossil fuels and the resulting increase in carbon dioxide emissions have led to a growing adoption of alternative and environmentally friendly energy sources. In this context, the use of hydrogen as a fuel—a high-energy carrier—is strongly recommended. However, hydrogen does not exist freely in nature and must be obtained from hydrogen-containing compounds. Among metal hydrides, sodium borohydride plays an important role in the production of hydrogen gas due to its low cost and high hydrogen storage capacity.

In this study, alumina pellets with a high surface area were used as the support material and were coated with metal oxide structures containing cobalt, manganese, and ruthenium metals. The synthesized alumina-supported catalysts were tested in the hydrolysis process of sodium borohydride in a continuous-flow reactor at room temperature. The characteristic properties of these synthesized catalysts were analyzed using XRD and ICP-MS measurements, and the relationship between the catalysts' structure and their catalytic activities was investigated.

Keywords: Alumina, hydrogen, catalyst, sodium borohydride

GİRİŞ

Fosil yakıtların çevreye olan zararlı etkileri ve artan dünya nüfusu ile birlikte sınırlı fosil yakıt rezervler çevre dostu enerji kaynakları arasında giderek artan bir öneme sahip olan hidrojeni (H₂) sürdürülebilir enerji çözümleri arasında önemli bir alternatif olarak öne çıkarmaktadır. Ancak hidrojen doğada serbest halde bulunmamakta olup su, organik bileşikler ya da metal hidrürlerin yapısında yer almaktadır. Bu bağlamda, hidrojenin güvenli ve etkili bir şekilde üretilmesi literatürde önemli bir araştırma konusudur. Sodyum borhidrür (NaBH₄) metal tuzu, hidrojen üretiminde umut vaat eden kimyasal bileşiklerden biridir. Su ile reaksiyona girerek (hidroliz, Denklem 1) yapısındaki hidrojenin gaz halinde açığa çıkması ile pratik ve verimli bir hidrojen üretim yöntemi olarak örnek gösterilmektedir. Oda sıcaklığında yavaş gerçekleşen bu reaksiyonun verimliliği, katalizör türüne ve reaksiyon koşullarına bağlı olarak artırılabilir. Pt ve Ru gibi soy metallerin yanı sıra Co, Cu, Ni ve Fe gibi geçiş metalleri NaBH₄ metal tuzundan H₂ gazı eldesinde sıklıkla kullanılan katalizör türleri arasında yer almaktadır [1]. Katalizörün maliyetini azaltmak ve performansını artırmak için destek malzemelerin kullanımı önerilmektedir [1, 2]. Literatürde silisyum oksit, karbon, metal oksit yapıları, monolit, Ni köpük ve polimerler katalizörün özelliklerini geliştirmek, aktif merkez sayısını artırarak katalizör performansını yükseltmek için sıklıkla kullanılan destek malzemeleri arasındadır [3].



Bu çalışmada yüksek yüzey alanına sahip pelet yapısındaki alümina (Al₂O₃) destek malzemesi kobalt, mangan ve rutenyum metallerini içeren oksit yapıları ile kaplanarak NaBH₄ hidroliz sürecinde test edilmiştir. Sentezlenen bu katalizörlerin karakteristik özellikler XRD ve ICP-MS analizleri neticesinde analiz edilmiş olup katalizörlerin karakteristik yapısı ve katalitik aktiviteleri arasındaki ilişki incelenmiştir.

YÖNTEM

Bu çalışmada Al₂O₃ yapıları peletler yıkama kaplama yöntemi ile istenilen metal oksit yapıları ile kaplanmıştır. Bu yöntem sırasıyla çözeltilerin hazırlanması, Al₂O₃ peletlerin çözelti içinde yıkanarak kaplanması ve kalsinasyon süreci şeklinde üç aşamadan oluşmaktadır. Konsantrasyonu 1 M olan çözeltilerin hazırlanması için uygun miktarda metal tuzları (Co(NO₃)₂·6H₂O, Carlo Erba, Mn(NO₃)₂·4H₂O, Merck ve RuCl₃·xH₂O, Merck) ve şelat ajanı olarak sitrik asit (sitrik asit: metal katyon oranı = 1,5) ultra saf suda çözülüp üzerine her bir çözeltinin pH değeri 7 olacak şekilde damla damla amonyak çözeltisi eklenmiştir. İkinci adımda, Al₂O₃ peletler (Alfa Aesar, yüksek yüzey alanına sahip katalizör desteği) ultrasonik banyoda bulunan çözeltilerde birkaç kez yıkanarak 225 °C sıcaklıktaki etüvde kurutulmuştur. Son adımda ise kaplanan peletler 700 °C'de 2 saat boyunca kalsine edilmiştir. Ru-Co/Al₂O₃ katalizörünün sentezi için hazırlanan Co₃O₄/Al₂O₃ peletler Ru tuzundan oluşan 0,05 M'lik çözelti içerisinde yıkanıp etüvde kurutulduktan sonra 500 °C'de 2 saat boyunca kalsine edilmiştir.

Bu çalışmada sentezlenen tüm katalizörlerin kristal fazları XRD analizleri ile belirlenmiş olup XRD ölçümleri, 10° ile 90° arasındaki kırınım açısı aralığında CuK α radyasyonu kullanılarak Philips Panalytical EMPYREAN X-ışını difraktometresi ile gerçekleştirilmiştir. Ayrıca her bir katalizördeki metal içerikleri, Agilent Technologies 7700x endüktif eşleşmiş plazma kütle spektrometresi ile

belirlenmiştir. Ölçümlerden önce, numuneler ETHOS EASY MILESTONE mikrodalga asit sindirim sistemi kullanılarak 210 °C’de analize hazır hale getirilmiştir.

Katalizörlerin aktivitesini belirlemek için gerekli testler NaBH_4 'ün hidroliz reaksiyonunun gerçekleştiği sürekli akış sisteminde yapılmıştır. NaBH_4 'ün ortam sıcaklığında kendiliğinden hidrolizini önlemek için öncelikle 0,5 M alkalin çözeltisi ($C_{\text{NaBH}_4}: C_{\text{NaOH}}=1:1$) hazırlanmış olup [4] bu çözelti, 1,7 g katalizör içeren reaktöre peristaltik pompa aracılığıyla 3 ml·dak⁻¹ akış hızıyla beslenmiştir. Katalizörler reaksiyon öncesinde 0,075 M NaBH_4 çözeltisi içinde indirgenerek aktif hale getirilmiştir. Üretilen hidrojen gazının miktarı, su yer değiştirme yöntemi ile belirlenmiş olup tüm reaksiyonlar oda sıcaklığında gerçekleştirilmiştir.

BULGULAR

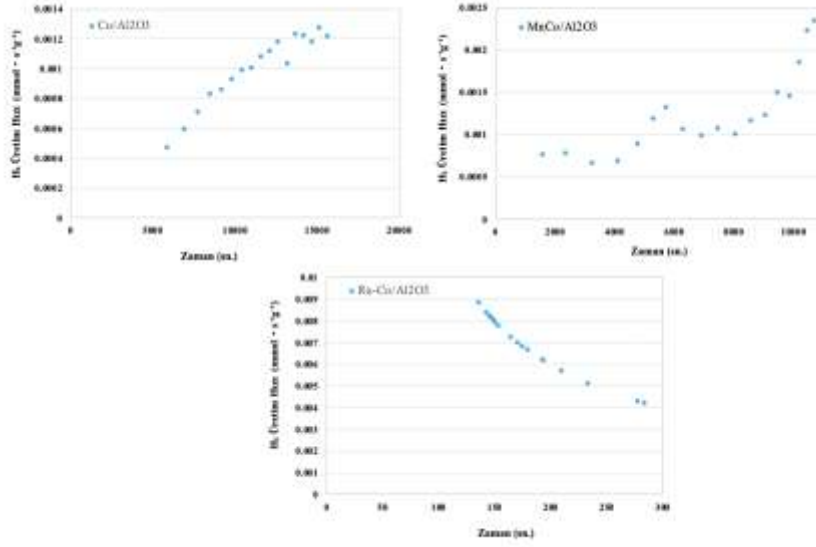
Tablo 1’de sentezlenen katalizörler için gerçekleştirilen karakterizasyon analizlerine ait sonuçlar gösterilmektedir. XRD analizleri alümina üzerine kaplanmış kobalt oksit (Co_3O_4) ve rutenyum oksit (RuO_2) kristal fazlarının varlığını kanıtlamak ile birlikte $\text{MnCo}/\text{Al}_2\text{O}_3$ kodlu katalizörde kobalt mangan oksit ($\text{Co}_{0.967}\text{Mn}_{0.033}\text{O}$) fazının varlığı belirlenmiştir. Ayrıca her bir katalizöre ait metal içerikleri değerlendirildiğinde (Tablo 1) Al_2O_3 yapılı peletlerin istenilen metal miktarları ile kaplandığı anlaşılmaktadır.

Tablo 1. Sentezlenen katalizörlere ait kristal faz yapıları ve metal içerikleri

Katalizörler	Kristal fazlar (XRD) (Referans Kodları)	Metal içerikleri (ICP-MS)			
		Ru (wt %)	Co (wt %)	Mn (wt %)	Al (wt %)
$\text{Co}/\text{Al}_2\text{O}_3$	Co_3O_4 (03-065-3103)				
	Al_2O_3 (00-001-1303)	-	3.89 ± 0.20	-	11.73 ± 0.78
$\text{MnCo}/\text{Al}_2\text{O}_3$	Co_3O_4 (04-018-4105)				
	$\text{Co}_{0.967}\text{Mn}_{0.033}\text{O}$ (04-016-6430)	-	3.41 ± 0.18	1.23 ± 0.04	9.66 ± 0.64
	Al_2O_3 (00-001-1303)				
$\text{Ru-Co}/\text{Al}_2\text{O}_3$	RuO_2 (00-040-1290)				
	Co_3O_4 (03-065-3103)	0.23 ± 0.0085	3.68 ± 0.19	-	12.10 ± 0.81
	Al_2O_3 (00-001-1303)				

Şekil 1’de her bir katalizöre ait performans testinin sonuçları görülmektedir. Her bir katalitik reaksiyona ait H_2 üretim hızları birbirleri ile karşılaştırıldığında $\text{Ru-Co}/\text{Al}_2\text{O}_3$ kodlu katalizörün varlığında en

yüksek H₂ gazı üretiminin mümkün olduğu görülmekte olup ancak katalizörün aktivitesinin hızlıca azaldığı belirlenmiştir. MnCo/Al₂O₃ varlığında ise sadece CoO₄ kaplanmış katalizöre (Co/Al₂O₃) göre daha yüksek bir H₂ üretimi gerçekleşmiş olup mevcut kobalt mangan oksit (Co_{0.967}Mn_{0.033}O) yapısının katalizörün aktivitesini arttırdığı anlaşılmaktadır.



Şekil 1. Co/Al₂O₃, MnCo/Al₂O₃ ve Ru-Co/Al₂O₃ katalizörleri varlığında 25 °C sıcaklıkta NaBH₄'ten hidrojen üretimi.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Özetle, yüksek yüzey alanına sahip alümina peletleri, NaBH₄'ün hidroliz reaksiyonunda katalizörler için etkili bir taşıyıcı malzeme olarak önerilmiştir. Metal oksitler yapıları ile kaplanan alümina örnekleri, akışlı reaktörde test edilmiş olup sonuçlar Co_{0.967}Mn_{0.033}O kristal fazının NaBH₄ moleküllerinin ayrışması için aktif merkezler oluşturduğunu göstermektedir. Ru-Co/Al₂O₃ katalizörü en yüksek başlangıç hidrojen üretim hızını sağlamış olsa da MnCo/Al₂O₃ katalizörü, reaksiyon süresince artan katalitik performansı nedeniyle umut verici bir alternatif olarak önerilmektedir. Bu şekilde Ru gibi katalizör maliyetini artıran bir metal yerine Mn geçiş metali kobalt oksit yapısına dahil edilerek daha düşük maliyetli katalizörlerin üretimi ve kullanımı mümkün olmaktadır.

KAYNAKÇA

1. Wang T., Xi J., Sheng H., Zhao Y. (2024). Mechanism of catalytic performance enhancement for hydrolysis of sodium borohydride by modification of cobalt boride with metals: A review. *International Journal of Hydrogen Energy*, **85**, 120-134. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2024.08.353>
2. Karaismailoğlu Elibol, M. (2025). Development of High-Surface-Area Alumina-Supported Catalysts for the Generation of Hydrogen from NaBH₄. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 25(1), 53-58. <https://doi.org/10.35414/akufemubid.1515815>



3. Abdelhamid H.N. (2021). Review on hydrogen generation from the hydrolysis of sodium borohydride *International Journal of Hydrogen Energy*, **46(1)**, 726-765. <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2020.09.186>
4. Schlesinger, H. I., Brown, H. C., Finholt, A. E., Gilbreath, J. R., Hoekstra, H. R., & Hyde, E. K. (1953). Sodium borohydride, its hydrolysis and its use as a reducing agent and in the generation of hydrogen¹. *Journal of the American Chemical Society*, **75**, 215-219. <https://doi.org/10.1021/ja01097a057>

Uzay Teknolojilerinin ve Altyapı İmkanlarının Uzay Görevlerinde Bitki Biyolojisi Araştırmalarına Katkısı

Ceyhun AYVERDİ¹, Ümmü Gülsüm KESER², Tuğçe CELAYİR³

¹E-mail: ceyhun.ayverdi@std.yildiz.edu.tr; Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, İstanbul / Türkiye.

²E-mail: ummmukeser@gmail.com; Biruni Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü, İstanbul/ Türkiye.

³E-mail: tugce.celayir@bogazici.edu.tr; Boğaziçi Üniversitesi, Çevre Bilimleri Enstitüsü, İstanbul/ Türkiye.

Özet

Uzay araştırmaları, yalnızca fiziksel ve mühendislik temelli yaklaşımlar ile sınırlı kalmayıp, biyolojik sistemlerin mikro yerçekimi ortamına adaptasyon süreçlerini de kapsamaktadır. Bu bağlamda, bitkiler, uzun süreli uzay görevlerinde sürdürülebilir yaşam destek sistemlerinin temel unsurlarından biri olarak kabul edilmektedir. Bu çalışma, uzay biyolojisi kapsamında geliştirilen ileri düzey bitki yetiştirme sistemlerinde, kullanılan teknolojileri ve bitkilerin mikro yerçekimi ortamında gösterdiği genetik ve fizyolojik adaptasyonları ele almaktadır. Çalışmada, ISS’te yürütülen deneyler ve NASA, ESA gibi kuruluşların geliştirdiği modüler kültür sistemleri, gelişmiş görüntüleme teknikleri ve biyolojik örneklerin korunmasına yönelik kriyojenik depolama çözümleri detaylı bir şekilde incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar, teknolojinin ve altyapının gelişmesiyle birlikte bitki uzay biyolojisi araştırmalarında önemli bir ilerleme olduğunu göstermektedir. Yeni deney sistemleri, gelişmiş analiz teknikleri ve uzay ortamına özel tasarlanan altyapılar sayesinde bitkilerin uzaydaki büyüme ve adaptasyon süreçleri daha ayrıntılı bir şekilde incelenebilmektedir. Gelecek teknolojik yeniliklerin ve inovasyonun uzay çalışmalarında teknoloji transferi destekleyici tarafı ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Bitki uzay biyolojisi, Mikroyerçekimi araştırmaları, Uluslararası Uzay İstasyonu, Uzay teknolojileri

Abstract

Space research is not only limited to physical and engineering-based approaches, but also includes the adaptation processes of biological systems to the microgravity environment. In this context, plants are considered one of the essential elements of sustainable life support systems in long-duration space missions. This study discusses the technologies used in advanced plant growing systems developed within the scope of space biology and the genetic and physiological adaptations of plants in the microgravity environment. In the study, the experiments carried out on the ISS and the modular culture systems developed by organizations such as NASA and ESA, advanced imaging techniques and cryogenic storage solutions for the preservation of biological samples were examined in detail. The results obtained show that there has been a significant progress in plant space biology research with the development of technology and infrastructure. Thanks to new experimental systems, advanced analysis techniques and infrastructures specifically designed for the space environment, the growth and adaptation processes of plants in space can be examined in more detail. The technology transfer supporting side of future technological innovations and innovation in space studies has been revealed.

Keywords: *Plant space biology, Microgravity research, International Space Station, Space Technologies.*

GİRİŞ

21. yüzyılda gelişen teknoloji ile indüklenen Dünya dışı kaynak arayışı, insanlığın çok gezegenli bir tür olma yolunda öncül adımları atması ile sonuçlanmıştır. Günümüzde uzay görevleri, bilimsel faydalı yükler olarak uzaya gönderilen çeşitli araştırma projeleri ile gelecek uzun süreli uzay görevlerini mümkün kılacak ileri teknolojileri inşa edebilmek amacıyla tasarlanmaktadır. Çok gezegenli bir tür olma yolunda aşılması gereken birçok engel olduğu çeşitli analiz ve raporlar ile ortaya konmuş olsa da, teknolojik gelişmelerde yaşanan ivmelenme bu engellerin stratejik şekilde adım adım aşılabileceği yönünde umut vermektedir. Dünya dışı habitat oluşturma, Ay veya Mars üzerinde yer alacak koloniler ve hatta Dünyalaştırma senaryoları bir kenara, ilk hedeflerden biri olarak kalıcı uzun süreli yörünge istasyonlarında sürdürülebilir yapay ekosistemler ile uzun süreli uzay yolculuklarını daha erişilebilir kılacak ara durakların inşa edilmesi gösterilebilir. Bu noktada uzun süreli uzay görevlerinin karmaşık çevresel faktörlerinden mürettebat dahil tüm yaşayan organizmalar ve tüm fiziksel sistemler etkilenmektedir. Etkilerin ve ortamın değişkenlerinin karmaşık yapısı, ve aynı zamanda etki altında kalan birimlerin çeşitliliği nedeniyle uzay araştırmalarında çok disiplinli ve kapsayıcı yaklaşımlar benimsenmektedir. Çözülmesi gereken problemlerden biri sürdürülebilir yaşam destek sistemlerinin inşa edilebilmesidir ki biyolojik tabanlı yaklaşımların en etkili ve güvenli seçeneklerden biri olduğu ortaya konmuştur (Benjaminson, et al. 1998). Biyorejeneratif yaşam destek sistemleri fotosentetik canlıları kullanarak oksijen üretmesi, solunabilir hava sağlama, bitkisel gıda desteği ve atık yönetimi ile bir sirkülasyon sağlayarak izole alanlarda yaşam desteği sunması amaçlı tasarlanan sistemlerdir. Bu

sistemlerin kilit taşı olacak bitkiler üzerinde de uzay çağının ilk zamanlarından itibaren bitki-uzay biyolojisi araştırmaları yürütülmüştür. Günümüze kadar farklı uzay istasyonları üzerinde gerçekleştirilen deneylerde bitkilerin uzayda büyüme dinamikleri, genetik ve fizyolojik adaptasyonları konusunda önemli bilgiler elde edilmiştir (Martzivanou, et al. 2006). Bunlar arasında güncel olarak Uluslararası uzay istasyonu (ISS) bitki uzay biyolojisi araştırmaları için önemli bir platform olarak görev alıyor ve burada yapılan deneyler gelecekte yapılacak insanlı Mars ve Ay görevleri için değerli bilgiler sağlamaktadır (Elsaesser, et al. 2023). Son yıllarda birçok bitki yetiştirme sistemi geliştirilip ISS’te test edilmiştir. Örneğin NASA’nın Veggie Plant Growth System LED ışığını kullanır ve bitki büyütme için hafif ve modüler bir dizayn sağlar. Bu sistem başarılı bir şekilde yenilebilir bitkileri, örneğin red romaine lettuce, yetiştirerek uzayda yiyecek üretiminin mümkün olduğunu göstermektedir (NASA, 2014). Veggie’ye ek olarak Advanced Plant Habitat (APH) bitki büyütme için daha kontrollü bir ortam sağlamakta. Bu sistem ortamın sıcaklığını, nem oranını, CO₂ seviyelerini ve ışık düzeyini kontrol edebiliyor. *Arabidopsis thaliana* gibi model organizmalarda yapılan çalışmalar etkili sonuçlar çıkarmaktadır. ISS’de yapılan deneyler şunu gösteriyor ki dünyadaki kontrol grupları ile kıyaslandığında yerçekimsiz ortamda büyütülen bitkilerin gen anlatım profilleri, hormon sinyalleri ve stres cevapları ile ilgili bazı moleküler yollarda değişiklikler göstermektedir (Martzivanou, et al. 2006). Bu bulgular bitkilerin genetik yapısı ile çevresel faktörler arasındaki etkileşimi anlamamıza yardımcı olurken aynı zamanda mikro yerçekiminin bir stres faktörü olarak bitkilerde nasıl adaptasyonlar tetiklediğini görmemizi sağlamaktadır. Bu adaptasyonları anlamak uzun süreli insan uzay görevlerinde rejeneratif yaşam destek sistemlerinin geliştirilmesi için önemlidir. Bitkiler üzerinde yapılabilecek genetik mühendisliği müdahaleleri ile daha dayanıklı varyantların oluşturulması ve uzay görevlerinde bu varyantların optimize edilmesi mümkün olabilir.

YÖNTEM

Bu araştırmada, uzay ortamında bitki yetiştirme teknolojilerinin gelişimini ve etkilerini değerlendirmek amacıyla kapsamlı bir literatür taraması gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında, NASA, ESA ve diğer uzay ajansları tarafından yayımlanan bilimsel makaleler, teknik raporlar ve deney sonuçları detaylı olarak incelenmiştir. Öncelikle, Uluslararası Uzay İstasyonu’nda gerçekleştirilen bitki biyolojisi deneyleri üzerine odaklanılmış ve bu deneylerde kullanılan farklı sistemler analiz edilmiştir. Bu sistemlerin teknik özellikleri, deney tasarımları, sağladıkları çevresel koşullar ve bitki fizyolojisine etkileri karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Modüler büyüme sistemleri, gelişmiş görüntüleme teknolojileri ve biyolojik örneklerin korunması için geliştirilen soğuk depolama çözümleri ele alınmıştır. Araştırma kapsamında, uzayda bitki yetiştirme süreçlerini değerlendirmek için kullanılan spektroskopi, mikroskopi ve floresan görüntüleme yöntemleri detaylandırılmıştır. Bu bağlamda, “The Multi-spectral Fluorescence Imaging System (Spectrum)” gibi gelişmiş görüntüleme araçlarının bitki gelişimi ve gen ekspresyonu çalışmaları üzerindeki etkileri incelenmiştir (NASA, 2024). Ayrıca, biyolojik örneklerin uzun süreli korunması için kullanılan MELFI ve GLACIER gibi kriyoprezervasyon sistemleri araştırılmıştır. Bitkilerin mikro yerçekimi koşullarına verdiği genetik ve fizyolojik yanıtlar üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde, özellikle model organizma olarak kullanılan *Arabidopsis thaliana* türünün sıklıkla çalışıldığı ortaya konmuştur.

Son olarak, uzayda bitki yetiştirme süreçlerinin gelecekteki uzay görevlerine nasıl entegre edilebileceği ve bu süreçlerin insanlı Mars ve Ay görevleri için nasıl bir temel oluşturabileceği üzerine önerilerde bulunulmuştur. Çalışma, uzay biyolojisi ve biyoteknoloji alanlarında ilerleyen araştırmalar için önemli bir kaynak sağlamayı amaçlamaktadır.

BULGULAR

Geçmişten günümüze bitki uzay biyolojisi araştırmalarının kapsamının ve derinliğinin gelişimine bakıldığında, yeryüzünde gelişen teknoloji ile doğru orantılı olarak uzay platformlarında imkanların çoğaltılmasının anlamlı bir etkisi olduğu görülmektedir. Uzay görevlerinde kullanılan altyapı tasarımları ve uygulamaları mikro yerçekiminde bitkileri incelemek adına aktif olarak geliştirilmekte ve test edilmektedir.



Şekil 1. Uzay teknolojilerinin ve altyapı imkânlarının uzay görevlerinde bitki biyolojisi araştırmalarına katkısı. Görsel, Canva kullanılarak hazırlanmıştır.

1. Fide Yetiştirme Teknikleri

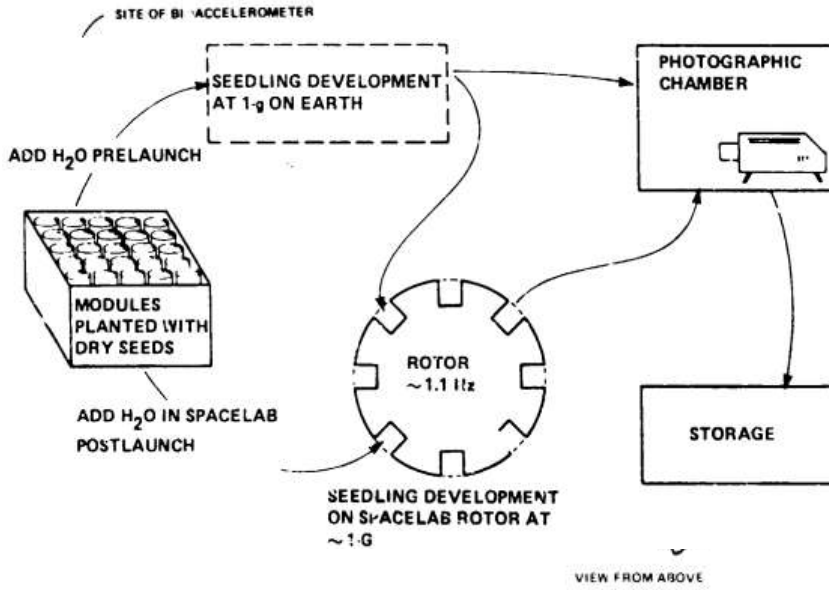
Bitki uzay biyolojisi, ilk tohumun uzaya gönderilmesinden bu yana önemli ölçüde genişlemiştir. 1980'li yıllarda, bitki yetiştirmek için uzay platformlarında gerekli temel altyapının oluşturulmasına ve ilk deneysel uygulamalara odaklanan öncü araştırmalar yapılmıştır. Bu süreç, bitkilerin uzay ortamlarında nasıl büyüdüğü ve adapte olduğunu anlamak için yapılan bilimsel çalışmaların temelini oluşturmuştur.

1.1. Modüller ve Bitki Taşıma Kapları (PCOC)

Bitkilerin büyüme sürecinde gerçekleştirdiği hareketler, yerçekimi gibi çevresel faktörlerden etkilenebilir. 1983 STS-9(spacelab-1) uzay görevi sırasında bitki biyologları ayçiçeği hipokotillerinin sirkumnütasyonunu (bitkilerin büyüme sırasında yaptığı dairesel hareket) incelemek için yeni bir yöntem geliştirdiler. 4 günlük ayçiçeği fideleri alüminyum modüller içerisinde yer alan küçük saksılar içerisinde büyütüldüler. bu modüller daha sonra sıcaklık takip eden cihazlar ile donatılmış bavul benzeri Plant Carry-on Containers(PCOC)'e yüklendiler. Bu HEFLEX deneyi, ayçiçeği hipokotillerinin

sirkumnütasyonunun, Dünya'da yapılan klinostat simülasyonlara kıyasla daha farklı olduğunu göstermiştir (Craven, 1981).

Şekil 2. Bitki hareketi gösteren çizim. (Craven, 1981, s. 136).



Şekil 3. HEFLEX deney akışını gösteren şema (Craven, 1981, s. 136).

1.2. Mini-konteyner Sistemleri

İlk modüler deneylerden sonra araştırmacılar fideleri tamamen uzayda yetiştirmek için mini konteyner sistemleri geliştirdiler. STS-61-A D1(1985) ve STS-61-C(1986) deneyleri sırasında mercimek ve mısır(*Zea mays*) tohumları bu kompakt konteynerler içerisinde çimlendirilmiştir. Örneğin, ESA's Biorack ünitesi ile entegre edilmiş mercimek/kök donanımı mercimek ve yulafların yerçemi değişimine tepkisini detaylı incelenmesini sağlamıştır. Daha sonra model bitki *Arabidopsis thaliana* için adaptasyonlar STS-81/STS-84 sırasında yapılmıştır. Yeni bir 'membran sandviçi' dizaynı kullanılmıştır. Bu dizaynda 3mm kare selüloz ester membranları, Whatman filtre kağıtları, Neoprene O-rings ve guar gum kullanılmıştır. Bu yapı araştırmacıların verimli olarak bu genetiği takip edilebilir bitkiyi kontaminasyon riski azaltarak yetiştirilmesini sağlamıştır (Brown, 1990).

2. Gelişmiş Görüntüleme Sistemleri

2.1. Otomatik Video Kaydı ve Gerçek Zamanlı Veri İletimi

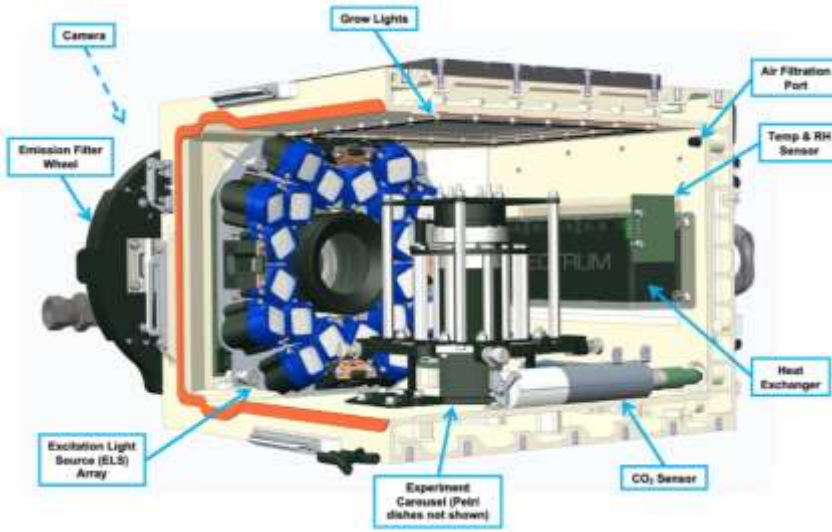
Erken uzay deneyleri 35-mm kamera ve filmlere dayanarak bitki gelişimini yakalanmıştır. Ancak bu metodlar uzun işleme süreleri tarafından limitlendirilmiştir. Sonradan TROPI-I çerçevesinde deneyler Sony FCB-IX470 NTSC video kameraları stepper motorlar üzerine monte edilerek kullanılarak yürütülmüştür. Bu sistemler daha yüksek kalitede görüntüler elde edip fidanların gelişimini gerçek zamanlı olarak dünyadaki istasyonlara aktarmıştır.

2.2 The Multi Spectral Fluorescence Imaging System (Spectrum)

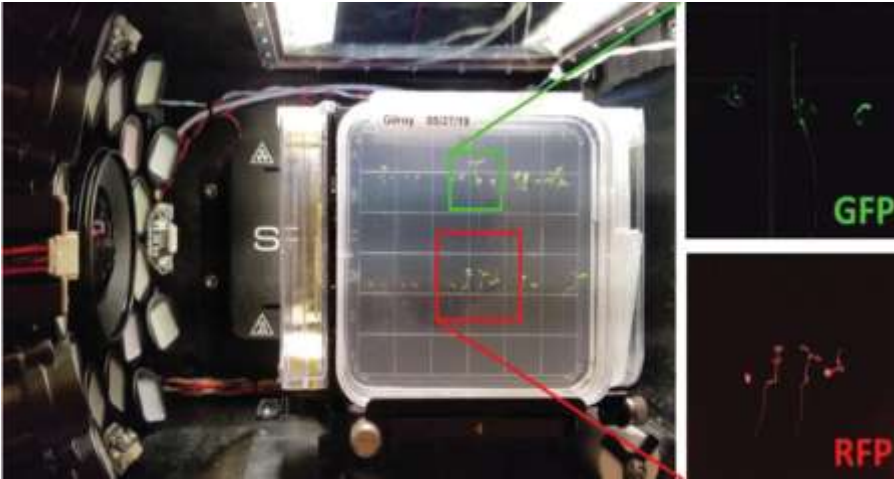
The Multi Spectral Fluorescence Imaging System (Spectrum) canlılarda gen ifadesini monitörlemek için NASA tarafından geliştirilmiş bir araçtır. Green Fluorescent Protein (GFP) gibi floresan proteinleri bitki

gibi model organizmalara aktararak araştırmacılar görüntüleme yardımı ile gen aktivitesini gerçek zamanlı olarak inceleyebilir. GFP spesifik ışık dalga boylarında yeşil floresan ışık verir. Gen ifadesi deneylerinde sıkça reporter olarak kullanılır.

Spectrum birçok floresan proteini görüntüleme yeteneğine sahiptir. Bu multi-spectral yaklaşım bir filtre tekerleği ile gerçekleşir. Tekerleğin 10 adet emisyon filtresi vardır ve farklı floresan sinyalleri arasında hızlı geçiş yapılmasını sağlar. Spectrum ayrıca bazı deneyler sırasında bitki sağlığını inceleyebilmek için klorofil floresan görüntüleme özelliğine sahiptir.



Şekil 4. Spectrum cihazının şematik önden görünümü. NASA (2024). Spectrum mission.



Şekil 5. Arabidopsis bitkilerinin Yeşil Floresan Protein (GFP) ve Kırmızı Floresan Protein (RFP) floresan parlamasını gösteren görüntüleri. Örnek, Simon Gilroy ve Sarah Swanson tarafından temin edilmiştir; fotoğraflar Scott Shipley tarafından çekilmiştir (NASA, 2024).

3. Örnek Koruma ve Depolama Sistemleri



3.1. Soğuk Depolama: MELFI and GLACIER

3.1.1 MELFI (Minus Eighty Degree Laboratory Freezer for ISS)

Avrupa Uzay Ajansı (ESA) tarafından geliştirilmiştir. ISS’de deney örneklerini depolamak için kullanılmaktadır. 4 bağımsız vakumlu izolasyonlu silindir kap içerir ve farklı sıcaklıklarda çalışabilmektedir. Bu sistem reaktifler ve örneklerin yanısıra sıcaklık kontrollü ortamda örneklerin ISS içine ve dışına taşınmasını sağlar. MELFI’nin 4 ayrı kompartmanı farklı sıcaklıklara ayarlanabilir. Farklı türde biyolojik örneklerin saklanması gerektiği farklı sıcaklıkların olması bu özelliği önemli yapar.

Şekil 6. MELFI kompartmanlarını gösteren şema. (Avrupa Uzay Ajansı [ESA], n.d.).

3.1.2. GLACIER (General Laboratory Active Cryogenic ISS Experiment Refrigerator)

GLACIER MELFI’ye benzer şekilde deney örneklerinin sıcaklık kontrollü ortamda saklanıp taşınmasını sağlar. +4 °C ve -160 °C arasında termal kontrol sağlar. Yüksek kalitede RNA örneklerinin korunması ve uzay uçuşlarından sonra elde edilmesi bu uzay dondurucuları sayesinde mümkündür.

4. Diğer Yenilikçi Sistemler

4.1. Biological Research in Canister (BRIC)

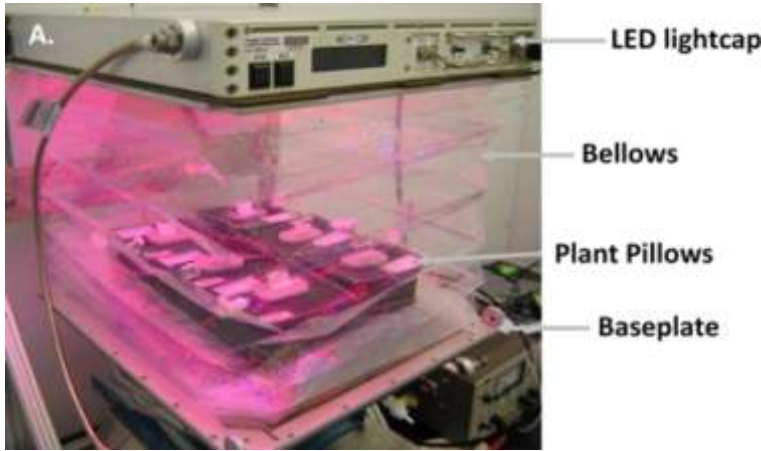
BRIC donanımı NASA tarafından tasarlanmış kompakt ve çok yönlü bir kap sistemidir. Biyolojik araştırmalarda yerçekimi etkisi araştırılması açısından bir çok deneyde kullanılabilir. Asıl tasarım amacı hücre kültürü deneyleri için kullanılmaktaydı fakat bitki ile ilgili araştırmalarda, örneğin arabidopsis hücre kültürleri, kullanılmak üzere adapte edildi. BRIC içerisinde steril ve kontrollü bir ortam sağlayarak numunelerin dış etkenlere karşı korunmasını sağlar. BRIC tasarımı kullanımını kolaylaştıracak şekilde yapılmıştır. Düşük güç gereksinimi ve güvenilir korunması sayesinde uzun ve kısa süreli uzay görevlerinde önemli bir yere sahiptir (Levine & Romero, 2015; Solomon, 2016).



Şekil 7. BRIC 60 görevinde kullanılan BRIC gösterimi. (Levine & Romero, 2015).

4.2. Vegetable Production System (Veggie)

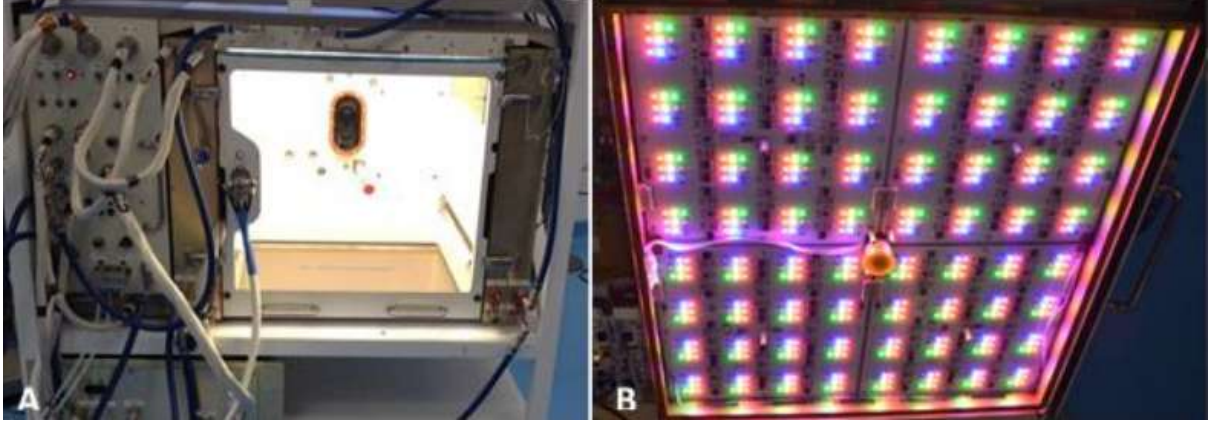
Veggie (Vegetable Production System) 2014 yılında ISS’te başlatılmıştır. Astronotların diyetine taze bitkiler eklemeyi amaçlayan bir uzay bahçesidir. Bu sistem aynı zamanda miktogravite ortamında bitki büyümesini inceler. Veggie, düşük enerji tüketimine ve minimal bakım gereksinimine sahiptir. Bitkilerin büyümesi için mavi, kırmızı, yeşil ve beyaz LED ışıklar kullanılır.



Şekil 8. Veggie Massa, G. D., Wheeler, R. M., Morrow, R. C., & Levine, H. G. (2016). *Growth chambers on the International Space Station for large plants*. NASA.

4.3. Advanced Plant Habitat (APH)

APH ISS’te bulunan en büyük tamamen otomatik bitki büyüme araştırma tesisidir. Bu sistem bitki büyümesini izlerken aynı zamanda çevre koşullarını kontrol edebilmek için 180’den fazla sensör ve kameraya sahiptir. Sensörler sıcaklık, nem, ışık seviyesi, oksijen konsantrasyonu gibi verileri toplayarak bitkilerin gelişimi için gereken ayarlamaları yapar. APH kırmızı, yeşil, mavi ve beyaz LED ışık kullanarak bitki fotosentezini destekleyebilir. Bitkilerin köklerine sı, besin maddeleri ve oksijeni kontrollü şekilde sağlamak üzere poröz kil substrat kullanır.

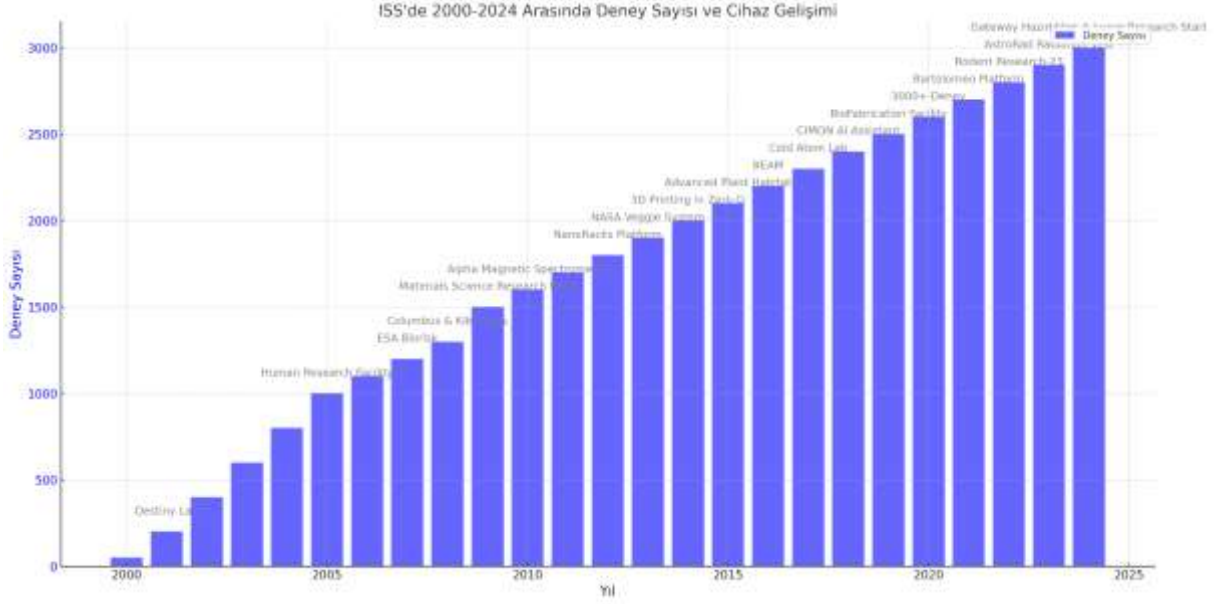


Şekil 9. (A) APH EDU (Engineering Development Unit). (B) APH aydınlatma kapağı. (Massa, Wheeler, Morrow, & Levine, 2016).

SONUÇ VE TARTIŞMA

ISS’de gerçekleştirilen araştırmalar bitki genetiği ve çevresel faktör olarak mikro yerçekimi arasında karmaşık etkileşimler göstermiştir. Arabidopsis thaliana gibi model organizmalar üzerinde yapılan çalışmalar bitkilerin uzayda yetiştirildiklerinde özel genetik ve fizyolojik tepkiler verdiklerini açıklamıştır. Bu tepkiler ve adaptasyonlar bitkilerin uzay ortamında yetiştirilmesi ve insan hayatının uzun görevlerde uzayda desteklenmesi açısından önemlidir.

PCOC ve mini konteyner gibi modüler sistemlerin geliştirilmesi bitkilerin uzayda yetiştirilme koşullarını üzerine daha kapsamlı bir kontrol sağlamıştır. Böylece bitki davranışı üzerine daha detaylı araştırmalar yapılabilmiştir. Ayrıca Spectrum gibi gelişmiş görüntüleme teknolojileri bitki gelişimi ve gen ifadesi üzerine çalışmaların gerçek zamanlı olarak takip edilmesini mümkün kılmıştır. Böylece bitkilerin uzay koşullarına adaptasyonu ile ilgili mekanizmaların daha iyi anlaşılmasına yol açmıştır. Aynı zamanda MELFI ve GLACIER gibi teknolojiler biyolojik örneklerin güvenliğini ve bütünlüğünün korunmasını sağlamak için kullanılarak post-flight (uçuş sonrası) analizlerin doğru şekilde yapılmasına destek olmuştur. Bu sistemler genetik materyali ve diğer biyolojik örnekleri ileri araştırmalar için işlevli tutma açısından önemlidir.



Tablo 1. ISS'te 2000-2024 yılları arasındaki deney sayısı ve cihaz gelişimi. Mavi çubuklar yıllık deney sayılarını, gri etiketler ise ISS'e eklenen önemli araştırma altyapılarını göstermektedir. (ISS,2023)

Tablo 1, 2000'den 2024'e kadar ISS'de yapılan deneylerin sayısının sürekli arttığını ve yeni bilimsel cihazların eklenmesiyle araştırmaların çeşitlendiğini gösteriyor. 2001'de Destiny Lab ile başlayan genişleme, 2008'de Columbus & Kibo Labs gibi laboratuvarlar tarafından hızlandırıldı. 2010'lu yıllarda, deney kapasitesi, Alpha Magnetic Spectrometer ve Materials Science Research Rack gibi sistemlerle genişletildi. 2020'den sonra ISS, yapay zeka tabanlı sistemler, uzayda üretim ve biyoteknolojiyi dahil etti. 2024'te Gateway Hazırlıkları ve Lunar Research Start gibi çalışmalarla derin uzay araştırmalarına hazırlanmaya başladı

Vegetable Production System (Veggie) ve Advanced Plant Habitat (APH) yine uzayda bitki yetiştirilmesi açısından önemli gelişmelerdir. Veggie basit ve modüler yapısı ile yenilebilir ürünlerin uzayda elde edilmesini sağlamıştır. Böylece astronotların taze besin tüketip mental ve fiziksel olarak sağlıklı olmalarını sağlamıştır. Diğer bir yandan APH 180 farklı sensör ve kamera ile ortamın sıcaklığı, nemi ve ışık seviyesi gibi özelliklerinin detaylı olarak kontrol edilmesini mümkün kılmıştır.

Sonuç olarak uzayda bitki yetiştirilmesi ve bitki üzerine araştırma teknolojilerinin geliştirilmesi mikro yerçekimi etkisi altında bitkilerin biyolojisini anlamamıza büyük katkıda bulunmuştur. Bu yenilikler sadece uzayda bitkilerin yetiştirilmesine değil aynı zamanda gelecek uzay görevleri için kendi kendine yetebilen yaşam destek sistemlerinin kurulması için yol gösterici olmuştur. Bu alanda devam edecek araştırmalar uzun süreli uzay habitasyonunda ve Mars ile ötesine gidilecek yolda önümüze çıkabilecek engelleri aşmak için büyük öneme sahiptir.



KAYNAKÇA

Avrupa Uzay Ajansı (ESA). (n.d.). *MELFI: Modüler elektrik ve liyofilize edilmiş biyolojik örnekler*. http://wsn.spaceflight.esa.int/docs/Factsheets/16%20MELFI%20HR_WEB.pdf

Benjaminson, M. A., Lehrer, S., & Macklin, D. A. (1998). Bioconversion systems for food and water on long term space missions. *Acta astronautica*, 43(3-6), 329-348.

European Space Agency. (2024). *Columbus Laboratory & European Research on ISS*. ESA.

International Space Station National Laboratory. (2023). *Scientific Research on ISS: A 20-Year Review*.

Levine, H. G., & Romero, V. (2015). *Biological Research in Canisters (BRIC)-60*. NASA. <https://ntrs.nasa.gov/api/citations/20160005063/downloads/20160005063.pdf>

Brown, A. H., Chapman, D. K., Lewis, R. F., & Venditti, A. L. (1990). Circumnutations of sunflower hypocotyls in satellite orbit. *Plant Physiology*, 94(1), 233-238.

Craven, P. D. (1981). Spacelab mission 1 experiment descriptions second edition (No. NASA-TM-82448).

Elsaesser, A., Burr, D. J., Mabey, P., Urso, R. G., Billi, D., Cockell, C., ... & Westall, F. (2023). Future space experiment platforms for astrobiology and astrochemistry research. *npj Microgravity*, 9(1), 43.

Iversen, Tor-Henning. "Preparatory experiments for long-term observation of Arabidopsis circumnutations in microgravity". *Acta Astronautica*, Ocak 2006.

Martizivanou, M., Babbick, M., Cogoli-Greuter, M., & Hampp, R. (2006). Microgravity-related changes in gene expression after short-term exposure of Arabidopsis thaliana cell cultures. *Protoplasma*, 229, 155-162.

Massa, G. D., Wheeler, R. M., Morrow, R. C., & Levine, H. G. (2016, May). Growth chambers on the International Space Station for large plants. In VIII International Symposium on Light in Horticulture 1134 (pp. 215-222). NASA.

NASA. (2014). Veggie plant growth system. Retrieved from https://www.nasa.gov/mission_pages/station/research/news/veggie

NASA. (2024). Spectrum mission. NASA Science. <https://science.nasa.gov/mission/spectrum/>

Solomon, M. R., & Romero, V. (2016). *CASIS Fact Sheet: Hardware and Facilities* (No. KSC-E-DAA-TN31208). <https://ntrs.nasa.gov/api/citations/20160006673/downloads/20160006673.pdf>

Tekstil Boyama Çamuru Kalorifik Değerlerinin İncelenmesi ve İrdelenmesi

Erdal KAÇAN¹

¹E-mail: ekacan@pau.edu.tr; Pamukkale Üniversitesi, Denizli Teknik Bilimler M.Y.O, Kimya ve Kimyasal İşlemler Tekn. Bölümü, Denizli / Türkiye.

Özet

Tekstil ürünlerinin boyanması sonucu oluşan atıksu arıtma çamurlarının bertarafı ve çevreye uyumlu hale getirilmesi ekstra maliyet getiren bir durumdur. Endüstriyel atık olan bu çamurlar bünyesinde organik maddeler içerdiklerinden yakılmaları sonucu enerji açığa çıkarırlar. Bu çalışma tekstil atıksu arıtma çamurunun ve bu çamurdan değişik sıcaklıklarda (300-400-500-600-700°C) piroliz yöntemiyle elde edilen bio-kömürlerin içerdiği enerjiyi bulmak için yapılmıştır. Sırasıyla ham çamurun, 3000C, 4000C, 5000C, 6000C ve 700°C’de üretilen bio-kömürlerin alt kalorifik değerleri 13.7, 11.4, 9.3, 10, 9.9 ve 10.2MJ/kg bulunmuştur. Her ne kadar piroliz sonucu kalorifik değerlerde düşme olsa da uçucu madde içeriği (ham çamurda) %47.58’den (700°C’de piroliz edilen bio-kömürde) %11.15’e kadar düşmüştür. Aynı şekilde kül değerleri %30.72’ den 70.25’e ve sabit karbon değerleri de 5.87’den 13.09’a yükselmiştir. Bu değerler literatür bilgileri ışığında yorumlanmaya çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: kalorifik değer, piroliz, tekstil boyama çamuru

Abstract

Disposal of wastewater treatment sludge resulting from dyeing textile products and making them environmentally compatible is an extra costly situation. Since these industrial waste sludges contain organic substances, they release energy when burned. This study was conducted to find the energy contained in textile wastewater treatment sludge and bio-chars obtained from this sludge by pyrolysis method at different temperatures (300-400-500-600-700°C). The lower calorific values of the raw sludge, bio-chars produced at 300°C, 400°C, 500°C, 600°C and 700°C were found to be 13.7, 11.4, 9.3, 10, 9.9 and 10.2MJ/kg, respectively. Although there was a decrease in calorific values as a result of pyrolysis, the volatile matter content (in raw sludge) decreased from 47.58% (in bio-char pyrolyzed at 700°C) to 11.15%. Similarly, ash values increased from 30.72% to 70.25% and fixed carbon values increased from 5.87 to 13.09. These values were tried to be interpreted in the light of literature information.

Keywords: calorific value, pyrolysis, textile dyeing sludge

GİRİŞ

Türkiye’nin tekstil sektöründe büyümesi ve birçok kentte sanayileşmenin bu yöne kayması beraberinde tekstil atık su miktarını ciddi oranda arttırmıştır. Endüstriyel atık su genellikle flotasyon, sedimentasyon gibi fiziksel yollar, flokülasyon gibi kimyasal yollar ve mikrobiyal arıtma gibi biyolojik yollarla arıtılır. Genel olarak endüstriyel arıtım sonucu oluşan çamurların bileşiminin %50’den fazlası inorganik maddedir. İnorganik maddeler mikroorganizmalar, ağır metaller ve sudan oluşur. Geri kalan

kısmı ise protein, peptit, polisakkarit, fenolik ve alifatik yapılardan yani organik maddelerden oluşmaktadır. Tekstil boyama çamuru, baskı ve boyama atık su arıtma tesislerinin kaçınılmaz yan ürünüdür ve kanalizasyon çamurundan daha yüksek miktarda ağır metaller, tehlikeli organik bileşenler ve inatçı organikler içerir (Song vd., 2020)

Arıtmanın temel hedefi atık sudaki kirleticileri gidermek ve deşarj edilen suyun kalitesini ilgili yasal standartların altına indirmektir. Özellikle tekstil baskı ve boyama yapım endüstrilerinden kaynaklanan endüstriyel çamur özellikle 2000’li yıllardan sonra sürdürülemez endüstriyel büyümenin sonucunda tüm dünya aşırı derecede artmıştır. Örnek olması açısından Türkiye’deki evsel ve endüstriyel atık su arıtma tesislerinden günde yaklaşık 9-10 bin ton arıtma çamuru çıktığı tahmin edilmektedir (Yıldız, 2023). Çin’de ise durum çok daha vahimdir. Sadece tekstil boyama çamuru (TBC) oluşumu 2015 verilerine göre 20 milyon tondan fazladır (Zhang vd., 2018).

Genel anlamda TBC’nin içerdiği katkı maddeleri, ağır metaller, inorganik maddeler (Ca,Fe vb.) ve patojenler dahil olmak üzere çeşitli zararlı bileşenlerden oluştuğundan depolanması esnasında yeraltı suyu ve toprağın aşırı derecede kirlenmesine neden olmaktadır (Wang vd., 2024). Bunun için bunların mutlaka yenilikçi yöntemlerle bertaraf edilmesi şarttır ve bunun üzerine yoğun çalışmalar yapılmaktadır.

Çamur bertarafı için yenilikçi ve gelişmiş işlemlerden bazıları termal hidroliz, piroliz, gazlaştırma, hidrotermal karbonizasyon ve alkali stabilizasyondur (Nguyen vd., 2022). Bu çalışmada piroliz yöntemi ile üretilen bio-kömürün bazı özellikleri ile bunun alternatif enerji kaynağı olup olmayacağı araştırılmaya çalışılmıştır.

Literatürde “piroliz”in teknik tanımının nasıl yapıldığını kısaca açıklamaya çalışacak olursak, piroliz tanımı aşağıdaki gibi yapılmıştır:

“Piroliz, biyokömür, yağ ve gaz üretmek için oksijen yokluğunda çamurun ısıtılmasını içeren termokimyasal bir bozunma işlemidir (Racek vd.,2020). Piroliz yöntemi oksijensiz ortamda karbonlu bileşiklerin termal ayrışması sonucu katma değeri olan ürünler üretilmesini sağlayan bir yöntemdir (Seo vd., 2022). Çamurların pirolizi, çamurdaki karbonlu organik bileşikleri değerli ürünlere dönüştürmektedir (Gao vd., 2020). Piroliz, buharlar veya pirolitik gazlar üreten oksijen eksikliği olan bir ortamda gerçekleştirilen atık çamurların termal dönüşümüdür (350–900 °C) (Tian vd., 2013), piroliz, biyokatılları karbon bakımından zengin katı ürüne (biyokömür) dönüştürmenin termokimyasal indirgeyici işlemidir (Callegari ve Capodaglio, 2018)” denmektedir.

Birçok atık malzeme piroliz için hammadde olarak kullanılabilir. Örnek verecek olursak; odun ve kömür talaşı, değişik hayvanların gübreleri, değişik meyvelerin kabukları, atık kağıtlar bunlara örnek olabilir. Bu hammaddelerin içerdiği enerji değeri 11.5 ile 24.2MJ/kg arasında değişmektedir (Song vd., 2011). Bu çalışmada piroliz ile tekstil boyama çamurlarından değişik piroliz sıcaklıklarında bio-kömürler üretilmiştir. Bio-kömürlerin organik ve inorganik maddelerin yapısında bulunan karbon (%C), hidrojen (%H), azot (%N) ve kükürt (%S)’ün tayinleri, %rutubet, %kül, %uçucu madde ve içerdiği alt üst kalorifik enerji değerleri tayin edilerek literatür bilgileri ışığında yorumlanmaya çalışıldı.

YÖNTEM

Tekstil atıksu arıtma çamuru (TBC) Denizli’de bulunan arıtma tesisinden temin edilmiştir. Ortam sıcaklığında steril ortamda gölgede kurutulmuştur ve öğütülmüştür. Tane büyüklükleri 10 ila 50 mesh aralığında elenmiştir. Numune Protherm marka RTR 11/75/250 model tüp fırına koyularak 10⁰C/dk. ısıtma hızında 300, 400, 500, 600 ve 700⁰C’de 1 saat pirolize edilmiştir. İnert ortam azot gazı ile sağlanmıştır (Resim 1). Tekstil arıtma çamuru ve pirolize edilen bio-kömürlerin organik ve inorganik maddelerin yapısında bulunan karbon (%C), hidrojen (%H), azot (%N) ve kükürt (%S)’ün tainleri Thermo Finnigan Marka Flash EA 1112 elementel analiz cihazı ile yapılmıştır. Ham madde (TBC) ve bio-kömürlerin kalorifik değerleri Leco AC 350 Marka bomba kalorimetresi ile yapılmıştır.



Resim 1. Protherm marka RTR 11/75/250 model tüp fırını ve azot tüpü

BULGULAR

Kurutulan ve öğütülen Tekstil boyama çamuru 10⁰C/dk ısıtma hızında 300, 400, 500, 600 ve 700⁰C’de 100L/dk azot atmosferinde tüp fırında piroliz edildi. Hossain ve arkadaşları (2011) de evsel atıksu arıtma çamurunu 300⁰C, 400⁰C, 500⁰C ve 700⁰C’de piroliz etmiş, üretilen bio-kömürlerin toprak ıslahında kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Piskorz ve arkadaşları (1986) tüm ürün verimlerini ve element analizlerini (C, H, N ve O) karakterize etmek için 350-700⁰C arasında değişen farklı sıcaklıklarda pirolize etmişlerdir. Chen ve arkadaşları (2014) evsel atıksu arıtma çamurunu yine 500-900⁰C aralığında piroliz ederek ağır metal adsorpsiyonu üzerine çalışmışlardır. Piroliz sıcaklığının artmasıyla bio-kömür veriminin azaldığını, kül içeriğinin yükseldiğini, 700⁰C üzerinde ürünün alkali reaksiyonu verdiğini belirtmişlerdir. Zielinska ve arkadaşları (2015) atık çamur özelliklerini 500-700⁰C’de piroliz ederek yorumlamışlardır. Buna göre; üretilen bio-kömürlerin artan piroliz sıcaklığı ile pH, aromatiklik, kül içeriği ve makro besin ve mikro besin içeriğinin arttığını. Azalan piroliz sıcaklığı ile de biyokömür veriminin, H, N ve O yüzdelerinin ve bio-kömür polaritesinin de azaldığını gözlemlemişlerdir. Yukarıda ifade edilen literatür araştırmaları incelenerek piroliz sıcaklıkları 300 ile 700⁰C arasında seçilmiştir. Tekstil boyama çamuru (TBC) ve pirolize edilen bio-kömür analiz sonuçları Tablo 1’de görüldüğü gibidir. TBC’nin piroliz sonucu toplam rutubet oranı %15,83’den yaklaşık

%5'lere kadar düşmüştür. TBC'nin özellikle kül % ağırlık oranı 30.72'den piroliz sıcaklığı arttıkça artmıştır. 700⁰C'de pirolize edilen numunenin kül % ağırlık oranı 70,25 olarak bulunmuştur.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Kül değerinin yükselmesi; piroliz sırasında kömürlerin organik içeriğinin artan sıcaklıkla azaldığını, inorganik içeriğin çoğunun katı fazda (bio-kömür) kaldığını göstermektedir. Arıtma çamurunda bulunan metallerin çoğu, uçucu elementler cıva ve kadmiyum hariç, pirolizden sonra kömürde kalması da kül yüzdesini arttırmaktadır (Kaminsky ve Kummer, 1989). Pokorna ve arkadaşları (2009) evsel arıtma sonucu oluşan kanalizasyon çamurundan 5000C'de elde ettikleri bio-kömürün yüksek kül ve düşük kalorifik değere sahip olmasından dolayı enerjilerinin kullanım için uygun olmadığı sonucuna varmışlardır (9.9MJ/kg). Mendez ve arkadaşları (2013) evsel atık su arıtma çamurunu 400 ve 6000C'de piroliz ederek bio-kömürlerin özelliklerini belirlemeye çalışmışlardır. Buna göre bio-kömürün uçucu madde içeriğinin 4000C'den 6000C'ye yükseltildiğinde azaldığını buna karşın sabit karbon içeriğinin değişmediğini belirtmişlerdir.

Tablo 1. *Tekstil Boyama çamuru ve piroliz yöntemi ile üretilen bio-kömürlerin analiz sonuçları*

Öğeler	End.Çam. (Ham)	300 ⁰ C bio-kömür	400 ⁰ C bio-kömür	500 ⁰ C bio-kömür	600 ⁰ C bio-kömür	700 ⁰ C bio-kömür
Top. Rutubet	15.83	3.45	4.30	4.60	5.00	5.50
Kül %	30.72	57.20	62.23	65.30	67.76	70.25
Uçucu Madde %	47.58	29.44	23.85	17.54	14.84	11.15
%sabit karbon	5.87	9.9	9.63	12.55	12.40	13.09
Üst Kal. Değ (MJ/kg)	14.9	12.0	9.9	10.5	10.4	10.7
Alt Kal. Değ (MJ/kg)	13.7	11.4	9.3	10.0	9.9	10.2

Tablo 2'de yaptığımız analiz sonuçları ve (V. T. Nguyen ve Chiang, 2021), (Wang X. Vd., 2021) ve (Liu, J. Vd., 2018) çalışmalarında tekstil arıtma çamurunun değerleri tablo şeklinde gösterilmiştir. Tablo 2'de tekstil çamurunun diğer parametrelerinin farklılık göstermesine rağmen alt ve üst kalorifik değerlerinin yaklaşık aynı olduğunu görülmektedir.

Tablo 2. *Tekstil atıksu arıtma çamuru değerleriyle literatür karşılaştırması*

Öğeler	Çalışma Verilerim	V.T. Nguyen vd., 2021	X. Wang vd., 2024	Liu, J. Vd., 2018
Uçucu Madde %	47.58	88.16	36.37	35.29
% sabit karbon	5.87	64.94	6.58	0.93
Kül %	30.72	10.05	11.31	59.74
Elementel analiz				
C	30.23	40.44	26.01	16.51
H	5.05	5.92	3.55	2.703
O	59.36	26.28	66.01	6.2
N	4.83	1.35	0.37	1.93
S	0.53	0.89	1.53	7.863
Enerji içeriği				
Üst Kal. Değ (MJ/kg)	14.9	17.56	10.74	7.11
Alt Kal. Değ (MJ/kg)	13.7	14		

Tekstil atıksu arıtma çamurlarının düşük kalorifik değere ve yüksek kül içeriğine sahip olması nedeniyle piroliz performansı ciddi dezavantajlara sahip olduğu görülmektedir (Song vd., 2020). Zhou ve arkadaşları (2021) tekstil arıtma çamuru ile talaşları değişen oranlarda karıştırarak 450, 550, 650 ve 750°C’lerde azot atmosferinde piroliz ederek bio-kömür üretmiştir. Endüstriyel çamurun yüksek kül içeriği, düşük kalorifik değeriyle sonuçlandığını ancak ürün kalitesini artırmak ve çamur pirolizinin ürün dağıtımını optimize etmek için, yüksek kalorifik değere sahip organik talaş ilavesi ile önemli ölçüde daha yüksek ısıtma değerlerine sahip olabildiğini bildirmişlerdir. Yüksek ısıtma değerine sahip atık organiklerle birlikte pirolize edilecek olan çamurların bertarafı ve enerji kullanım kapasite değerlendirmeleri önümüzdeki yılların ilginç araştırma konuları içerisinde olacaktır. TBÇ ile üretilen bio-kömürün elektrokimyasal oksidasyonda katot olarak kullanımını da diğer bir ilgi çekici araştırma konuları içerisinde yer almaktadır. Sonuç olarak; milyon tonlarla ifade edilen tekstil boyama çamurunun

pirolizi sonucu üretilen bio-kömürden yenilenebilir enerji üretimi için hala birçok zorluk olduğu görüşü ağır basmıştır.

KAYNAKÇA

1. Callegari, A., Capodaglio, A.G. (2018) Properties and Beneficial Uses of (Bio)Chars, with Special Attention to Products from Sewage Sludge Pyrolysis. *Resources* 7, 20.
2. Gao, N., Li, J., Quan, C., Wang, X., & Yang, Y. (2020). Oily sludge catalytic pyrolysis combined with fine particle removal using a Ni-ceramic membrane. *Fuel*, 277, 118134. <https://doi.org/10.1016/J.FUEL.2020.118134>
3. Hossain, M. K., Strezov Vladimir, V., Chan, K. Y., Ziolkowski, A., & Nelson, P. F. (2011). Influence of pyrolysis temperature on production and nutrient properties of wastewater sludge biochar. *Journal of Environmental Management*, 92(1), 223–228. <https://doi.org/10.1016/J.JENVMAN.2010.09.008>
4. Kaminsky, W., & Kummer, A. B. (1989). Fluidized bed pyrolysis of digested sewage sludge. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 16(1), 27–35. [https://doi.org/10.1016/0165-2370\(89\)80033-6](https://doi.org/10.1016/0165-2370(89)80033-6)
5. Liu, J., Zhuo, Z., Xie, W., Kuo, J., Lu, X., Buyukada, M., & Evrendilek, F. (2018). Interaction effects of chlorine and phosphorus on thermochemical behaviors of heavy metals during incineration of sulfur-rich textile dyeing sludge. *Chemical Engineering Journal*, 351, 897–911. <https://doi.org/10.1016/J.CEJ.2018.06.158>
6. Nguyen, V. T., & Chiang, K. Y. (2021). Sewage and textile sludge thermal degradation kinetic study using multistep approach. *Thermochemica Acta*, 698, 178871. <https://doi.org/10.1016/J.TCA.2021.178871>
7. Pokorna, E., Postelmans, N., Jenicek, P., Schreurs, S., Carleer, R., & Yperman, J. (2009). Study of bio-oils and solids from flash pyrolysis of sewage sludges. *Fuel*, 88(8), 1344–1350. <https://doi.org/10.1016/J.FUEL.2009.02.020>
8. Racek, J., Sevcik, J., Chorazy, T. et al. Biochar – Recovery Material from Pyrolysis of Sewage Sludge: A Review. *Waste Biomass Valor* 11, 3677–3709 (2020). <https://doi.org/10.1007/s12649-019-00679-w>
9. Seo, M. W., Lee, S. H., Nam, H., Lee, D., Tokmurzin, D., Wang, S., & Park, Y. K. (2022). Recent advances of thermochemical conversion processes for biorefinery. *Bioresource Technology*, 343, 126109. <https://doi.org/10.1016/J.BIORTECH.2021.126109>
10. Song, Y., Hu, J., Liu, J., Evrendilek, F., & Buyukada, M. (2020). CO₂-assisted co-pyrolysis of textile dyeing sludge and hyperaccumulator biomass: Dynamic and comparative analyses of evolved

gases, bio-oils, biochars, and reaction mechanisms. *Journal of Hazardous Materials*, 400, 123190. <https://doi.org/10.1016/J.JHAZMAT.2020.123190>

11. Y. Tian, J. Zhang, W. Zuo, L. Chen, Y. Cui, T. Tan (2013) Nitrogen conversion in relation to NH₃ and HCN during microwave pyrolysis of sewage sludge. *Environ. Sci. Technol.*, 47, pp. 3498-3505

12. Song, G., Shen, L., Xiao, J. (2011) Estimating specific chemical exergy of biomass from basic analysis data. *Indus. Eng. Chem. Res.* 50 (16), 9758–9766.

13. Song, Y., Hu, J., Liu, J., Evrendilek, F., & Buyukada, M. (2020). CO₂-assisted co-pyrolysis of textile dyeing sludge and hyperaccumulator biomass: Dynamic and comparative analyses of evolved gases, bio-oils, biochars, and reaction mechanisms. *Journal of Hazardous Materials*, 400, 123190. <https://doi.org/10.1016/J.JHAZMAT.2020.123190>

14. Piskorz, J., Scott, D.S., Westerberg, I.B. (1986) Flash pyrolysis of sewage sludge. *Ind. Eng. Chem. Process Design Dev.* 25(1), 265–270.

15. Méndez, A., Terradillos, M., Gascó, G. (2013) Physicochemical and agronomic properties of biochar from sewage sludge pyrolysed at different temperatures. *J. Anal. Appl. Pyrolysis.* 102, 124–130.

16. Wang, X., Zhou, N., Guo, Q., Luo, Z., Xia, Z., & H, Y. (2024). Synergetic effects during co-pyrolysis of waste textiles and Ca/Fe-rich industrial sewage sludge: Reaction kinetics and product distribution. *Waste Management*, 186, 141–151. <https://doi.org/10.1016/J.WASMAN.2024.06.008>

17. Yıldız D., (2023,13, Mayıs) Su Politikaları Derneği SPD: Atıksu Arıtma Çamurları Ekonomiye Kazandırılmalı! <https://supolitikalaridernegi.org/2023/05/13/spd-atıksu-arıtma-camurlari-ekonomiye-kazandırilmali/>

18. Zhang, H., Gao, Z., Liu, Y., Ran, C., Mao, X., Kang, Q., Ao, W., Fu, J., Li, J., Liu, G., & Dai, J. (2018). Microwave-assisted pyrolysis of textile dyeing sludge, and migration and distribution of heavy metals. *Journal of Hazardous Materials*, 355, 128–135. <https://doi.org/10.1016/J.JHAZMAT.2018.04.080>

19. Zhou, C., Zhang, Y., Liu, Y., Deng, Z., Li, X., Wang, L., Dai, J., Song, Y., Jiang, Z., Qu, J., & Siyal, A. A. (2021). Co-pyrolysis of textile dyeing sludge and red wood waste in a continuously operated auger reactor under microwave irradiation. *Energy*, 218, 119398. <https://doi.org/10.1016/J.ENERGY.2020.119398>

20. Zielińska, A., Oleszczuk, P., Charmas, B., Skubiszewska-Zięba, J., Pasieczna-Patkowska, S. (2015) Effect of sewage sludge properties on the biochar characteristic. *J. Anal. Appl. Pyrolysis.* 112, 201–213.



Supercritical Carbon Dioxide Extraction System in Türkiye: Arşen Process and its Spin Offs

Selçuk Fatih Şentürk¹, Prof. Dr. Bülent Keskinler¹, Gülay Şentürk², İsmail Şengüleç¹, Nisanur Çakmakçı³, Caner Güven¹, Kenan Can¹, Baki Berkay Uğuz¹, Erdiñ Kalaycı¹, Gülşah Uygun², Nurettin Arı³, Fatih Karadeniz¹, Emre Genç¹, Prof. Dr. Harun Cerit⁴, Dr. Melek Özlem Kolusayın¹
¹ Arşen Process ² Fuwell ³ Biocritical Solutions ⁴ Biogenetics Innovate

Özet

Arşen Process, kurucusu Selçuk Fatih Şentürk tarafından 2007 yılında kurulan Türkiye merkezli bir proses mühendisliği şirkettir. Başlangıçta petrol ve kimya endüstrileri için anahtar teslimi tesis inşaatı ve proses geliştirmeye odaklanan şirket, 2010 yılında başlayan sekiz yıllık özverili araştırma ve geliştirmenin ardından uzmanlığını süperkritik CO₂ ekstraksiyon teknolojisine kaydırıldı. Arşen Process, küresel olarak Süperkritik Ekstraksiyon sistemlerini geleneksel ölçekte uygulayan ilk üç şirketten biri olarak kabul edilmektedir. Şirket, 2012 yılında 56 litre kapasiteli ve 250 BAR çalışma basıncına sahip ilk tamamen yerli üretim prototip Süperkritik Ekstraksiyon sistemini tasarlayıp üreterek kendi deneysel çalışmalarına başladı. Arşen Process ayrıca süperkritik CO₂ ekstraksiyon teknolojisinin yanı sıra sürdürülebilirlik ve gelişmiş geri dönüşüme dayalı yenilikçi prosesler de geliştiriyor. Şirket, belirli ihtiyaçları ele alarak ve geleneksel sistemleri iyileştirerek enerji verimliliğini artırıyor ve gelişmiş Süperkritik CO₂ ekstraksiyon yöntemi ile yüksek katma değerli ürünlerin üretilmesini sağlıyor. Arşen Process değerli doğal bitki bileşiklerini çıkarmaya, sterilizasyon ve sentez çalışmaları yürütmeye ve daha fazlasına odaklanarak, bu yenilikleri araştırma ve geliştirme faaliyetleri yoluyla hayata geçiriyor ve böylece şirketlere son teknoloji süreç çözümleri sunuyor.

Anahtar Kelimeler: Süperkritik ekstraksiyon, Sürdürülebilirlik, Süperkritik CO₂ ekstraksiyonu, bitki bazlı ekstrakt.

Abstract

Arşen Process is a process engineering company based in Turkey, established in 2007 by its founder, Selçuk Fatih Şentürk. Initially focusing on turnkey plant construction and process development for the oil and chemical industries, the company shifted its expertise towards supercritical CO₂ extraction technology after eight years of dedicated research and development beginning in 2010. Arşen Process is recognized as one of the first three companies globally to implement Supercritical Extraction systems on a conventional scale. In 2012, the company initiated its own experimental studies by designing and producing the first fully domestically manufactured prototype Supercritical Extraction system, with a capacity of 56 liters and an operational pressure of 250 BAR. Arşen Process also develops innovative processes based on sustainability and advanced recycling, alongside supercritical CO₂ extraction technology. By addressing specific needs and improving conventional systems, the company enhances energy efficiency and enables the production of high-value-added products



through the advanced Supercritical CO₂ extraction method. Arşen Process focuses on extracting valuable natural plant compounds, conducting sterilization and synthesis studies, and more, bringing these innovations to life through research and development activities, thereby offering companies cutting-edge process solutions.

Keywords: Supercritical extraction, Sustainability, Supercritical CO₂ plant based extract.

INTRODUCTION

This is a guide study to introduce our Arşen Process company and its spin offs' works in Türkiye about Supercritical Carbondioxide Extraction System and to spotlight the importance of Supercritical Fluid Extraction Technology.

Arşen Process is a process engineering company based in Turkey, established in 2007 by its founder, Selçuk Fatih Şentürk. Initially focusing on turnkey plant construction and process development for the oil and chemical industries, the company shifted its expertise towards Supercritical CO₂ extraction technology after eight years of dedicated research and development beginning in 2010. Arşen Process is recognized as one of the first three companies globally to implement Supercritical Extraction systems on a conventional scale. In 2012, the company initiated its own experimental studies by designing and producing the first fully domestically manufactured prototype Supercritical Extraction system, with a capacity of 56 liters and an operational pressure of 250 BAR.

Arşen Process also develops innovative processes based on sustainability and advanced recycling, alongside Supercritical CO₂ extraction technology. By addressing specific needs and improving conventional systems, the company enhances energy efficiency and enables the production of high-value-added products through the advanced Supercritical CO₂ extraction method. Arşen Process focuses on extracting valuable natural plant compounds, conducting sterilization and synthesis studies, and more, bringing these innovations to life through research and development activities, thereby offering companies cutting-edge process solutions. In 2019, Arşen Process designed a Supercritical Extraction system with a 100-liter capacity and operating pressure of 1000 BAR. That same year, the company established Turkey's largest and first industrial-scale Supercritical CO₂ extraction facility at Tübitak Marmara Research Center in collaboration with SEKAPARK A.Ş., a subsidiary of the Kocaeli municipality. This facility operates with a 300-liter capacity and a pressure of 400 BAR. In 2021, Arşen Process began manufacturing a Supercritical Fluid Extraction (SFE) system with a capacity of 500 liters x 4 units, operating at 400 BAR—one of the few systems of this scale globally and the first of its kind in Turkey. The facility, commissioned in 2023, was successfully put into operation. Additionally, separate facility with a 1000-liter capacity, are expected to be completed in Silivri by the end of 2024.

In addition to Supercritical Extraction technologies, Arşen Process continuously conducts innovative research in a state-of-the-art R&D laboratory. The company develops purification processes, integrated systems for utilizing residues following Supercritical Extraction, and reaction systems

tailored to the needs of the oil and chemical industries. Furthermore, it focuses on formulating botanical extracts obtained through Supercritical Extraction technology, offering comprehensive solutions across various sectors.

- Supercritical Fluid Extraction (SFE) operates by utilizing the properties of a solution in its supercritical state. The supercritical state is a condition that occurs at the transition point between liquid and gas, where the solution exhibits both gas-like and liquid-like properties.

- Due to these properties, a supercritical solution can dissolve and extract substances more effectively than solvents used in their liquid state under normal conditions. Additionally, a supercritical solution is easier to recover compared to solvents used in their liquid state under standard conditions.

Table 1: Comparison of Supercritical fluid extraction, Steam Distillation, Hexane distillation, Cold press methods.

Characteristic	Supercritical fluid Extraction	Steam Distillation	Hexane Distillation	Cold Press
Extracted Ingredients	Essential and non-Essential Compounds	Essential Compounds	Essential and non-Essential Compounds	Non- Essential Compounds
Extraction method	CO ₂	Steam distillation	Solvent extraction	Mechanical extraction
Cost of energy	Very Low	High	Middle	Low
Extract efficiency (X)	10 X	2X	1.6 X	1 X
The quality of the extract	Very high	Low	High	Middle
Purchase demand in the world market	Very high	Low	Middle	High
Profitability added value	10 X	2X	3X	1X
The Effect of the Extract for Health	Very High	Middle	Very Low	High
Oil extraction efficiency (X)	8X	2X	1.6X	1X
Return on investment	Very Short	Long	Middle	Long

What is Supercritical CO₂ Extraction?

In the natural world, we can observe matter in three states: solid, liquid, and gas. The supercritical phase represents a state in which a substance behaves like a liquid in terms of fluidity yet can diffuse through materials like a gas. Every substance has a supercritical point, which is reached under specific pressure and temperature conditions. For carbon dioxide, this supercritical point occurs at 32 degrees Celsius and a pressure of 72 Bar.



Industrial-Scale, Rapid, High-Yield, Selective, High-Purity Extraction

The industrial-scale Supercritical flowing extraction systems developed by Arsen as a result of meticulous R&D studies have brought game-changing unique features to the food, pharmaceutical, nutritional supplements and cosmetics industries.

What are the Advantages of Supercritical CO₂ Extraction?

Supercritical carbon dioxide is an environmentally friendly solvent, without the toxic effects or residue risks associated with many other solvents.

Arşen Process' Supercritical Extraction facilities offer high energy efficiency. Additionally, in our eco-friendly processes, zero-waste systems can be integrated into the Supercritical Extraction units. Supercritical Extraction facilities offer high energy efficiency. Additionally, in our eco-friendly processes, zero-waste systems can be integrated into the Supercritical Extraction units.

It is highly efficient, providing higher yields compared to other extraction methods. Supercritical Extraction technology can be used to extract a wide range of organic compounds, such as Astaxanthin, a powerful antioxidant.

It is faster than other extraction methods. In Supercritical Extraction systems, the extraction time typically ranges between 150 to 180 minutes for oilseeds and between 90 to 150 minutes for medicinal aromatic plants.

(The above data are exemplary and may vary depending on the plant species and materials to be processed; these times are subject to change for different types of plants.)

Supercritical Fluid Extraction is an effective method for extracting nutrients such as lycopene from tomato pomace. This technique not only reduces waste and minimizes environmental impact but also provides economic value.. The components obtained through the Supercritical Fluid Extraction (SFE) method can also be utilized in various industrial applications.

RESULTS AND DISCUSSION

Supercritical Fluid Extraction is an effective method for extracting nutrients such as lycopene from tomato pomace. This technique not only reduces waste and minimizes environmental impact but also provides economic value.

The components obtained through the Supercritical Fluid Extraction (SFE) method can also be utilized in various industrial applications.

In recent times, it has become increasingly popular for the development of products in the cosmetics, health, and food sectors.

Supercritical Fluid Extraction (SFE) has become a widely used method in recent years across various fields. This technique utilizes high pressure and temperature to bring a solvent into its supercritical state, allowing it to extract desired components from materials.



In addition, Arşen Process has various activities in its subsidiaries Fuwell, Biocritical Solutions and Biogenetics Innovate. Fuwell produces functional food products by developing products such as food supplements with the produced extracts. Biocritical Solutions develops cosmetic formulations that support skin health from extracts and oils. Biogenetics Innovate conducts clinical research and tests of extracts and studies on the final product.

REFERENCES

www.arsenprocess.com

Dijital Dönüşümün Çalışan Motivasyonu, Çalışan İş Tatmini ve Örgütsel Bağlılığa Etkisi: Beyaz Yakalı Çalışanlar Üzerine Bir Uygulama

Doç. Dr. Cemil CEYLAN¹, Mehmet Batuhan BİLGİLİ²

¹ceylan@itu.edu.tr : İstanbul Teknik Üniversitesi; Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Mühendislik Yönetimi Bölümü, İstanbul / Türkiye.

²bilgili15@itu.edu.tr : İstanbul Teknik Üniversitesi; Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Endüstri Mühendisliği Anabilim Dalı, Mühendislik Yönetimi Bölümü, İstanbul / Türkiye.

Özet

Sürekli değişim ve büyümenin yaşandığı günümüz dünyasında, örgütlerin bu dönüşüme paralel olarak gelişmeleri, yeniliklere açık olmaları ve değişen koşullara uyum sağlamaları gerekmektedir. Örgütler, tüketici ihtiyaç ve isteklerini anlamayı ve mal ile hizmetlerini buna göre şekillendirmeyi önceliklendirmelidir. Rekabet arttıkça, tüketici tercihleri sıklıkla değişebilmekte ve pazardaki rakipler sürekli olarak kendilerini bu değişime uyarlamaktadır. Bu dinamik ortam, özellikle son yıllarda etkisi giderek artan “Dijital Dönüşüm” kavramının örgütler tarafından daha fazla önemsenmesine yol açmıştır. Buradan hareketle bu çalışmada dijital dönüşümün çalışanlar üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Bu çalışma spesifik olarak, dijital dönüşümün, çalışan motivasyonu, çalışan iş tatmini ve örgütsel bağlılık üzerindeki etkisini incelemektedir. Çalışmanın örneklemini Türkiye’de aktif olarak çalışmakta olan 250 beyaz yakalı çalışan oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak anket kullanılmıştır ve elde edilen veriler SPSS, AMOS ve LISREL gibi istatistiksel yazılımlar aracılığıyla analiz edilmiştir. Araştırmada kullanılan ölçeklerin güvenilirlik değerleri Cronbach’s Alpha katsayısı ile test edilmiştir ve dört ölçeğin de güvenilir olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda araştırma başında geliştirilen tüm hipotezler desteklenmiştir. Araştırmanın neticesinde dijital dönüşümün, çalışan iş tatminine, çalışan motivasyonuna ve örgütsel bağlılığa pozitif yönde etki ettiği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Dijital Dönüşüm, Çalışan İş Tatmini, Çalışan Motivasyonu, Örgütsel Bağlılık

Abstract

In the context of the perpetually evolving global landscape, characterized by continuous change and growth, organizations are compelled to adapt, innovate, and align themselves with the shifting dynamics of the modern business environment. This necessitates a proactive approach to understanding and addressing evolving consumer needs and desires, reflected in the development and refinement of goods and services. The intensification of competition correlates with the increasingly fluid nature of consumer preferences, requiring organizations to remain agile and responsive. This dynamic context has amplified the significance of "Digital Transformation," a concept that has garnered increasing attention in recent years due to its pervasive influence. Accordingly, this study investigates the implications of digital transformation on employees, specifically focusing on its impact on employee motivation, job satisfaction, and organizational commitment. The research employed a quantitative methodology, utilizing a survey instrument to collect data from a sample of 250 white-collar employees currently employed in Turkey. Data analysis was conducted using

statistical software packages, including SPSS, AMOS, and LISREL. The reliability of the measurement scales employed in the study was assessed using Cronbach's Alpha coefficient, with all four scales demonstrating acceptable levels of reliability. The findings of the study corroborated all hypotheses formulated a priori, indicating a positive correlation between digital transformation and employee job satisfaction, motivation, and organizational commitment.

Keywords: Digital Transformation, Employee Job Satisfaction, Employee Motivation, Organizational Commitment

GİRİŞ

Değişim, dünya dönmeye devam ettikçe, insanlar üretmeyi ve öğrenmeyi sürdürdükçe, yeni şeyler bulmaya ve araştırmaya devam ettikçe gerçekleşecektir. Yapılar, sistemler, organizasyonlar ve tabi ki insan da bu değişime uyum sağlamaya çalışacaktır. Doğal dünyadaki canlıların bu değişen koşullara karşı savunmasız olmaları ve yeni koşullara uyum sağlayamamaları nesillerinin yok olmaları ile sonuçlanabilir. Bu noktada durum öyle bir seviyeye gelmiştir ki, artık sektörde öncü olmuş fikirlerin dahi bu yeni düzene uyum sağlaması gerekmektedir. Büyük balığın küçük balığı yediği durumlardan, değişime en çok uyum sağlayabilen balığın, uyum sağlayamayan balığı yediği düzene geçiş yapılmaktadır. Güçlü olanın değil, en çok uyum sağlayabilenin var olduğu koşullar artık geçerlidir.

Bilgi çağı olarak da bilinen dijital çağda, bireysel düzeyden toplumsal hatta küresel düzeye kadar hayatın her alanında değişimler ve dönüşümler yaşanmaktadır. Teknolojinin hızla gelişmesi ve insan hayatının vazgeçilemez bir parçası olması; geçmişte olanaksız olarak görülen fakat günümüzde kolaylıkla gerçekleştirilen süreçlere dönüşmesi, geleneksel yöntemlerin ve işleyişin yerini çok daha etkin ve randımanlı çalışan teknolojilerin alması içinde bulunduğumuz dijital çağın etkilerindedir. İçinde bulunduğumuz bağlamda, bu değişimlerden sadece insan değil organizasyonlar da kendi payına düşeni almaktadır. Özellikle geçtiğimiz son 10 yıl içinde, dijital dönüşüm, organizasyonları çeşitli seviyelerde etkileyerek organizasyonların değişim sürecine uyum sağlamaya çalışırken geçirdiği önemli dönüşümlerden biri olmuştur. Fakat işletmelerin yaşadığı bu değişim ve adaptasyon süreci insanların eski telefonları yerine dokunmatik ve internete sahip telefona geçmesi kadar basit bir şekilde gerçekleşmemektedir. Bu süreçte, zaman, maliyet, süreç, adaptasyon, başarı, üst yönetim, kültür, yapı, liderlik, kapasite, iş modelleri ve yetenekler gibi birçok faktör rol oynar. İncelenmesi gereken bu faktörler, organizasyonların dönüşüme karşı kayıtsız kalamaması ve dönüşümün organizasyona olan olası etkileri araştırmacıların ilgisini çekmiş ve yoğun bir şekilde dijital dönüşüm konuları çalışılmaya başlanmıştır. Firmalar, rekabet baskısını ve müşteri taleplerini karşılamak için değişim baskısı hissetmektedir. Sosyal medya, mobil teknolojiler, bulut bilişim, büyük veri gibi yeni dijital teknolojiler analitik, yapay zekâ ve blok zinciri, ekonomi dünyasında hızla ilerlemektedir. Bunu yapmak için firmalar genellikle dijital dönüşüm olarak adlandırılan girişimlerde bulunuyor (Jardak, Hamad, 2022). Başka bir çalışmada ise, Dijital dönüşüm; yönetim ve organizasyon alanındaki araştırmacılar için yeni bir bilimsel ilgi alanı ve yeni bir araştırma paradigması olarak görülmektedir (Appio, Frattini, Petruzzelli ve Neirotti, 2018).

Dijital dönüşüm kavramının organizasyonlara etkisinin çok boyutlu şekilde araştırılması ve aralarındaki ilişkinin aydınlatılması için daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğu aşikardır. Bu çalışma ise bu boşluğu

bir nebze olsun doldurmaya, mevcut araştırmaları incelemeye ve gelecekte bu konuda yapılabilecek çalışmalar için araştırma gündemine katkıda bulunmayı hedeflemektedir.

1. DİJİTAL DÖNÜŞÜM

1.1. Dijital Dönüşüm Kavramı

Küresel ölçekte, insanları, çevreyi, toplumu ve toplumda önemli bir rol oynayan işletmeleri etkileyen teknolojik bir devrim yaşanıyor. Organizasyonlar, etkileri günlük yaşamda açıkça görülen bu değişimden kesinlikle etkileniyor. İnsanlardan organizasyon yapısına, iş modellerinden kaynaklara, tedarik zincirlerinden pazarlama faaliyetlerine, liderlikten operasyonel prosedürlere kadar birçok farklı unsuru etkileyen yaygın ve her şeyi kapsayan bir süreç olan dijital dönüőümle bir kuruluşun her yönü yenilenmekte ve yeni bir görünüm kazanmaktadır. Dijital dönüşüm teknolojileri, kuruluşların hayatta kalması ve başarılı olması için dikkate alınması gereken yeni bir paradigma haline geldi (Rego, Ferreira, Jayantilal ve Carayannis, 2021). Dolayısıyla, bu kaçınılmaz dönüşüm süreci araştırmanın temelini oluşturmaktadır. Çok boyutlu ve çok yönlü bir olgu olması nedeniyle dijital dönüşümün kapsamlı bir açıklamasını yapmak zordur (Appio vd., 2018). Farklı kaynaklarda dijital dönüşüm aşağıdaki şekillerde tanımlanmıştır.

- Dijital dönüşüm, özelliklerinde gözle görülür değişiklikler üreterek belirli bir kuruluşu iyileştirmek için bilgi, bilgi işlem, iletişim ve bağlantı teknolojilerinin bir kombinasyonunu kullanan bir süreçtir (Rego vd., 2021).
- Bir şirketin sosyal medya, mobil, analitik ve gömülü cihazlar gibi yeni dijital teknolojileri kullanarak müşteri deneyimini iyileştirmek, operasyonları en üst düzeye çıkarmak ve yeni iş modellerini geliştirmek gibi önemli iş iyileştirmelerini gerçekleştirilmesi dijital dönüşüm olarak bilinir (Fitzgerald, Kruschwitz, Bonnet ve Welch, 2014: 55)
- "Dijital dönüşüm" terimi, dijital teknolojilerin benimsenmesi ve uygulanmasıyla başlayan, bir kuruluşun genel dönüşümüne evrilen veya değer üretmek amacıyla oluşturulan yıkıcı veya artımlı bir süreci ifade eder (Henriette, Feki ve Boughzala, 2016: 33).
- Dijital dönüşüm; yeni aktörler, yapılar, uygulamalar, değerler ve inançlar ortaya çıkaran, oyunun mevcut kurallarını değiştiren, tehdit eden, değiştiren veya tamamlayan dijital yeniliklerin birleşik etkileridir (Hinings, Gegenhuber, Greenwood, 2018).
- Dijital dönüşüm, bir kuruluşun iş modelini, iş birliğine dayalı yaklaşımını ve kültürünü yenileyen veya değiştiren yetenekler oluşturmak için dijital teknolojilerdeki gelişmeleri kullanan ve devam eden stratejik bir yenilenme sürecidir (Kraus vd., 2022)

Farklı tanımlamalardan yola çıkarak; dijital dönüşüm, genellikle iş süreçlerinin, kültürün ve değerlerin dijital teknolojilerle dönüőtürülmesini ifade eder. Dijital dönüşümün çok yönlü ve boyutlu bir kavram olduğu daha önce vurgulamıştık (Appio vd., 2018). Dolayısıyla dijital dönüşüm, organizasyonlar için farklı kazanımlar elde etmek için farklı şekillerde gerçekleştirilebilir. Örneğin, verimliliği artırmak ve maliyetleri azaltmak için mevcut iş süreçlerinin yeniden tasarlanması, bir kurumunun ya da organizasyonun yeni teknolojileri benimseyerek yapak zekâ, bulut bilişim, veri analitiği gibi unsurları

kullanarak değişimi, müşteri deneyimini geliştirmek amacıyla kişiselleştirilmiş hizmetler ve çeşitli dijital kanallar aracılığıyla etkili iletişim sağlanması, organizasyonun rekabet ortamında ayakta kalmak ve değişime uyum sağlamak için çalışanlarının dijital yetkinliklerini geliştirmesi ve onları bu değişim sürecine katması dijital dönüşüm örneklerindedir. Aslında bu örneklerin her biri dijital dönüşümün farklı yönlerini vurgulasa da genel olarak organizasyonun dijitalleşme sürecini ifade eder.

2. DİJİTAL DÖNÜŞÜMÜN ÇALIŞAN MOTİVASYONU, ÇALIŞAN İŞ TATMİNİ VE ÖRGÜTSEL BAĞLILIĞA ETKİSİ: BEYAZ YAKALI ÇALIŞANLAR ÜZERİNE BİR UYGULAMA

2.1. Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı spesifik olarak, dijital dönüşümün; çalışan motivasyonu, çalışan iş tatmini ve örgütsel bağlılık üzerindeki etkisini incelemektir. Çalışmanın örneklemini Türkiye'de aktif olarak çalışmakta olan 250 beyaz yakalı çalışan oluşturmaktadır. Literatürde Dijital Dönüşümün İş gören motivasyonu, İş tatmini ve örgütsel bağlılık üzerindeki etkisini inceleyen ayrı ayrı birçok çalışma yer almaktadır. Fakat bu dört değişkenin de birlikte ele alındığı çalışmaya rastlanılmamıştır. Çalışma bu bakımdan dijital dönüşümün çok boyutlu etkisini ortaya çıkarmaya çalıştığından literatür için önemli bir katkı sağlamakta ve sonraki çalışmalar için referans sağlamaktadır.

2.2. Çalışmanın Değişkenleri

Bu çalışmada temel olarak Dijital Dönüşüm, Çalışan İş Tatmini, Çalışan Motivasyonu, Örgütsel Bağlılık değişkenleri kullanılmıştır. Bu değişkenlerin ölçümü için kullanılan ölçek bilgileri aşağıda özetlenmiştir.

Dijital Dönüşüm Ölçeği: Bu çalışmada Kumar (2016) tarafından geliştirilen ölçek yer almaktadır. Bu ölçek 12 maddeden oluşmaktadır.

Motivasyon Ölçeği: Motivasyon ölçeği olarak 24 ifadeli Herzberg Motivasyon Ölçeği (Elmalı, 2015) kullanılmıştır.

İş Tatmini Ölçeği: İş Tatmini ölçeği olarak 20 ifadeden oluşan Minnesota İş Tatmini Ölçeği (1985) kullanılmıştır.

Örgütsel Bağlılık Ölçeği: Çalışmada, Allen Meyer (1990) tarafından geliştirilen ölçek yer almaktadır. Bu ölçek 3 boyut ve 18 maddeden oluşmaktadır. Ölçekte yer alan 1,2,3,4,5,6. “Duygusal Bağlılık” boyutunu, 7,8,9,10,11,12. maddeler “Devam Bağlılığı” boyutunu, 13,14,15,16,17,18. maddeler “Normatif Bağlılık” boyutunu ölçmektedir.

Dijital dönüşüm, iş tatmini, motivasyon ve örgütsel bağlılık ölçeklerinin hepsi 5’li Likert ölçeğidir. Bu ifadeler 5’li Likert ölçeği (5=Kesinlikle katılıyorum,1=Kesinlikle katılmıyorum). Araştırma sürecinde kullanılan ölçeklerin tamamı Türkçeye uyarlama çalışmalarından temin edilmiştir.

2.3. Çalışmanın Modeli



2.3. Çalışmanın Hipotezleri

H1: Dijital dönüşümün iş gören motivasyonu üzerinde etkisi vardır.

H2: Dijital dönüşümün iş tatmini üzerinde etkisi vardır.

H3: İş gören motivasyonunun örgütsel bağlılık üzerinde etkisi vardır.

H4: İş tatmininin örgütsel bağlılık üzerinde etkisi vardır.

H5: Dijital dönüşümün örgütsel bağlılık üzerinde etkisi vardır.

YÖNTEM

Araştırma kapsamında veriler anket toplama yöntemi ile toplanmıştır. Hazırlanan anket formu toplam 5 bölümden oluşmaktadır. Anketin ilk bölümünde katılımcıların demografik özelliklerini belirlemeye yönelik sorular yer almaktadır. İkinci bölümünde araştırmanın temel değişkenlerinden biri olan dijital dönüşüme yönelik tutumları belirlemelerine ilişkin sorular yer almaktadır. Üçüncü Bölümde İş görenlerin motivasyonunun belirlenmesine yönelik sorular yer almaktadır. Dördüncü bölümde de İş tatmininin ölçülmesine ilişkin sorular yer almaktadır. Beşinci bölümde ise örgütsel bağlılığın ölçülmesine ilişkin sorular yer almaktadır. Bu ifadeler 5’li likert ölçeği (5=Kesinlikle katılıyorum, 1=Kesinlikle katılmıyorum) ile ölçülmüştür. Bu çalışmada verilerin analizleri için iki farklı programdan yararlanılmıştır. İlk olarak SPSS 28 programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Diğer program olarak AMOS 22 ile doğrulayıcı faktör analizi için uygulanmıştır. Araştırma kapsamında aşağıdaki analizler yapılmıştır:

- Frekans Analizi
- Güvenirlilik Analizi (Cronbach’s Alpha)
- Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA)
- Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA)
- Korelasyon Analizi
- Regresyon Analizi
- Fark testleri (t ve ANOVA Testleri) yapılmıştır.

Araştırmanın Örnekleme ve Evreni

Araştırmanın örneklemini Türkiye’de çalışmakta olan 264 beyaz yakalı çalışan oluşturmaktadır. Çalışma sorularını içeren anket online form vasıtasıyla tamamen gönüllülük esasına dayalı olarak ilgili kişilere gönderilmiştir. 264 yanıtın 250 tanesi geçerli sayılmış ve çalışmaya dahil edilmiştir.

BULGULAR

Ölçeklerin Güvenilirlik Analizi (Cronbach’s Alpha)

Araştırma kapsamında ölçeklere ait güvenilirlik analizleri gerçekleştirilmiştir. Güvenirlik analizleri, kullanılan ölçme araçlarının sonuçlarına ne oranla güvenilebileceğine ilişkin kritik sonuçlara işaret etmektedir. En sık kullanılan güvenilirlik katsayısı ise Cronbach’s Alpha’dır. Cronbach’s Alpha, 0 ila 1 arasında değişkenlik gösteren ve kullanılan ölçme materyalinin yüksek düzeyde güvenilir olduğunun keşfedilebilmesi için .70’in üzerine skor alınmasını gerekli kılan bir katsayıdır. Bu kapsamda ölçeklerin Cronbach’s Alpha (α) değerlerine bakılmıştır.

Tablo 1. Ölçeklerin Güvenilirlik Analizi

	Ölçüm Aralığı	Madde Sayısı	Cronbach’s Alpha Değeri
Dijital Dönüşüm	5’li Likert	12	0.93
İş Gören Motivasyonu	5’li Likert	24	0.92
İş Tatmini	5’li Likert	20	0.91
Örgütsel Bağlılık	5’li Likert	18	0.88

Tablo 1’e göre dijital dönüşüm ölçeğinin Cronbach’s Alpha değeri .93, motivasyon ölçeğinin Cronbach’s Alpha değeri .92, iş tatmini ölçeğinin Cronbach’s Alpha değeri .91 ve örgütsel bağlılık ölçeğinin Cronbach’s Alpha değeri .88’dir. Bu sonuçlar, ölçeklerin oldukça güvenilir olduğunu göstermektedir.

Çalışmaya Katılanların Demografik Yapısı

Tablo 2. Çalışmaya Katılanların Demografik Yapısı

	%
<u>Cinsiyet</u>	
Erkek	73%
Kadın	27%
<u>Yaş</u>	
18-24	3.4%
25-35	36.3%
36-55	58.3%
56 ve üzeri	2%
<u>Medeni Durum</u>	
Evli	69%
Bekar	31%
<u>Eğitim Düzeyi</u>	
Lise	5%
Lisans	73%
Yüksek Lisans	20%
Doktora ve Üzeri	2%
<u>Mesleki Tecrübe</u>	
1 yıldan daha az	10%
1-5 yıl	34%
6-10 yıl	13%
11-15 yıl	9%
16-20 yıl	7%
21 yıl ve üzeri	27%

Tablo 2.'e göre, çalışmaya katılanların 73%'ü erkek ve 27%'isi kadındır. Erkeklerin sayısı kadınlara göre daha fazladır. Çalışmaya katılanların 31%'i bekar ve 69%'u evlidir. Evli çalışanların sayısı bekar çalışanlardan daha fazladır. Çalışmaya katılanların çoğunluğu lisans düzeyinde eğitim almıştır (73%). Yüksek lisans (20%), lise (5%) ve doktora ve üzeri (2%) eğitimi alanların oranları daha düşüktür. Çalışmaya katılanların 34%'ü 1-5 yıl arasında deneyime sahiptir. Diğer tecrübe gruplarına göre daha yüksek bir orandır. En düşük tecrübe grubu ise 7% ile 16-20 yıl arası deneyime sahip çalışanlardır.

*Çalışmaya ait frekans analizi, açıklayıcı faktör analizi(AFA), doğrulayıcı faktör analizi(DFA), korelasyon analizleri, regresyon analizleri ve fark testlerine ait bulguları içeren tablolar ve veriler bu çalışmada paylaşılmamıştır. İTÜ etik kurulu onayının tamamlanması ve geçerli örneklem sayısının yeterli sayıya ulaşması (minimum 300'ü geçmesi) ile belirtilen analizler tekrar edilecek olup, çalışmanın tamamlanması ve yüksek lisans tezinde yer almasının ardından ayrıntılı bulgular yayınlanabilecektir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Çalışmamızda katılımcıların iş gören motivasyonu, iş tatmini, örgütsel bağlılığı ve dijital dönüşüm düzeyleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Dijital dönüşüm ya da dijitalleşme algısının katılımcıların iş gören motivasyonlarına olan etkisi pozitif yönde ve anlamlıdır. Dolayısıyla H1 (katılımcıların dijital dönüşümlerinin iş gören motivasyonu üzerinde etkisi vardır) hipotezi çalışmada sonucunda ulaşılan bulgularla desteklenmiştir.

Dijital dönüşüm ya da dijitalleşme algısının katılımcıların iş tatminine olan etkisi pozitif yönde ve anlamlıdır. Dolayısıyla H2 (katılımcıların dijital dönüşümlerinin iş tatminine etkisi vardır) hipotezi kabul edilmiştir. Literatürde ilgili değişkenler arası benzer ilişkileri araştıran Şükranlı (2020), çalışma bulguları elde edilen sonucu destekler niteliktedir.

İş gören motivasyonunun örgütsel bağlılık üzerindeki etkisi pozitif yönde ve anlamlıdır. Dolayısıyla H3 (İş gören motivasyonunun örgütsel bağlılık üzerinde etkisi vardır) hipotezi kabul edilmiştir.

İş tatmininin örgütsel bağlılık üzerindeki etkisi pozitif yönde ve anlamlıdır. Dolayısıyla H4 (İş tatmininin örgütsel bağlılık üzerinde etkisi vardır) hipotezi kabul edilmiştir.

Dijital dönüşüm ya da dijitalleşme algısının katılımcıların örgütsel bağlılığına olan etkisi pozitif yönde ve anlamlıdır. Dolayısıyla H5 (Dijital dönüşümün örgütsel bağlılık üzerinde etkisi vardır) hipotezi kabul edilmiştir.

Bu çalışma, demografik faktörlerin (cinsiyet, medeni durum, yaş ve çalışma süresi) çalışan motivasyonu, dijital dönüşüm algısı, iş tatmini ve örgütsel bağlılık üzerindeki etkisini incelemiştir. Analizler, bu demografik değişkenler ile motivasyon, dijital dönüşüm algısı, iş tatmini ve örgütsel bağlılık arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki ortaya koymamıştır. Cinsiyet açısından hem erkek hem de kadın çalışanların motivasyon, dijital dönüşüm, iş tatmini ve örgütsel bağlılık düzeyleri benzer bulunmuştur. Aynı şekilde, medeni durum da bu dört değişken üzerinde anlamlı bir etkiye sahip değildir. Evli ve bekar katılımcılar arasında motivasyon, dijital dönüşüm algısı, iş tatmini ve örgütsel bağlılık açısından belirgin bir fark gözlenmemiştir. Yaş grupları arasında da benzer bir sonuç elde edilmiştir. Farklı yaş aralıklarındaki çalışanlar, motivasyon, dijital dönüşüm, iş tatmini ve örgütsel bağlılık

konusunda benzer algılara sahiptir. Son olarak, çalışma süresi de bu değişkenleri etkilememektedir. Çalışma süresi uzun olan çalışanların motivasyon veya dijital dönüşüm algılarında bir artış veya azalış gözlenmemiştir. Bu bulgular, çalışan motivasyonunun, dijital dönüşüm algısının, iş tatmininin ve örgütsel bağlılığın incelenen demografik özelliklerden bağımsız olduğunu göstermektedir.

Öneriler

21. yüzyılda ivme kazanan dijital dönüşüm, birçok işletme için öncelikli bir konu haline gelmiş ve kârlılığın artırılmasında önemli bir rol oynamıştır. Artan araştırma ve geliştirme çalışmalarıyla birlikte, dijital dönüşüm giderek daha fazla organizasyonda benimsenmektedir. Bu hızlı yayılım, dijital dönüşümün bağlantılı olduğu kavramların, etkilediği unsurların ve sosyodemografik ve sosyokültürel değişkenler üzerindeki etkisinin derinlemesine incelenmesini gerektirmektedir. Bu inceleme, hızla değişen ve dijitalleşen dünyada toplumsal yapı üzerindeki etkilerini anlamak için kritik öneme sahiptir. Başka bir deyişle, dijital dönüşümün yalnızca ekonomik bir olgu olarak değil, aynı zamanda toplumsal dönüşümü de tetikleyen bir güç olarak anlaşılması gerekmektedir. Bu bağlamda, dijitalleşmenin toplumsal etkilerine odaklanan araştırmalar, geleceği şekillendirmede önemli bir rol oynayacaktır.

Çalışmada ulaşılan bulgulara göre öneri olarak, işletmelerin çalışan iş tatmini, çalışan motivasyonu ve dijital dönüşüm kavramları üzerinde durması gerektiği söylenebilir. Öyle ki, dijitalleşme algısı çalışanların motivasyonlarını ve iş tatminlerini pozitif yönde etkilemektedir. Çalışan motivasyonu ve iş tatmini kavramlarının ise örgütsel bağlılık kavramı üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkisi vardır. İşletmeler nitelikli çalışanlarını örgüt içerisinde tutmak için örgütsel bağlılığı pozitif yönde etkileyen bu 3 kavrama yönelik aksiyonlar almalıdır. Dijital dönüşümün örgüt içerisinde geliştirilmesi için öncelikle bireylerin ve iş birimlerinin dijital dönüşüm düzeyleri ölçülmeli ve gerekli kaynaklar belirlenmelidir. Bireylerin eğitim ihtiyaçları giderildikten sonra ve ihtiyaç duydukları kaynakların temin edildikten sonra belirli periyotlar ile dijital dönüşüm düzeyleri tekrar ölçülmeli ve gerekli aksiyonlar tekrar planlanmalıdır. Dijital dönüşüm dinamik ve gelişmekte olan bir kavramdır. Bu yüzden dijital dönüşümün işletme olan etkisi ve çalışanlara olan etkisi üzerindeki araştırmalar da sürekli olmalıdır. Çalışan motivasyonu ve çalışan iş tatmini düzeylerinin artırılması için insan kaynakları ve üst düzey yöneticiler çalıştaylar düzenleyerek öncelikle ihtiyaç tespiti ve geliştirilebilecek noktaların belirlenmesi konusunda çalışmalar yapmalıdır. Bu kavramların birlikte ve ayrı ayrı değerlendirilip örgütsel bağlılığa etkileri de göz önünde bulundurularak gerekli aksiyonlar firmalar tarafından alınmalıdır.

Literatürde dijital dönüşüm kavramının, iş tatmini, çalışan motivasyonu ve örgütsel bağlılık üzerindeki etkisini araştıran farklı çalışmalar mevcuttur. Bu çalışma literatürdeki çalışmalardan farklı olarak dört kavramın aynı çalışma modeli içerisinde çok boyutlu olarak incelendiği bir çalışma olmuştur. Bundan sonraki çalışmalar için de bir referans oluşturmaktadır. Dijital dönüşüm yada çalışanların dijitalleşme algısının bu çalışmada incelenmeyen farklı kavramların da eklenerek daha ayrıntılı ve farklı kitlelerden oluşan örneklemeler ile incelenmesi dijital dönüşüm ve örgütsel bağlılık arasındaki ilişkinin aydınlatılması için yararlı olabilir.



KAYNAKÇA

Bob Hinings, Thomas Gegenhuber, Royston Greenwood (2018). Digital innovation and transformation: An institutional perspective. *Information And Organization* 28(1)

Bruno Siano Rêgo, Shital Jayantilal, João J. Ferreira, Elias G. Carayannis (2021). Digital Transformation and Strategic Management: a Systematic Review of the Literature. *Journal Of The Knowledge Economy* 38(1)

Xiaoteng Zhu, Shilun Ge , Nianxin Wang (2021) . Digital transformation: A systematic literature review. *Computers & Industrial Engineering*, 162.

Sascha Kraus, Susanne Durst, Joao J. Ferreira, Pedro Veiga, Norbert Kailer, Alexandra Weinmann (2022). Digital transformation in business and management research: An overview of the current status quo. *International Journal Of Information Management*, 63.

Maha Khemakhem Jardak, Salah Ben Hamad (2022). The effect of digital transformation on firm performance: evidence from Swedishlisted companies, 23(4).

Fitzgerald, M., Kruschwitz, N., Bonnet, D., & Welch, M. (2014). Embracing digital technology: A new strategic imperative. *MIT Sloan Management Review*, 55(1), 1–13.

Henriette, E., Feki, M. ve Boughzala, I. (2016). Digital Transformation Challenges. *Mediterranean Conference on Information Systems*, In *MCIS 2016 Proceedings*. 33-45.

Osmundsen, K., Iden, J. ve Bygstad, B. (2018). Digital Transformation: Drivers, Success Factors, and Implications. *The 12th Mediterranean Conference on Information Systems (MCIS)*.

Larjovuori, R. L., Bordi, L., Mäkinieni, J. P. ve Heikkilä-Tammi, K. (2016). The Role of Leadership and Employee Well-Being in Organizational Digitalization. In T. RussoSpena, & C. Mele (Eds.), *What's Ahead in Service Research? New Perspectives for Business and Society : Reser 2016 Proceedings*, 1159-1172.

Westerman, G., Bonnet, D. ve McAfee, A. (2014). The Nine Elements of Digital Transformation. *MIT Sloan Management Review*, 55(3), 1-6.

Kane, G. (2017). Don't Forget the Basics in Digital Transformation. *MIT Sloan Management Review*, (2), 15-23.

Kohnke, O. (2017). It's Not Just About Technology: The People Side of Digitization. In *Shaping the Digital Enterprise*, 69-91.

Guinan, P. J., Parise, S. ve Langowitz, N. (2019). Creating An Innovative Digital Project Team: Levers to Enable Digital Transformation. *Business Horizons*, 62(6), 717- 727.

Schwarz Müller, T., Brosi, P., Duman, D. ve Welppe, I. M. (2018). How Does the Digital Transformation Affect Organizations? Key Themes of Change in Work Design and Leadership. *Mrev Management Revue*, 29(2), 114-138.



Heinze, A., Griffiths, M., Fenton, A. ve Fletcher, G. (2018). Knowledge Exchange Partnership Leads to Digital Transformation at Hydro-X Water Treatment, Ltd. *Global Business and Organizational Excellence*, 37(4), 6-13.

Shahbaz, M. S., Soomro, M. A., Bhatti, N. U. K., Soomro, Z. ve Jamali, M. Z. (2019). The Impact of Supply Chain Capabilities on Logistic Efficiency for The Construction Projects. *Civil Engineering Journal*, 5(6), 1249-1256.

Hai, T. N., Van, Q. N. ve Thi Tuyet, M. N. (2021). Digital Transformation: Opportunities and Challenges For Leaders in The Emerging Countries in Response To COVID-19 Pandemic. *Emerging Science Journal*, 5(1), 21-36.

Morakanyane, R., Grace, A. A. ve O'Reilly, P. (2017). Conceptualizing Digital Transformation in Business Organizations: A Systematic Review of Literature. *Bled eConference*, 21.

Foerster-Metz, U. S., Marquardt, K., Golowko, N., Kompalla, A. ve Hell, C. (2018). Digital Transformation and Its implications on Organizational Behavior. *Journal of EU Research in Business*, 3, 1-14.

Sow, M. ve Aborbie, S. (2018). Impact of Leadership on Digital Transformation. *Business and Economic Research*, 8(3), 139-148.

Nachit, H. ve Belhcen, L. (2020). Digital Transformation in Times of COVID-19 Pandemic: The Case of Morocco (July 7). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3645084>.

Winston, B. E. ve Patterson, K. (2006). An Integrative Definition of Leadership. *International Journal Of Leadership Studies*, 1(2), 6-66.

Klein, M. (2020). Leadership Characteristics in The Era of Digital Transformation. *Business & Management Studies: An International Journal*, 8(1), 883-902.

De Smet, A. ve Gagnon, C. (2018). Organizing For The Age Of Urgency. McKinsey. <https://www.mckinsey.com/capabilities/people-and-organizational-performance/ourinsights/organizing-for-the-age-of-urgency#/> Erişim: Aralık, 2022.

Web Ekran Görüntülerindeki Arayüz Engelleri: Üst Katmanların Derin Öğrenme ile Otomatik Tanımlanması

Göker CEBECİ¹, Banu DİRİ²

¹E-mail: gokercebeci@std.yildiz.edu.tr; Yıldız Teknik Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İstanbul / Türkiye.

²E-mail: diri@yildiz.edu.tr; Yıldız Teknik Üniversitesi, Elektrik-Elektronik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, İstanbul / Türkiye.

Özet

Bu çalışma, web sitesi ekran görüntülerinde sıklıkla karşılaşılan ve otomatik analiz süreçlerini olumsuz etkileyen üst katman (overlay) problemini derin öğrenme yöntemleriyle ele almaktadır. Çalışmada, farklı web sitelerinden elde edilen 1397 adet ekran görüntüsü, üst katman varlığına göre elle etiketlenmiş ve bu veri seti üzerinde üç farklı Evrişimsel Sinir Ağı (CNN) modeli (Basit CNN, MobileNetV2, ResNet50) eğitilerek performansları karşılaştırılmıştır. Deney sonuçları, ResNet50 mimarisinin %96 test doğruluğu ile üst katman tespiti görevinde en başarılı modeli oluşturduğunu göstermiştir. Bu çalışma, web sitesi ekran görüntüsü analizlerinde karşılaşılan üst katman sorununa derin öğrenme tabanlı etkili bir çözüm önererek, web kazıma ve ekran görüntüsü tabanlı araştırma alanlarına önemli bir katkı sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Derin Öğrenme, Ekran Görüntüsü, Evrişimsel Sinir Ağları, Üst Katman

Abstract

This study addresses the overlay problem frequently encountered in website screenshots and negatively affecting automated analysis processes, using deep learning methods. In this study, 1397 screenshots obtained from various websites were manually labeled according to the presence of overlays, and three different convolutional neural network (CNN) models (Simple CNN, MobileNetV2, ResNet50) were trained and their performances were compared on this dataset. The experimental results showed that the ResNet50 architecture achieved the highest performance in the overlay detection task with a test accuracy of 96%. This study offers an effective deep learning-based solution to the overlay problem met in website screenshot analysis, making a significant contribution to web scraping and screenshot-based research fields.

Keywords: Deep Learning, Screenshot, Convolutional Neural Networks, Overlay

GİRİŞ

Web sitelerini ziyaret ettiğimizde, bazen ana içeriğin üzerinde beliren, şeffaf veya yarı şeffaf bir **üst katman** (*overlay*) ile karşılaşırız. Bu üst katmanlar, genellikle web sayfasının tüm alanını kaplayarak, kullanıcının dikkatini belirli bir içeriğe odaklamak veya belirli bir eylemi gerçekleştirmesini sağlamak amacıyla tasarlanır. Üst katmanlar, web sitesi içeriği ile etkileşimimizi yönlendiren önemli bir arayüz elemanıdır.

Üst katmanlara çeşitli örnekler verebiliriz:

- **Reklamlar:** Web sitelerinin gelir elde etmek için kullandığı en yaygın üst katman türlerinden biridir. Genellikle sayfanın ortasında veya üstünde belirir ve kullanıcıyı tıklamaya teşvik eder.
- **Çerez İzin Uyarıları:** Avrupa Birliği Genel Veri Koruma Tüzüğü (GDPR) gibi düzenlemeler nedeniyle, birçok web sitesi çerez kullanımı hakkında bilgi vermek ve kullanıcıdan izin almak için üst katmanlar kullanır.
- **Açılır Pencere (Popup):** Web sitesi sahipleri, duyurular yapmak, e-posta listelerine kaydolmaya teşvik etmek veya özel teklifler sunmak için açılır pencereler şeklinde üst katmanlar kullanabilir.
- **Kullanıcı Giriş Ekranları:** Üye girişi gerektiren web sitelerinde, kullanıcı giriş formunu içeren üst katmanlar, ana içeriğe erişimi kısıtlamak ve kullanıcı kimlik doğrulamasını sağlamak için kullanılır.
- **Bilgilendirme ve Uyarı Mesajları:** Web siteleri, önemli güncellemeler, bakım duyuruları veya kullanıcıları bilgilendirmek amacıyla üst katmanlar aracılığıyla mesajlar gösterebilir.
- **Anketler ve Geri Bildirim Formları:** Kullanıcı görüşlerini toplamak veya memnuniyet düzeyini ölçmek için anket veya geri bildirim formlarını içeren üst katmanlar kullanılabilir.

Web sitelerindeki üst katmanlar, kullanıcı deneyimi açısından faydalı olabilese de web sitesi ekran görüntüleri üzerinde yapılacak analizler ve çalışmalar için önemli bir engel teşkil etmektedir. Üst katmanlar, web sitesinin ana içeriğini kapatarak veya görünmez hale getirerek, ekran görüntülerinden bilgi çıkarmayı zorlaştırır. Bu durum, web sitesi analizi, web kazıma (web scraping) ve ekran görüntüsü tabanlı araştırmaları otomatik olarak gerçekleştirmede ciddi sorunlara yol açmaktadır. Özellikle büyük veri setleri üzerinde çalışırken, web sitesi ekran görüntülerindeki üst katmanları manuel olarak ayıklamak, büyük ölçekli web veri analiz projelerinin verimliliğini düşürür ve maliyetini artırır.

Literatürde, web siteleri ve ekran görüntüleri üzerine yapılan çalışmalarda oltalama (phishing) ve dolandırıcılık (scam) sınıflandırması gibi konulara odaklanıldığı görülmektedir (Petrukha vd., 2024; Niu vd., 2024; Trinh vd., 2022; Wang, M vd., 2024). Cao ve arkadaşları test sonuçları ile gönderilen mobil ekran görüntülerini önceliklendirme üzerine bir çalışma yapmışlardır (Cao vd. 2021). Guo ve arkadaşları, bizim çalışmamıza benzer şekilde ResNet50 (He vd. 2016) ve MobileNetV2 (Sandler vd. 2018) kullanarak, mobil arayüzlerde açılır pencereleri yakalamak üzerine bir çalışma gerçekleştirmişlerdir (Guo v.d. 2024). Wu ve arkadaşları, mobil ekran görüntülerinden arayüz öğelerini yakalamaya ResNet50 modelini temel alan bir model geliştirmişlerdir (Wu vd., 2021).

Bu çalışma derin öğrenme yöntemlerini kullanarak, web sitesi ekran görüntülerindeki üst katmanların otomatik olarak tespit edilmesini amaçlamaktadır. Geliştirilecek bu yöntem, web sitesi analizi, web kazıma ve ekran görüntüsü tabanlı araştırmalar için üst katman problemini aşmada önemli bir adım olacaktır.

YÖNTEM

Makalede, web sitesi ekran görüntülerinde üst katman varlığını otomatik olarak tespit etmek için derin öğrenme tabanlı bir sınıflandırma yaklaşımı benimsenmiştir. Yöntemimiz, etiketlenmiş bir veri seti üzerinde eğitilen farklı Evrişimsel Sinir Ağı (CNN) modellerini kullanmaktadır. Bu bölümde, veri setinin oluşturulma ve etiketlenme süreci, kullanılan model mimarileri ve eğitim detayları ayrıntılı olarak açıklanmaktadır.

Veri Seti ve Etiketleme

Çalışmamızda, çeşitli web sitelerinden toplanmış ve üst katman varlığına göre etiketlenmiş bir ekran görüntüsü veri seti kullanılmıştır. Veri seti, toplamda 1397 adet ekran görüntüsünden oluşmaktadır. Bu ekran görüntülerinin 285 adedinde (%20,4) üst katman bulunurken, 1112 adedinde (%79,6) üst katman bulunmamaktadır. Ekran görüntülerinin genişliği 1350 piksel olarak sabit tutulmuş, yüksekliği ise web sitesi içeriğine göre değişkenlik göstermektedir. Veri setindeki ekran görüntüleri, manuel olarak iki sınıfa ayrılmıştır:

- **Üst Katman Yok:** Web sitesinin ana içeriğinin herhangi bir üst katman tarafından kapatılmadığı veya engellenmediği ekran görüntüleri. Bu sınıfa 0 etiketi atanmıştır.
- **Üst Katman Var:** Web sitesinin ana içeriğinin en az bir üst katman tarafından kapatıldığı veya engellendiği ekran görüntüleri. Üst katmanlar, reklam, çerez uyarısı, açılır pencere, kullanıcı giriş ekranı, bilgilendirme mesajı vb. olabilir. Bu sınıfa 1 etiketi atanmıştır.

Veri seti, model eğitimi ve değerlendirmesi için üç alt kümeye ayrılmıştır:

- **Eğitim Kümesi:** Modelin eğitilmesi için kullanılan, 977 adet ekran görüntüsünden oluşmaktadır (Üst Katman Yok: 794, Üst Katman Var: 183).
- **Doğrulama Kümesi:** Modelin eğitim sürecinde hiperparametre optimizasyonu ve model seçiminde kullanılan, 210 adet ekran görüntüsünden oluşmaktadır (Üst Katman Yok: 164, Üst Katman Var: 46).
- **Test Kümesi:** Eğitilmiş modellerin performansının nihai olarak değerlendirildiği, 210 adet ekran görüntüsünden oluşmaktadır (Üst Katman Yok: 154, Üst Katman Var: 56).

Veri setine ve etiketlere <https://goker.dev/datasets/overlay> adresi üzerinden erişilebilir.

Model Mimarileri

Bu çalışmada, web sitesi ekran görüntülerindeki üst katman varlığını sınıflandırmak için üç farklı Evrişimsel Sinir Ağı (CNN) modeli kullanılmıştır. Bu modeller, farklı derinlik ve karmaşıklık seviyelerine sahip olup, performans karşılaştırması yapılmasına olanak sağlamaktadır.

- **Basit CNN (Simple CNN):** Daha az katmana sahip, görece basit bir CNN mimarisidir. Hızlı eğitilebilmesi ve temel performansı ölçmek için referans model olarak kullanılmıştır. Basit CNN modeli aşağıdaki katmanlardan oluşmaktadır:
 - Evrişim Katmanı (Conv2D): 32 filtre, (3x3) çekirdek boyutu, ReLU aktivasyon fonksiyonu, girdi boyutu (224x224x3).
 - Azami Havuzlama Katmanı (MaxPooling2D): (2x2) havuzlama boyutu.
 - Evrişim Katmanı (Conv2D): 64 filtre, (3x3) çekirdek boyutu, ReLU aktivasyon fonksiyonu.
 - Azami Havuzlama Katmanı (MaxPooling2D): (2x2) havuzlama boyutu.
 - Düzleştirme Katmanı (Flatten).
 - Dropout Katmanı: Dropout oranı 0.3.
 - Tam Bağlantılı Katman (Dense): 128 nöron, ReLU aktivasyon fonksiyonu.
 - Çıkış Katmanı (Dense): 1 nöron, Sigmoid aktivasyon fonksiyonu.
- **MobileNetV2:** Mobil cihazlar ve kaynak kısıtlı ortamlarda yüksek performans göstermesi için tasarlanmış, hafif ve etkili bir CNN mimarisidir. Transfer öğrenmesi (transfer learning) yaklaşımıyla, önceden eğitilmiş ağırlıklar (ImageNet veri seti üzerinde eğitilmiş) kullanılarak eğitilmiştir. MobileNetV2 modeli, temel model olarak alınmış ve üzerine aşağıdaki katmanlar eklenmiştir:
 - MobileNetV2 Temel Model (weights='imagenet', include_top=False, input_shape=(224x224x3), eğitilemez katmanlar (base_model.trainable = False)).
 - Global Ortalama Havuzlama 2D Katmanı (GlobalAveragePooling2D).
 - Dropout Katmanı: Dropout oranı 0.5.
 - Çıkış Katmanı (Dense): 1 nöron, Sigmoid aktivasyon fonksiyonu.
- **ResNet50:** Derin ağ mimarilerinden biri olan ResNet50, atlama bağlantıları (skip connections) sayesinde derin ağların eğitimini kolaylaştıran ve yüksek performans sunan bir modeldir. MobileNetV2 gibi, transfer öğrenmesi ile eğitilmiş ve önceden eğitilmiş ağırlıklar (ImageNet veri seti üzerinde eğitilmiş) kullanılmıştır. ResNet50 modeli, temel model olarak alınmış ve üzerine aşağıdaki katmanlar eklenmiştir:
 - ResNet50 Temel Model (weights='imagenet', include_top=False, input_shape=(224x224x3), eğitilemez katmanlar (base_model.trainable = False)).
 - Global Ortalama Havuzlama 2D Katmanı (GlobalAveragePooling2D).
 - Çıkış Katmanı (Dense): 1 nöron, Sigmoid aktivasyon fonksiyonu.

Eğitim Detayları

Modellerin eğitimi Keras ve TensorFlow (Abadi, 2015) kütüphaneleri kullanılarak Python ortamında gerçekleştirilmiştir. Tüm modeller, Adam optimizasyon algoritması ve ikili çapraz entropi (binary cross-entropy) kayıp fonksiyonu kullanılarak eğitilmiştir. Eğitim süreci, 10 devir (epoch) boyunca devam etmiş ve öbek (batch) boyutu 32 olarak belirlenmiştir. Doğrulama kümesi, eğitim sırasında model performansını izlemek ve aşırı öğrenmeyi (overfitting) engellemek için kullanılmıştır.

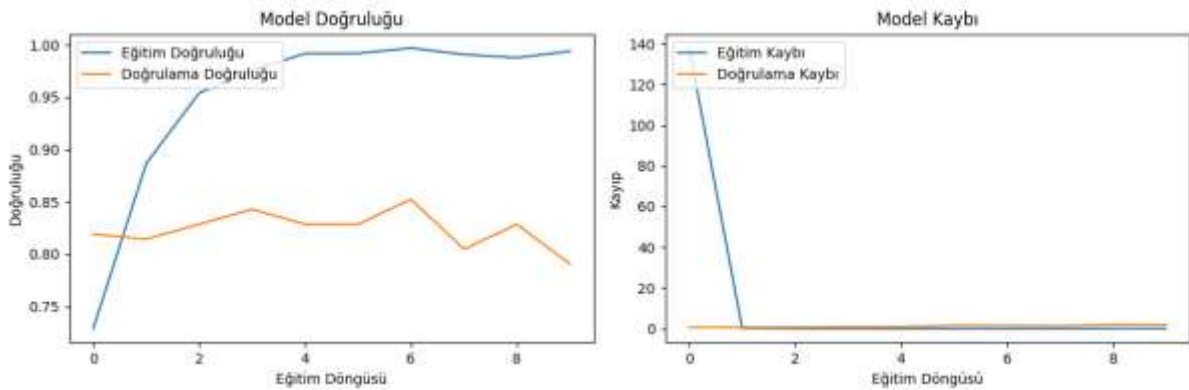
Modellere verilmeden önce, tüm ekran görüntüleri 224x224 boyutuna boyutlandırılmıştır. Bu boyutlandırma işlemi, tüm modeller için standart bir girdi boyutu sağlamak ve model eğitimini kolaylaştırmak amacıyla yapılmıştır. Yeniden boyutlandırma işlemi için OpenCV (cv2.resize) kütüphanesi kullanılmıştır (Bradski, 2000). Eğitilen modellere <https://goker.dev/models/overlay> adresi üzerinden, geliştirilen açık kaynak koda <https://goker.dev/codes/overlay> adresi üzerinden erişilebilir.

BULGULAR

Bu bölümde, web sitesi ekran görüntülerinde üst katman tespiti görevi için eğitilen üç farklı derin öğrenme modelinin deneysel sonuçları sunulmaktadır. Model performansları, doğruluk (accuracy), kayıp (loss), kesinlik (precision), geri çağırma (recall), F1-skoru (F1-score), ROC eğrisi altında kalan alan (ROC AUC), karmaşıklık matrisi (confusion matrix) ve sınıflandırma raporu (classification report) metrikleri kullanılarak değerlendirilmiştir.

Deneyel Sonuçlar

- **Basit CNN (Simple CNN) Modeli Sonuçları:** Model 10 devir boyunca eğitilmiş ve eğitim süreci sonunda kaydedilmiştir. Eğitim sırasında elde edilen doğruluk ve kayıp değerlerinin devirlere göre değişimi Şekil 1'de sunulmaktadır.



Şekil 1: Basit CNN Eğitim ve Kayıp Grafiği

Basit CNN Gerçek test kümesi için karmaşıklık matrisi Tablo 1 ve sınıflandırma raporu Tablo 2'de sunulmaktadır. ROC AUC değeri ise 0,76 olarak hesaplanmıştır.

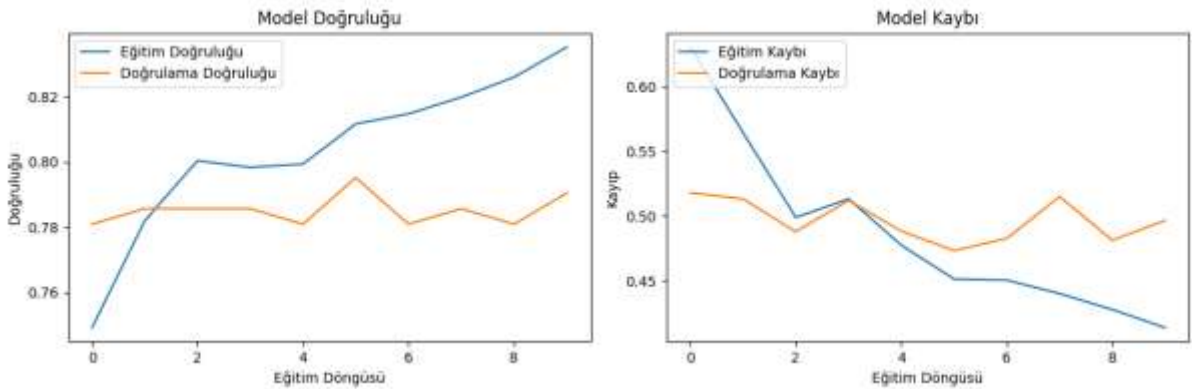
Tablo 1. Basit CNN Karmaşıklık Matrisi

		Tahmin	
		Üst Katman Yok	Üst Katman Var
Gerçek	Üst Katman Yok	139	15
	Üst Katman Var	21	35

Tablo 2. Basit CNN Modeli Sınıflandırma Raporu

	Kesinlik	Geri Çağırma	F1-Skoru	Destek
Üst Katman Yok	0,87	0,90	0,89	154
Üst Katman Var	0,70	0,62	0,66	56
Doğruluk			0,83	210
Makro Ortalama	0,78	0,76	0,77	210
Ağırlıklı Ortalama	0,82	0,83	0,83	210

- **MobileNetV2 Modeli Sonuçları:** Model, 10 devir boyunca eğitilmiş ve eğitim süreci sonunda kaydedilmiştir. Eğitim sırasında elde edilen doğruluk ve kayıp değerlerinin devirlere göre değişimi Şekil 2'de sunulmaktadır.



Şekil 2: MobileNetV2 Eğitim ve Kayıp Grafiği

MobileNetV2 modelinin test kümesi için karmaşıklık matrisi Tablo 3 ve sınıflandırma raporu Tablo 4'de sunulmaktadır. ROC AUC değeri ise 0,51 olarak hesaplanmıştır.

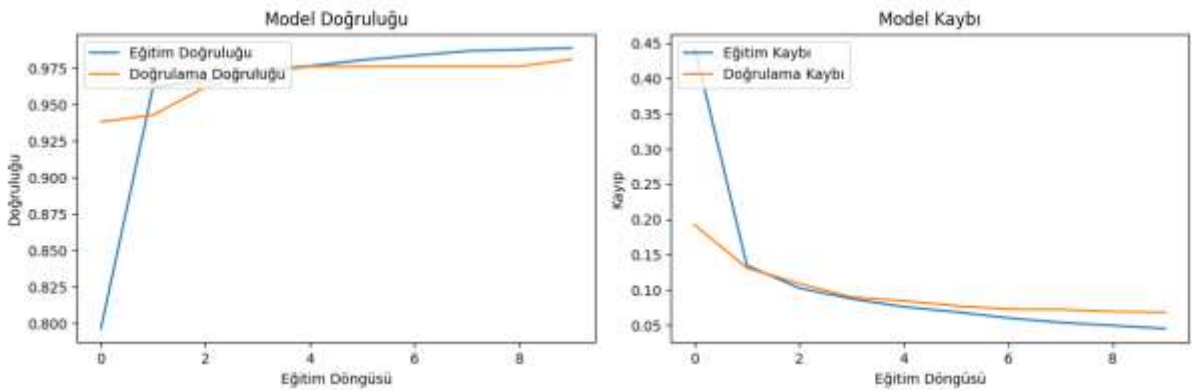
Tablo 3. MobileNetV2 Karmaşıklık Matrisi

		Tahmin	
		Üst Katman Yok	Üst Katman Var
Gerçek	Üst Katman Yok	153	1
	Üst Katman Var	54	2

Tablo 4. MobileNetV2 Modeli Sınıflandırma Raporu

	Kesinlik	Geri Çağırma	F1-Skoru	Destek
Üst Katman Yok	0,74	0,99	0,85	154
Üst Katman Var	0,67	0,04	0,07	56
Doğruluk			0,74	210
Makro Ortalama	0,70	0,51	0,46	210
Ağırlıklı Ortalama	0,72	0,74	0,64	210

- **ResNet50 Modeli Sonuçları:** Model, 10 devir boyunca eğitilmiş ve eğitim süreci sonunda kaydedilmiştir. Eğitim sırasında elde edilen doğruluk ve kayıp değerlerinin devirlere göre değişimi Şekil 3'te sunulmaktadır.



Şekil 3: ResNet50 Eğitim ve Kayıp Grafiği

ResNet50 modelinin test kümesi için karmaşıklık matrisi Tablo 5 ve sınıflandırma raporu Tablo 6'da sunulmaktadır. ROC AUC değeri ise 0,93 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 5. ResNet50 Karmaşıklık Matrisi

		Tahmin	
		Üst Katman Yok	Üst Katman Var
Gerçek	Üst Katman Yok	154	0
	Üst Katman Var	8	48

Tablo 6. ResNet50 Modeli Sınıflandırma Raporu

	Kesinlik	Geri Çağırma	F1-Skoru	Destek
Üst Katman Yok	0,95	1,00	0,97	154
Üst Katman Var	1,00	0,86	0,92	56
Doğruluk			0,96	210
Makro Ortalama	0,98	0,93	0,95	210
Ağırlıklı Ortalama	0,96	0,96	0,96	210

Model Performanslarının Karşılaştırılması

Üç modelin test kümesi üzerindeki performans metrikleri Tablo 7'te verilmiştir..

Tablo 7. Model Performanslarının Karşılaştırılması

	Doğruluk	Kesinlik	Geri Çağırma	F1-Skoru
Basit CNN	0,83	0,82	0,83	0,83
MobileNetV2	0,74	0,72	0,74	0,64
ResNet50	0,96	0,96	0,96	0,96

Tablo 7'deki sonuçlara göre, ResNet50 modeli, web sitesi ekran görüntülerinde üst katman tespiti görevinde açık ara en yüksek performansı göstermiştir. %96 test doğruluğu değeri ile diğer modellere kıyasla çok daha iyi sonuçlar elde etmiştir. Veri setimizdeki sınıf dengesizliğini göz önünde bulundurarak ağırlıklı ortalama metriklerini değerlendirdiğimizde, ResNet50 modelinin en yüksek kesinlik (%96), geri çağırma (%96) ve F1-skoru (%96) değerlerine ulaştığı görülmektedir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışma, web sitesi ekran görüntülerinde üst katman varlığı problemini derin öğrenme yöntemleriyle çözmeyi amaçlamıştır. Çeşitli web sitelerinden toplanan ve elle etiketlenen 1397 adet ekran görüntüsünden oluşan bir veri seti üzerinde, üç farklı Evrişimsel Sinir Ağı (CNN) modeli (Basit CNN, MobileNetV2, ResNet50) eğitilmiş ve performansları karşılaştırılmıştır. Bu bölümde, elde edilen sonuçlar özetlenmekte, literatür ile karşılaştırılmakta, çalışmanın kısıtlılıkları ve gelecekteki çalışmalar için öneriler tartışılmaktadır.

Bulgular, dengesiz veri setimize rağmen, ResNet50 modelinin üst katman varlığı durumunu tespit etmede son derece başarılı olduğunu ve genel performansı açısından diğer modelleri geride bıraktığını net bir şekilde ortaya koymaktadır. ResNet50, %96 test doğruluğu diğer modellere kıyasla önemli ölçüde daha yüksek performans sergilemiştir. Basit CNN modeli %83 ve MobileNetV2 modeli %74 test doğruluğu ile kabul edilebilir sonuçlar elde etseler de MobileNetV2 modelinin "Üst Katman Var" sınıfındaki geri çağırma değeri %04 oldukça düşüktür. Bu, MobileNetV2 modelinin üst katman olan örnekleri tespit etmede yetersiz kaldığını göstermektedir. Basit CNN modelinin ise "Üst Katman Var" sınıfındaki kesinlik %70 ve geri çağırma %62 değerleri MobileNetV2'ye göre daha dengelidir, ancak ResNet50'nin başarısına ulaşamamıştır.

Bu sonuçlar, derin öğrenme yöntemlerinin, web sitesi ekran görüntülerinde üst katman varlığı problemini otomatik olarak tespit etmek için umut vadeden bir çözüm olduğunu göstermektedir. Özellikle, ResNet50 gibi derin ve karmaşık mimarilerin, bu tür görsel sınıflandırma görevlerinde yüksek doğruluk ve güvenilirlik sağlayabileceği anlaşılmaktadır.

Çalışmanın Kısıtları

Çalışmada kullanılan veri seti 1397 adet ekran görüntüsünden oluşmaktadır. Derin öğrenme modellerinin performansı genellikle veri seti büyüklüğü ile doğru orantılıdır. Daha büyük ve çeşitli bir veri seti, modelin genelleme yeteneğini ve performansını daha da artırabilir. Ayrıca, veri setindeki web sitelerinin türü ve üst katman çeşitliliği de sınırlı olabilir. Farklı web sitesi kategorilerinden ve daha çeşitli üst katman örneklerinden oluşan bir veri seti, modelin gücünü artırabilir.

Gelecekteki Çalışmalar

ResNet50 modelinin başarısı göz önüne alındığında, daha derin ve karmaşık CNN mimarileri (örneğin, ResNet ailesinin diğer üyeleri, EfficientNet, ConvNeXt) veya Transformer tabanlı görsel modeller (örneğin, Vision Transformer) denenerek, daha yüksek performans elde etme potansiyeli araştırılabilir. Ayrıca, nesne tespiti algoritmaları (örneğin, YOLO, Faster R-CNN) kullanılarak üst katmanların konumunu ve türünü belirleme gibi daha detaylı görevlere odaklanılabilir. Dikkat mekanizmaları da modelin önemli görsel bölgelere odaklanmasına yardımcı olarak performansı artırabilir.

Geliştirilen üst katman tespit yönteminin, web kazıma (web scraping) araçlarına, web sitesi analiz platformlarına ve tarayıcı eklentilerine entegre edilmesi, pratik kullanımını artırabilir. Örneğin, web kazıma araçları, üst katmanları otomatik olarak tespit ederek ana içeriği daha doğru bir şekilde

çıkabilir. Web sitesi analiz platformları, üst katmanların kullanıcı deneyimi üzerindeki etkisini değerlendirmek için bu yöntemi kullanabilir. Tarayıcı eklentileri ise, kullanıcıları rahatsız eden üst katmanları otomatik olarak gizleyebilir veya kaldırabilir.

KAYNAKÇA

1. Abadi, M., Agarwal, A., Barham, P., Brevdo, E., Chen, Z., Citro, C., Corrado, G. S., Davis, A., Dean, J., Devin, M., Ghemawat, S., Goodfellow, I., Harp, A., Irving, G., Isard, M., Jozefowicz, R., Jia, Y., Kaiser, L., Kudlur, M., Levenberg, J., Mané, D., Schuster, M., Monga, R., Moore, S., Murray, D., Olah, C., Shlens, J., Steiner, B., Sutskever, I., Talwar, K., Tucker, P., Vanhoucke, V., Vasudevan, V., Viégas, F., Vinyals, O., Warden, P., Wattenberg, M., Wicke, M., Yu, Y., and Zheng, X. (2015). *TensorFlow: Large-scale machine learning on heterogeneous systems*. Software available from tensorflow.org.
2. Bradski, G. (2000). The OpenCV Library. *Dr. Dobb's Journal of Software Tools*.
3. Guo, L., Liu, W., Heng, Y. W., Chen, T.-H., ve Wang, Y. (2024). PopSweeper: Automatically Detecting and Resolving App-Blocking Pop-Ups to Assist Automated Mobile GUI Testing.
4. He, K., Zhang, X., Ren, S., ve Sun, J. (2016). Deep residual learning for image recognition. *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)* (2016), 770–778.
5. Niu, T. ve Wu, B. (2024). Visual-based Phishing Website Recognition. *2024 IEEE 6th Advanced Information Management, Communicates, Electronic and Automation Control Conference (IMCEC)*, Chongqing, China, 992-997.
6. Petrukha, I., Stulova, N., ve Kryvoblotskiy, S. (2024). Position Paper: Think Globally, React Locally - Bringing Real-Time Reference-Based Website Phishing Detection on macOS. *Proceedings - 9th IEEE European Symposium on Security and Privacy Workshops, Euro S and PW 2024*, 448-455.
7. Trinh, N. B., Phan, T. D., & Pham, V.-H. (2022). Leveraging deep learning image classifiers for visual similarity-based phishing website detection. *In The 11th international symposium on information and communication technology, soICT 2022*, 134–141.
8. Sandler, M., Howard, A., Zhu, M., Zhmoginov, A., ve Chen, L.-C. (2018). MobileNetV2: Inverted residuals and linear bottlenecks. *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)* (2018), 4510–4520.
9. Wang, M., Song, L., Li, L., Zhu, Y. ve Li, J. (2024). Phishing webpage detection based on global and local visual similarity. *Expert Systems with Applications*, 252.
10. Wu, J., Zhang, X., Nichols, J., ve Bigham, J. P. (2021). Screen Parsing: Towards Reverse Engineering of UI Models from Screenshots. *UIST 2021 - Proceedings of the 34th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology*, 470-483.
11. Yu, S., Fang, C., Cao, Z., Wang, X., Li, T., ve Chen, Z. (2021). Prioritize crowdsourced test reports via deep screenshot understanding. *Proceedings - International Conference on Software Engineering*, 946-956.

Entropy Analysis and Adversarial Autoencoders for Bitcoin Price Prediction Modeling

Seçkin KARASU¹

¹E-mail: seckin.karasu@beun.edu.tr; Zonguldak Bülent Ecevit University, Faculty of Engineering, Department of Electrical and Electronics Engineering, Zonguldak, Türkiye.

Özet

Bu çalışmada, Bitcoin fiyat hareketlerini öngörmek amacıyla entropi analizi ve çekişmeli otokodlayıcı (AAE) tekniklerini birleştiren yenilikçi bir modelleme yaklaşımı sunulmaktadır. Entropi analizi, piyasa verilerindeki belirsizlik derecesini ve zaman serilerindeki düzenlilik örüntülerini ortaya koymak için Shannon entropisi gibi yöntemlerle finansal verilerin kaotik yapısını incelemektedir. Bu analiz, Bitcoin fiyat dalgalanmalarının temel dinamiklerini anlamada kritik bir rol oynamaktadır. Aynı zamanda, AAE, derin öğrenme tabanlı bir mimari ile karmaşık ve doğrusal olmayan ilişkileri öğrenerek, gürültülü ve değişken piyasa verilerinden etkin tahmin modelleri üretmektedir. Gerçek dünya Bitcoin fiyat verileri kullanılarak yapılan ve LSTM baz model olarak alındığı kapsamlı deneyler, önerilen modelin geleneksel zaman serisi yöntemleri ile kıyaslandığında, daha yüksek doğruluk ve esneklik sunduğunu göstermiştir. Modelin performansı, ortalama karekök hata (RMSE), mutlak hata oranı (MAE) ve ortalama kare hata (MSE) ve R^2 gibi metriklerle değerlendirilmiştir. Bu çalışma, kripto para piyasalarının dalgalı ve öngörülemez doğasına ışık tutmayı, entropi analizi ile AAE'nin finansal tahmin modellemesindeki etkisini ortaya koymayı ve derin öğrenme tekniklerinin bu alandaki potansiyelini vurgulamayı amaçlamaktadır. Ayrıca, geliştirilen modelin diğer kripto varlıklar ve finansal enstrümanlara uygulanabilirliği için bir temel oluşturması hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bitcoin Fiyat Tahmini, Entropi Analizi, Çekişmeli Otokodlayıcılar, Finansal Modelleme, Derin Öğrenme

Abstract

In this study, an innovative modeling approach combining entropy analysis and adversarial autoencoders (AAE) is presented to predict Bitcoin price movements. Entropy analysis employs methods such as Shannon Entropy (SE) to investigate the chaotic structure of financial data, revealing the degree of uncertainty in market data and regularity patterns in time series. This analysis plays a critical role in understanding the fundamental dynamics of Bitcoin price fluctuations. Simultaneously, AAE, leveraging a deep learning-based architecture, learns complex and nonlinear relationships, deriving effective prediction models from noisy and volatile market data. Extensive experiments conducted using Bitcoin price data, with LSTM as the baseline model, have demonstrated that the proposed model offers higher accuracy and flexibility compared to traditional time series methods. The proposed model offers higher accuracy and flexibility compared to traditional time series methods. The model's performance has been evaluated using metrics such as root mean square error (RMSE), mean absolute error (MAE), mean squared error (MSE) and R^2 . This study aims to shed light on the volatile and unpredictable nature of cryptocurrency markets, highlight the impact of entropy analysis

and AAE in financial prediction modeling, and emphasize the potential of deep learning techniques in this domain. Furthermore, it seeks to establish a foundation for the applicability of the developed model to other crypto assets and financial instruments.

Keywords: Bitcoin Price Prediction, Entropy Analysis, Adversarial Autoencoders (AAE), Financial Modeling, Deep Learning

INTRODUCTION

Cryptocurrency markets, particularly Bitcoin, have emerged as a significant financial domain in recent years, attracting the attention of both individual and institutional investors (Mungo, et al., 2023; Kogan, et al., 2023). Bitcoin's price movements, characterized by high volatility, draw attention while presenting investors with both substantial opportunities and considerable risks (Kogan, et al., 2023). Price prediction enables investors to mitigate risks, optimize trading decisions, and maximize potential profits (Long, et al., 2019). However, Bitcoin's decentralized structure, speculative nature, and dependence on numerous external factors render traditional financial analysis methods less effective in this market (Pagnotta, 2020). In this context, innovative approaches such as machine learning (ML) and deep learning (DL) stand out for their potential to analyze large datasets and uncover hidden patterns in price movements (Valencia, et al., 2019; Ji, et al., 2019). The literature contains numerous studies examining how these techniques are applied to Bitcoin price prediction.

In a study, state-of-the-art deep learning methods such as Deep Neural Networks (DNN), Long Short-Term Memory (LSTM) models, Convolutional Neural Networks, and Deep Residual Networks, along with their combinations, are examined for Bitcoin price prediction (Ji et al., 2019). Experimental results reveal that LSTM-based models slightly outperform others in price prediction (regression), while DNN-based models demonstrate the best performance in predicting whether the price will rise or fall (classification). In another study, deep learning techniques are applied to forecast the prices of the three most traded cryptocurrencies—Bitcoin, Digital Cash, and Ripple (Lahmiri & Bekiros, 2019). The analysis shows that the time series of all cryptocurrencies exhibit fractal dynamics, long memory, and self-similarity. The predictive performance of LSTM neural network topologies is significantly higher compared to the generalized regression neural network used as a benchmark system. The LSTM model is highly effective in forecasting the chaotic dynamics of cryptocurrency markets. In another machine learning-based study, a feature system with 40 determinants affecting Bitcoin prices is constructed, considering aspects of the cryptocurrency market, public attention, and the macroeconomic environment (Liu et al., 2020). A deep learning method called Stacked Denoising Autoencoders (SDAE) is utilized to predict Bitcoin prices. The results indicate that the SDAE model outperforms popular machine learning methods such as Back Propagation Neural Network (BPNN) and Support Vector Regression (SVR) in both directional and level prediction.

In this study, a hybrid model approach (SE-AAE-LSTM), integrating Shannon Entropy (SE), Adversarial Autoencoders (AAE), and LSTM methods, has been employed to predict Bitcoin close

prices. The model's performance has been evaluated using statistical error metrics, namely MAE, MSE, RMSE, and R². The subsequent sections provide a detailed explanation of the model and its results.

METHODOLOGY

In this study, LSTM is taken as the baseline model. First, a model (SE-LSTM) is obtained by calculating SE and applying it to the input of the LSTM model. Additionally, a prediction process is conducted using a model (AAE-LSTM) that combines LSTM with AAE. In the final stage, predictions are made using a model that combines SE, AAE, and the LSTM model. The following sections provide information on the models and statistical error metrics.

Shannon Entropy

The concept of Shannon Entropy (SE) is introduced by Claude Shannon (Shannon, 1949). This concept is considered one of the foundational elements of information theory, and it originates from Shannon's mathematical formulation of entropy in his original source. SE is calculated for a discrete probability distribution as shown in Equation 1.

$$H(X) = - \sum_{i=1}^n p(x_i) \log_2 p(x_i) \quad (1)$$

Here, $H(X)$ represents entropy, while $p(x_i)$ defines the probability of the occurrence of the event x_i . SE represents the uncertainty or randomness of an information source. From a broader perspective, it measures how unpredictable a system is or how much information is required to transmit a message, based on the probabilities of events occurring within that system. SE is used as an effective indicator to determine the timescale of chaos and instability in dynamic systems. This requires the solution of Hamiltonian flow and does not necessitate variational equations. This method provides more dynamic information compared to classical chaos indicators (Cincotta, et al., 2020). In a complex and difficult-to-predict process like Bitcoin price prediction, which depends on numerous variables, SE can be used alongside price data to measure and account for the current volatility in the market.

Adversarial Autoencoders

Adversarial Autoencoders (AAE) is a type of generative model that combines the features of autoencoders with those of Generative Adversarial Networks (GANs). AAE performs variational inference by matching the aggregated posterior distribution of the latent code vector to an arbitrary prior distribution. This process enables the generation of meaningful samples from any part of the prior space, thereby giving rise to a deep generative model (Makhzani et al., 2015). AAE integrates denoising and regularization techniques, utilizing adversarial training to shape the distribution of the latent space. This approach facilitates the learning of more robust representations for tasks such as classification and sample synthesis (Creswell & Bharath, 2017). Through adversarial training, the model's latent space becomes more structured, which enhances the quality of the generated samples (Chen et al., 2019). AAE is also employed in fields such as hyperspectral image analysis. In such applications, AAE assumes homogeneous regions and accounts for spatial correlations between local pixels, delivering more accurate and interpretable decomposition performance. Furthermore, AAE can be effectively used to

represent and analyze graph data in a low-dimensional space. In these applications, attention mechanisms and adversarial approaches contribute to improving graph embedding performance. Adversarial autoencoders are utilized in time series forecasting. This method has been applied in various studies to assist in the more accurate and effective prediction of time series data (Casas et al., 2021). In conclusion, AAE has a wide range of applications in generative modeling and representation learning. This model offers significant advantages in organizing the latent space and generating meaningful samples.

LSTM

Long Short-Term Memory (LSTM) is a type of Recurrent Neural Network (RNN) specifically developed for working with sequential data, such as time series data. LSTMs are designed to overcome the shortcomings of traditional RNNs in learning long-term dependencies. This is made possible through gate functions added to the cell structure, enabling LSTMs to store long-term information more efficiently (Yu et al., 2019). The core parameters of an LSTM model are related to the gate mechanisms that allow the cell to process both long-term and short-term information. An LSTM model with a forget gate consists of fundamental components: the Input Gate, Forget Gate, Candidate Cell State, Cell State, Output Gate, and Hidden State. The connections between these components are illustrated in Figure 1.

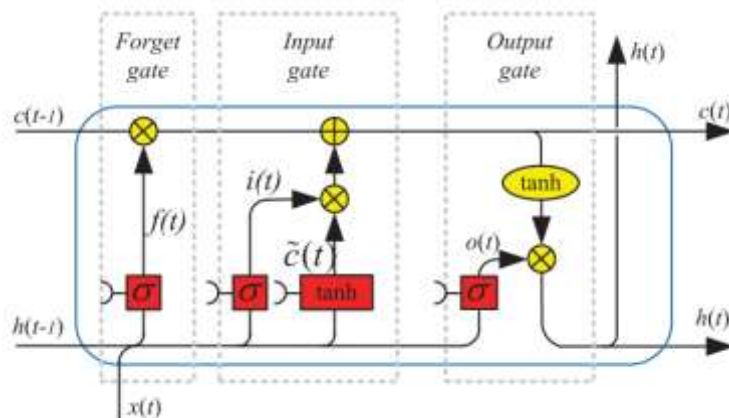


Figure 1. Architecture of LSTM with a forget gate (Yu, et al., 2019).

In an LSTM model, the Forget Gate (f_t) determines which information from the previous cell state should be forgotten. It produces a value between 0 and 1, where 0 means "completely forget" and 1 means "completely retain." The Input Gate (i_t) controls how much of the new incoming information will be added to a Cell State, deciding which information should be updated. The Candidate Cell State (\tilde{c}_t) generates new candidate information that can be added to the Cell State. The Cell State (c_t) represents the model's long-term memory, retaining or forgetting data from previous steps while incorporating new information. The Output Gate (o_t) decides which information from the Cell State will be passed to the Hidden State, forming the model's short-term output. The Hidden State (h_t) serves as

the model's short-term memory, carrying information to the next time step. The mathematical representation of these core components is provided in Equations 2-7.

$$f_t = \sigma(W_{fh}h_{t-1} + W_{fx}x_t + b_f) \quad (2)$$

$$i_t = \sigma(W_{ih}h_{t-1} + W_{ix}x_t + b_i) \quad (3)$$

$$\tilde{c}_t = \tanh(W_{\tilde{c}h}h_{t-1} + W_{\tilde{c}x}x_t + b_{\tilde{c}}) \quad (4)$$

$$c_t = f_t \cdot c_{t-1} + i_t \cdot \tilde{c}_t \quad (5)$$

$$o_t = \sigma(W_{oh}h_{t-1} + W_{ox}x_t + b_o) \quad (6)$$

$$h_t = o_t \cdot \tanh(c_t) \quad (7)$$

These parameters are calculated using weight matrices and bias vectors, along with activation functions such as sigmoid and tanh. The strength of LSTM lies in its ability to learn long-term dependencies by selectively processing information through these gates.

Statistical Metrics

Using the error between actual values and predicted values, calculations for Mean Absolute Error (MAE), Mean Squared Error (MSE), Root Mean Squared Error (RMSE), and the Coefficient of Determination (R^2) can be performed. MAE is calculated by taking the average of the absolute differences, as shown in Equation 8.

$$MAE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |y_i - \hat{y}_i| \quad (8)$$

Here, y_i represents the actual values, \hat{y}_i represents the predicted values, and n denotes the number of samples. It measures the magnitude of errors and is less sensitive to outliers compared to MSE. The average of the squared differences between the actual values and predictions is calculated as MSE, as shown in Equation 9.

$$MSE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 \quad (9)$$

It penalizes large errors more heavily and is therefore sensitive to outliers. RMSE is calculated by taking the square root of MSE, as shown in Equation 10. Like MSE, it emphasizes large errors, but since its unit is the same as that of the original data, it is easier to interpret.

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2} \quad (10)$$

Since RMSE is the square root of MSE, it is sensitive to large errors. Another statistical measure that shows how much of the variance in the dependent variable the model explains is the coefficient of determination, which is calculated as shown in Equation 11. It can take a value between 0 and 1 (or even be negative). A value close to 1 indicates that the model is good, while a value close to 0 or negative indicates that it is poor.

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2}{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2} \quad (11)$$

RESULTS

In this study, LSTM, SE-LSTM, AAE-LSTM and SE-AAE-LSTM models have been implemented to predict the daily close price of Bitcoin versus USDT. The dataset consists of 2,980 daily close prices from January 1, 2017, to March 1, 2025. The data is split into 80% training and 20% testing sets. During the training phase, 5-fold cross-validation is applied to obtain a model independent of the training data. The models are trained using 30 epochs and a batch size of 32.

In the Python environment, a simulation is conducted using various software components. A range of libraries and tools are utilized for financial data analysis and time series prediction. File operations are handled with *os*, while data manipulation is performed using *numpy* and *pandas*. Financial data is downloaded using *yfinance*, and *MinMaxScaler* from *sklearn.preprocessing* is employed for data scaling. For building the machine learning model, *tensorflow.keras* is chosen, and a neural network is designed using LSTM, Dense, Dropout, and Input layers. To prevent overfitting during training, *EarlyStopping* is applied, while performance evaluation is conducted using metrics such as *r2_score*, *mean_squared_error*, and *mean_absolute_error* from *sklearn.metrics*. The dataset is cross-validated using *KFold* and *train_test_split*, and visualization is carried out with *matplotlib.pyplot*. Additionally, the Mean Squared Error (MSE) loss function is implemented. These tools are integrated to develop a deep learning-based prediction model for financial data. The hardware setup includes 64 GB RAM, an 8 GB RTX 2070 GPU, a 16-core 4.40 GHz Intel i7 processor, and a 2 TB M.2 SSD.

When examining the results of the simulation study, Table 1 presents the outcomes of the LSTM model. The cross-validation and test results of the LSTM model indicate that it generally performs well as a baseline model. In cross-validation, the R^2 values range from 0.9259 (Fold 4) to 0.9716 (Fold 1), with an average of approximately 0.9564. The MSE (0.0025–0.0192), RMSE (0.0499–0.1387), and MAE (0.0350–0.0858) values are relatively low in most folds, though Fold 1 exhibits noticeably higher errors. For the test set, the R^2 score is 0.9411, MSE is 0.0088, RMSE is 0.0937, and MAE is 0.0658. These values are slightly worse than the cross-validation average, suggesting that the model's generalization capacity may be limited compared to other models. While LSTM provides consistent performance, its error rates on the test set indicate that it falls behind more advanced models. Examining Table 2 for the SE-LSTM model, it appears to offer slightly better generalization performance compared to LSTM. The

R^2 values in cross-validation range from 0.9213 (Fold 4) to 0.9680 (Fold 5), with an average of approximately 0.9559. Analyzing MSE (0.0024–0.0232), RMSE (0.0494–0.1525), and MAE (0.0344–0.0856), it is noticeable that Fold 1 exhibits higher errors compared to other models. However, in the test set, the SE-LSTM model achieves an R^2 score of 0.9561, MSE of 0.0065, RMSE of 0.0809, and MAE of 0.0585, which are closer to the cross-validation average and better than LSTM’s results. This suggests that SE-LSTM has a stronger generalization capacity and fits the test data more effectively than LSTM. Nevertheless, the high errors observed in Fold 1 indicate that the model may still be inconsistent in certain cases. When examining Table 3 for the AAE-LSTM model, it is observed that it delivers a more consistent and improved performance compared to the basic LSTM model. In cross-validation, the R^2 values range from 0.9290 (Fold 4) to 0.9676 (Fold 2), with an average of approximately 0.9577. The MSE (0.0025–0.0199), RMSE (0.0502–0.1409), and MAE (0.0339–0.0819) values exhibit a similar error distribution to LSTM but are generally slightly lower. In the test set, the model achieves the R^2 of 0.9631, MSE of 0.0055, RMSE of 0.0742, and MAE of 0.0541, surpassing the cross-validation average. This demonstrates that AAE-LSTM has a stronger generalization capacity than LSTM and that the AAE component provides an additional advantage to the model. The alignment of test results with cross-validation further indicates a more balanced performance in both learning and prediction. When analyzing Table 4 for the SE-AAE-LSTM model, it stands out as the best-performing model among all. The R^2 values in cross-validation range from 0.9407 (Fold 4) to 0.9732 (Fold 1), with an average of approximately 0.9620, indicating a superior performance compared to the other models. The MSE (0.0021–0.0181), RMSE (0.0462–0.1346), and MAE (0.0312–0.0884) values reveal that, although errors in Fold 1 are relatively high, the overall error rates remain low. For the test set, the SE-AAE-LSTM model achieves an R^2 of 0.9867, MSE of 0.0020, RMSE of 0.0445, and MAE of 0.0321, delivering outstanding performance. These results indicate that the model significantly outperforms its counterparts in both learning and generalization capacity. The particularly low error rates and high R^2 value on the test set demonstrate that SE-AAE-LSTM is highly effective in handling complex data and could be a preferred model for practical applications.

Table 1. Statistical error values for cross-validation and test results of the LSTM model.

Fold	R^2	MSE	RMSE	MAE
1	0.9716	0.0192	0.1387	0.0858
2	0.9557	0.0055	0.0741	0.0538
3	0.9613	0.0026	0.0513	0.0360
4	0.9259	0.0042	0.0646	0.0508
5	0.9674	0.0025	0.0499	0.0350
Test	0.9411	0.0088	0.0937	0.0658

Table 2. Statistical error values for cross-validation and test results of the SE-LSTM model.

Fold	R ²	MSE	RMSE	MAE
1	0.9657	0.0232	0.1525	0.0856
2	0.9608	0.0049	0.0697	0.0473
3	0.9636	0.0025	0.0497	0.0339
4	0.9213	0.0044	0.0666	0.0532
5	0.9680	0.0024	0.0494	0.0344
Test	0.9561	0.0065	0.0809	0.0585

Table 3. Statistical error values for cross-validation and test results of the AAE-LSTM model.

Fold	R ²	MSE	RMSE	MAE
1	0.9707	0.0199	0.1409	0.0819
2	0.9676	0.0040	0.0634	0.0448
3	0.9542	0.0031	0.0558	0.0381
4	0.9290	0.0040	0.0632	0.0496
5	0.9670	0.0025	0.0502	0.0339
Test	0.9631	0.0055	0.0742	0.0541

Table 4. Statistical error values for cross-validation and test results of the SE-AAE-LSTM model.

Fold	R ²	MSE	RMSE	MAE
1	0.9732	0.0181	0.1346	0.0884
2	0.9637	0.0045	0.0671	0.0498
3	0.9605	0.0027	0.0518	0.0377
4	0.9407	0.0033	0.0578	0.0454
5	0.9720	0.0021	0.0462	0.0312
Test	0.9867	0.0020	0.0445	0.0321

Figure 2 presents a bar chart displaying the performance of the four different prediction models developed in this study, based on their R^2 scores. In the graph, the X-axis represents the models, while the Y-axis shows R^2 scores ranging from 0 to 1. This metric measures how well a model explains the variance in the dependent variable, with values closer to 1 indicating higher accuracy. When comparing the models, the basic LSTM model achieves an R^2 score of 0.9411, demonstrating good performance but ranking the lowest among the models. This suggests that a standard LSTM network has a limited capacity to explain the data. The SE-LSTM model, with an R^2 of 0.9561, shows better results, indicating that the SE method enhances model performance by helping it focus on important features. The AAE-LSTM model performs slightly better than SE-LSTM, achieving an R^2 of 0.9631. This suggests that adversarial learning techniques improve the model's generalization ability, leading to better price prediction accuracy. Finally, the SE-AAE-LSTM model, with an R^2 of 0.9867, achieves the highest performance by a significant margin. By integrating both SE and AAE mechanisms, this model establishes an optimal balance between feature selection and generalization, leading to superior data representation and a clear advantage over the other models. Figure 3 visualizes model performance by plotting their predictions against the actual test data. Both the numerical values from the tables and the visual analysis of the figures confirm how advanced techniques such as SE and AAE can significantly enhance the performance of LSTM-based models.

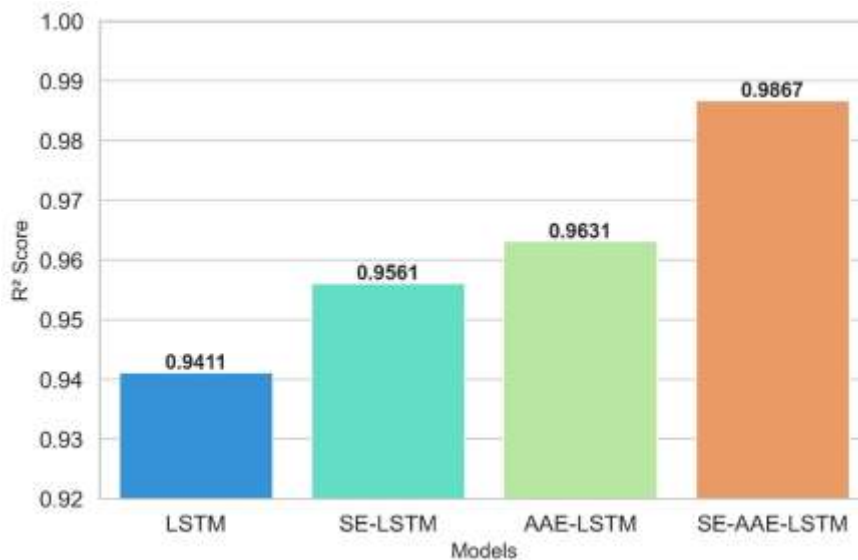


Figure 2. Comparison of model performances.

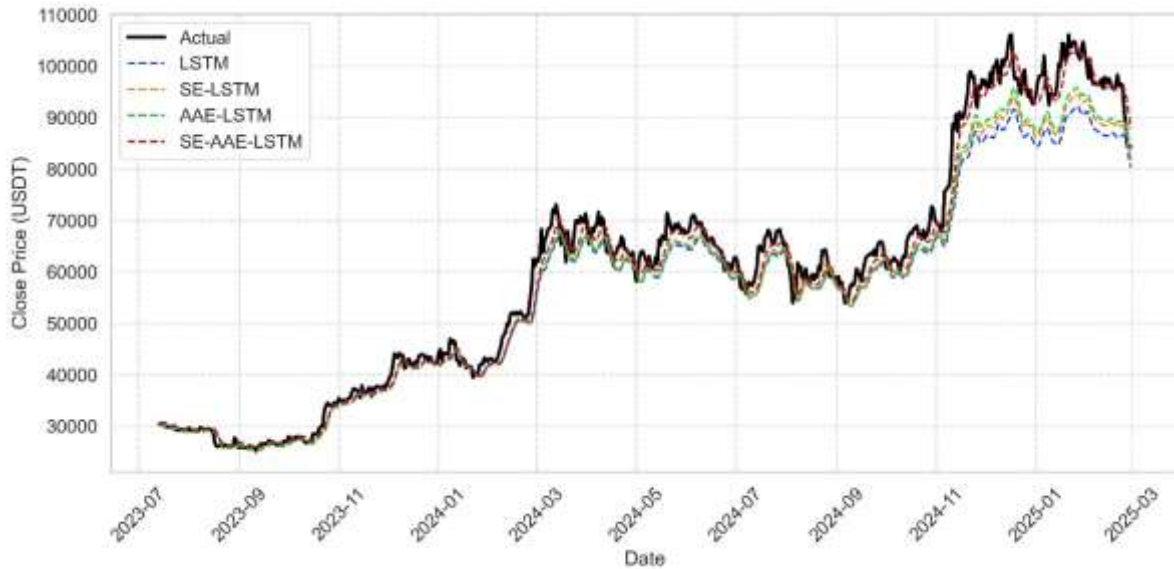


Figure 3. Comparison of model responses with the actual Bitcoin time series.

CONCLUSIONS AND DISCUSSION

In this study, it is evaluated the performance of four models such as LSTM, SE-LSTM, AAE-LSTM and SE-AAE-LSTM in predicting Bitcoin's daily closing price against USDT, using a dataset spanning from January 1, 2017, to March 1, 2025. During training, the use of 5-fold cross-validation ensures the development of a robust and generalized model, while an 80-20 split of training and test data provides a reliable framework for predictive evaluation. The results reveal that the SE-AAE-LSTM model outperforms the other models in capturing nonlinear patterns, as indicated by the statistical metrics from both the training and testing phases. The basic LSTM model offers a foundational approach for financial data prediction and demonstrates good performance with an R^2 value of 0.9411. However, its relatively lower performance compared to other models suggests limited generalization capacity, indicating the need for further improvements when dealing with more complex data structures. The SE-LSTM model, with its focus on important features via the SE mechanism, achieves a better result, $R^2 = 0.9561$, providing improved generalization capability. The AAE-LSTM model, benefiting from the AAE structure, demonstrates enhanced generalization and achieves $R^2 = 0.9631$, outperforming the SE-LSTM model in terms of accuracy. This suggests that the AAE component offers an additional advantage, providing better alignment in price predictions. Finally, the SE-AAE-LSTM model shows the highest performance by far, with $R^2 = 0.9867$, offering a clear advantage over the other models. The combination of SE and AAE techniques creates a powerful balance between feature selection and generalization, enabling the model to explain the data much more effectively. These findings contribute to the growing body of research on deep learning applications for cryptocurrency price prediction, highlighting the potential of advanced LSTM variants in financial time series prediction.

Future research could focus on several directions to enhance the predictive capabilities of these models. First, incorporating additional features such as trading volume, market sentiment from social media (e.g., X posts), or macroeconomic indicators could potentially improve the model's accuracy. Secondly, expanding the models to other cryptocurrencies or multi-asset portfolios would validate their

generalizability. Finally, exploring real-time prediction frameworks or ensemble methods that combine these LSTM variants with other architectures could address the limitations observed in this study and better adapt to the dynamic nature of cryptocurrency markets.

REFERENCES

- Casas, C., Arcucci, R., Mottet, L., Guo, Y., & Pain, C. (2021). Adversarial autoencoders and adversarial LSTM for improved forecasts of urban air pollution simulations. *ArXiv*, abs/2104.06297.
- Chen, Y., Wu, G., Zhou, J., & Qi, G. (2019). Image generation via latent space learning using improved combination. *Neurocomputing*, 340, 8-18.
- Cincotta, P., Giordano, C., Silva, R., & Beaugé, C. (2020). The Shannon entropy: An efficient indicator of dynamical stability. *Physica D: Nonlinear Phenomena*, 132816.
- Creswell, A., & Bharath, A. (2017). Denoising Adversarial Autoencoders. *IEEE Transactions on Neural Networks and Learning Systems*, 30, 968-984.
- Ji, S., Kim, J., & Im, H. (2019). A Comparative Study of Bitcoin Price Prediction Using Deep Learning. *Mathematics*.
- Kogan, S., Makarov, I., Niessner, M., & Schoar, A. (2023). Are Cryptos Different? Evidence from Retail Trading. *SSRN Electronic Journal*.
- Lahmiri, S., & Bekiros, S. (2019). Cryptocurrency forecasting with deep learning chaotic neural networks. *Chaos, Solitons & Fractals*.
- Liu, M., Li, G., Li, J., Zhu, X., & Yao, Y. (2020). Forecasting the price of Bitcoin using deep learning. *Finance Research Letters*, 101755.
- Long, W., Lu, Z., & Cui, L. (2019). Deep learning-based feature engineering for stock price movement prediction. *Knowl. Based Syst.*, 164, 163-173.
- Makhzani, A., Shlens, J., Jaitly, N., & Goodfellow, I. (2015). Adversarial Autoencoders. *ArXiv*, abs/1511.05644.
- Mungo, L., Bartolucci, S., & Alessandretti, L. (2023). Cryptocurrency co-investment network: token returns reflect investment patterns. *EPJ Data Science*, 13, 1-22.
- Pagnotta, E. (2020). Decentralizing Money: Bitcoin Prices and Blockchain Security. *Monetary Economics: Financial System & Institutions eJournal*.
- Shannon, C. E. (1948). A mathematical theory of communication. *The Bell system technical journal*, 27(3), 379-423.
- Valencia, F., Gómez-Espinosa, A., & Valdés-Aguirre, B. (2019). Price Movement Prediction of Cryptocurrencies Using Sentiment Analysis and Machine Learning. *Entropy*, 21.
- Yu, Y., Si, X., Hu, C., & Zhang, J. (2019). A Review of Recurrent Neural Networks: LSTM Cells and Network Architectures. *Neural Computation*, 31(7), 1235-1270.

Beton ve Taş Malzemedeki Deformasyonların Bazı Türleri Arasında Bir Karşılaştırma Çalışması

(A Comparison Study Between Some Types of Deformations in Concrete and Stone Materials)

Binnaz VURAL¹

¹E-mail: binnaz.vural@msgsu.edu.tr; Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, İstanbul / Türkiye.

Özet

Yapı malzemelerinden biri olan betonda deformasyona neden olan nedenlerden biri olan alkali silika reaksiyonları, agregalarda bulunan reaktif silis ile beton boşluk çözeltisi ve çimentodaki alkaliler arasında oluşan ilişkide meydana gelen problemlerden biridir. Aynı zamanda taşlarda ve bazı malzemelerde de meydana gelen bakterilerden kaynaklanan mikrobiyal korozyon adı altında bir deformasyon şekli vardır. Bu çalışmada alkali silika reaksiyonları ile mikrobiyal korozyon nedeniyle oluşan deformasyonlarla ilgili bir karşılaştırma yapılmaktadır. Ayırışma, korozyon, deformasyon kavramlarının malzemedeki malzemeye nasıl değişkenlik ya da aynılık gösterdiği incelenmiştir. Bu konuda da bir yorumlama yapılmıştır. Deformasyonlara farklı bir bakış açısıyla yaklaşmak, farklı ve aynı düzlemdeki parametreleri değerlendirmek hedeflenmiştir.

Anahtar Kelimeler: beton, taş, deformasyon, ayırışma, korozyon

Abstract

Alkali silica reactions, which are one of the reasons that cause deformation in concrete, one of the building materials, are one of the problems that occur in the relationship between the reactive silica in the aggregates and the alkalis in the concrete pore solution and cement. There is also a form of deformation called microbial corrosion caused by bacteria that occurs in stones and some materials. In this study, a comparison is made between alkali silica reactions and deformations caused by microbial corrosion. How the concepts of weathering, corrosion and deformation vary from material to material or has been examined to show similarity. An interpretation has also been made on this subject. It is aimed to approach deformations from a different perspective and evaluate parameters in different and same planes.

Keywords: concrete, stone, deformation, weathering, corrosion

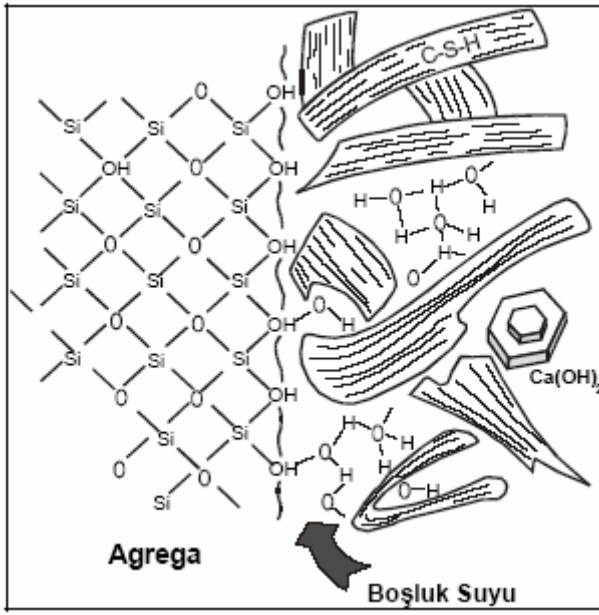
Betonarme veya beton yapı elemanlarının zamanla bozulup işlevlerini beklenen servis ömürlerine ulaşmadan yitirmelerine birçok faktör sebep olabilir. Yapı elemanının

durabilitesini belirleyen etkenler arasında beton bileşimini oluşturan malzemelerin fiziksel ve kimyasal yapısından kaynaklanan iç etkiler ve çevreden kaynaklanan dış etkiler sayılabilir. Bazı durumlarda, beton bileşimini oluşturan malzemelerin kendi aralarında veya çevreden gelen zararlı maddelerle kimyasal reaksiyonlar yapabildiği, böylece yapının ya da yapı elemanının hacim sabitliğinin bozulması nedeniyle zarar görebildiği bilinmektedir. ASR, bu tür kimyasal bozulma nedenlerinden biridir.

Gerek ülkemizde gerekse diğer ülkelerde birçok betonarme yapıda hasarlar meydana getiren ASR, oldukça kompleks kimyasal bir reaksiyondur. Bazı çimentoların içinde fazla miktarda bulunan sodyum oksit (Na_2O) ve potasyum oksit (K_2O) gibi alkali oksitler beton gözenek suyunda çözülerek sodyum hidroksit (NaOH) ve potasyum hidroksit (KOH) oluştururlar. Oluşan bu ürünler, aktif silis içeren agregalarla reaksiyona girerek, zamanla betonu çatlatan bir jel oluşumuna sebep olurlar. Bu reaksiyonun neden olduğu genleşme belli bir sınırı aştığında beton için potansiyel bir tehlike oluşturur.

ASR'nun görünür etkisi dış çatlak oluşumudur. Ancak, betonun bazı fiziksel ve mikroyapısal özelliklerinin de ASR'ndan etkilendiği petrografik incelemelerle ortaya konulmuştur. Bu etkiler agrega taneleri yüzeyince reaksiyon bölgeleri oluşumu, reaksiyon ürünleri ile doldurulmuş boşluklar, agrega tanelerinde çatlaklar ve agrega ile çimento hamuru arasındaki bağ kaybı şeklinde ortaya çıkar. Bazı özel durumlarda, alkali silis jeli hafif lekeler, patlamalar şeklinde, çatlaklardan dışarı sıvı akışı ve beton yüzeyinde sızma şeklinde görülebilir. Betondaki fazla kireç ile reaksiyona girerek beyaz ve opak renge beton yüzeyinde belirginleşir. Dışarıya jel çıkışının olmadığı durumlara da rastlanabilir. Bu nedenle, beton yüzeyinde herhangi bir belirtinin görülmemesi, ASR nedeniyle beton içinde çatlak meydana gelme ihtimalini ortadan kaldırmaz. Bu reaksiyon sonucu betonda çatlaklar oluşmakta, betonun çekme ve eğilmede çekme dayanımı düşmektedir. Alkali-Silis Reaksiyonunun Mekanizması ASR'nun oluşabilmesi için agregada reaktif silis formları, yeterli miktarda alkali yanında ortamda nem bulunmalıdır. Bu koşullardan herhangi biri olmazsa ASR nedeniyle bir genleşme de olmayacaktır. ASR basitçe iki aşamada görülebilir; 1. Alkali + Reaktif Silis+ Su \rightarrow Alkali-Silis Jel Ürünleri 2. Alkali-Silis Jeli + Nem \rightarrow Genleşme 40 Reaksiyonun oluşabilmesi için çimento alkali içeriğinin "eşdeğer Na_2O " değeri olarak % 0,6 değerini aşması gerekir. Portland çimentosunun toplam alkali içeriği sodyum oksit eşdeğeri olarak şu ifade ile hesaplanmaktadır; Reaktif agreganın inceliği reaksiyon hızını arttırmakla beraber, yüksek incelikte olan mineraller her zaman aynı derecede şişmeye neden olmamaktadır. Beton yapının poröz olması halinde, oluşan alkali silis jeli beton boşlukları içine dolarak betonda herhangi bir şişme meydana getirmemektedir.³¹ ASR'nun oluşumuna neden olan bir diğer koşul olan nem, bozulmanın ve hacim değişikliğinin şiddeti üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. ASR, yalnızca nem varlığında gerçekleşir. Nem, alkali iyonlarının yayılmasına, oluşan jel ise su emerek şişip genişlemeye ve betonda içsel çekme gerilmelerinin doğmasına böylece agrega ile onu çevreleyen çimento harcının çatlamasına neden olur.

Yapılan deneyler sonucunda andezit, bazalt , dasit, riyolit gibi volkanik kayalar ile kumtaşı ve tüflerin hasar verici kayalar olduğu belirtilmiştir. Bunlardan silisli agregalarda alkali silis reaksiyonu, kalsitik dolomitlerde ve dolomitik kireçtaşlarında alkali karbonat reaksiyonu olmak üzere iki tip reaksiyondan bahsedilir. ACR (alkali karbonat reaksiyonu)' da oluşan genleşme , genellikle ASR' nda oluşan genleşmeden çok daha azdır. ASR sonucu meydana gelen genleşme agreganın boyutu ile de ilgilidir ve reaktif parçacığın boyutu küçüldükçe genleşme artar ancak parçacık boyutu 20 µm den daha küçük olduğunda bu artış sürekli değildir.



Şekil: Alkali silis reaksiyonunun şematik gösterimi (1.Aşama) 1 C-S-H: Çimento, OH: Beton boşluk suyunda bulunan OH iyonları Si-O: Reaktif agrega, Ca(OH)2: Çimento hidrasyonu sonucu artan kireç.

Bu çalışmada, fiziksel, kimyasal ve biyolojik etkilere uzun süre maruz kalmış tarihi yapılarda kullanılan kalker esaslı taş malzemeler üzerinde mikrobiyal faaliyetleri incelemek, özellikle bakterilerin bu yapılara olumlu ya da olumsuz anlamda etkisini araştırmak hedeflenmiştir. Bu amaçla yapılan çalışmada İstanbul'da iki önemli tarihi yapı olan Sultanahmet Camii ve Nusretiye Camii avlu duvarlarından alınan taş örnekleri üzerinde bakteriler tarafından gerçekleşen mikrobiyal faaliyetler araştırılmıştır. İklimsel faktörlerin etkisini gözlemleyebilmek için, bakteriyolojik deneysel çalışma prosedürleri dört mevsim boyunca uygulanmıştır. Her mevsim yapıların aynı noktasından numuneler alınarak bakteriyolojik deneyler tekrarlanmıştır. Bakteriyolojik deneyler, bakteri sayımı ve bakteri tür tespiti şeklinde iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Bakteri sayıları her mevsim için hesaplanmış, bakterilerin tür tespiti de yapılarak birlikte değerlendirilmiştir. Mikrobiyal faaliyetlerde rol aldığı tespit edilmiş bakteri türlerinin bir kısmının kalker taşıyı ayrıştırıcı, bir kısmının ise kalsit çökeltme

yeteneğine sahip olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda alınan taşların mineral içeriklerini ve taş türü tespitlerini yapabilmek amacıyla petrografik ve minerolojik analizleri yapılmıştır. İç yapıda meydana gelen değişimleri gözlemek amacıyla taramalı elektron mikroskobu ve enerji dağılım spektrometresi ile incelemeler yapılmış ve taşlardaki ayrışma ve kristallenme oluşumları tespit edilmeye çalışılmıştır.

Tarihi eserlerde kullanılan malzemeler, çevresel faktörler, doğal ve insan kökenli artan kirlilik, mikro ve makroorganizmaların etkisiyle bozunmaya uğramaktadırlar. Bu eserlerin önümüzdeki nesillere de zarar görmeden aktarılabilmesi için, bu zarar verici etkileri tanımlamak ve korumaya yönelik çalışmalar yapmak büyük önem kazanmaktadır.

Mikroorganizmalar, biyoçözünme ile kireçtaşından, metabolizmalarının ihtiyacı olan bazı elementleri elde edebilirler. Bu biyoçözünme prosesi, genellikle, algler, likenler, mantarlar ve bakteriler tarafından çeşitli organik ve inorganik asit üretimiyle olur. Bu agresif asitlerin açığa çıkması, taş yüzeylerinin biyokimyasal tahrip edici mekanizmalarının en iyi bilinenlerinden biridir. Sıcaklık ve bağıl nem gibi çevresel parametreler, mikrobiyal toplulukların kontrolünde önemli faktörler olabilmektedir.

Mikrobiyolojik korozyon, bakteriler ve mantarlar tarafından başlatılan ve hızlandırılan bir korozyon türüdür. Yüz yılı aşkın bir süre önce ortaya çıkarılan mikrobiyolojik korozyonun, ciddi bir problem olduğu son otuz yılda farkına varılmıştır. Bu nedenle yurt dışında ve yurt içinde konu hakkındaki çalışmalar hız kazanmıştır.

Doğal ortamda iklim şartlarına bağlı olarak bakteriyel korozyon kaçınılmazdır. Bakterilerin ortamdaki uzaklaştırılmasına yönelik önlemlerde, korozyona neden olan etken mikroorganizmayı tanımlamak, yerinde çözüm getirmek konusunda katkı sağlayacaktır.

Doğal taşlar, tarihten günümüze kullanılan en eski yapı malzemelerinden biridir. Kalker taşı yaygın bulunması ve kullanım kolaylığı açısından çok tercih edilen bir taş olmuştur. Osmanlı döneminde, maktralı kalkerler, küfeki taşları yoğun kullanım alanları bulmuştur.

Ülkemizde yapı malzemesi olarak inşaatlarda kalker taşı çok kullanılmaktadır. Devon kalkerleri olarak ve Bakırköy kalkerleri olarak İstanbul'da, marnlı kalkerler olarak da Urfa, Antep ve Mardin'de kullanımları yaygındır. Kireç, agrega, mıcır ve yapı taşı olarak kullanılacak kalkerlerin, basınç dayanımlarının 200 kg/cm²' den fazla, su emmelerinin ve porozite değerlerinin düşük olması gerekir.

Taşlarında Meydana Gelen Bozunma ve Ayrışma Olayları

Litolojik Etkiler

Bozunma ve ayrışmalarda, tortul taşlar için tane boyutu ve bağlayıcı cinsi, metamorfik ve magmatik taşlarda ise mineral boyutu, türü ve kenetlenme derecesi etkilidir. Genel olarak ayrışma hızı tortul taşlarda, metamorfik ve magmatik taşlara oranla daha fazla olmaktadır.

Kayaçlardaki mineraller, farklı bozunma derecelerine sahiptir. Bazı minerallerin yavaştan hızlıya doğru bozunma sırası aşağıdaki gibi sıralanabilir;

Kuvars → Muskovit → Potasyumlu Feldispat → Biotit → Sodyumlu Feldispat → Hornblend → Ojit → Olivin → Kalsiyumlu Feldispat

Homojen olmayan taş oluşumlarında farklı sertlikte kısımlar olabilir. Farklı dayanımda olan kısımlarda yumuşak olan taraflar dağılıp düşüp, bozulmalar ve oyuklar meydana gelir [4].

Aşınma

Taş malzeme yüzeyine gelen çeşitli kuvvetler sonucu, parça kopmaları ya da yüzeyde aşınmalar meydana gelebilmektedir. Mekanik aşınmalara yağmur, rüzgar, gibi doğal etkilerin yanında insan etkisi gibi faktörler neden olmaktadır. Aynı zamanda nem, donma, sıcaklık değişiklikleri, tuz kristalizasyonu, asit yağmurları gibi etkenler de aşınmayı arttırıcı faktörler olarak sayılabilir [1].

Metal Malzemenin Korozyonu

Taşların metallerle birlikte kullanımları durumunda metal malzemenin korozyona uğrayarak genişmesi ve taşı zorlaması, parça kopmasına neden olabilmektedir. Bu durumun yanısıra

metal korozyonu sonucu taşın lekelenmesi ve pasının akması gibi sonuçlar da ortaya çıkabilmektedir [1].

Tuz Kristalizasyonu ve Çiçeklenme

Taş bozunmaları arasında en tahrip edici olanlardan biri olan tuz kristalizasyonu sonucu oluşan basınç, mikro çatlakların oluşmasına neden olur ve taşın gözeneklerini genişleterek, yapısının zayıflamasına neden olur [1].

Tuz kristalizasyonu ve çiçeklenme, su, hava kirliliği, kimyasal maddeler gibi kaynaklardan gelen tuzların taşın bünyesine girip, birikmesi sonucu oluşan bir bozunma türüdür. Tuz kristallerinin oluşması ve hacim genişmesi ile taşta iç basınç artışı ve çatlamlar meydana gelir. Kuruma esnasında tuz kristallerinin yüzeye çıkarak birikmesiyle çiçeklenme oluşur. Beyaz ve pudramsı bir görüntü oluşur (Şekil 2) [1].

Kabuk Atma

Kabuk oluşumu, organik ya da inorganik esaslı maddelerin, taş yüzeyinde birikmesi sonucu kimyasal reaksiyon yoluyla ya da taşın yapısındaki morfolojik başkalaşım ile meydana

gelebilmektedir. Kalın ve genelde koyu gri-siyah renkli kabuk şeklindeki bozunmalar, taş yüzeyinin yağmur suyu ile doğrudan yıkanmayan bölümlerinde daha çok oluşmaktadır [5].

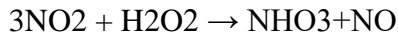
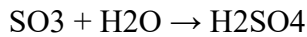
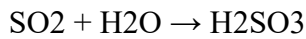
Hava Kirliliği ve Atmosferik Etkiler

Konutlarda ısınma amacıyla kullanılan fosil yakıtlar, sanayi faaliyetleriyle meydana gelen gazlar, motorlu taşıtların saldığı egzost gazları, termik santraller, kükürtdioksit, azot oksit, partikül madde ve hidrokarbon yayarak havayı kirletmektedir [2].

Atmosferde su partikülleri ve diğer bileşenlerle tepkimeye giren hava kirleticileri, sülfüroz asit (H₂SO₃), sülfürik asit (H₂SO₄) ve nitrik asit (HNO₃) oluştururlar. Asit yağmurlarının oluşumu da havada SO₂, SO₃, NOX gibi gazların varlığı durumunda bu gazların yağışla birleşmesi sonucunda meydana gelmektedir [1].

Havada bulunan kükürt ve ozot oksitler, asit yağmurları ve yüzeysel yoğuşma yolu ile yüzeye ulaşırlar ve kapilarite gibi etkilerle malzemenin iç yapılarına nüfuz ederler, içeride çözünerek sülfat ve nitrat tuzlarını oluştururlar. Bu tuzlar, buharlaşma yoluyla yüzeye taşınarak kristalleşir. Kalsiyum sülfat, kalker taşlarının havadaki kirletici gazların ve nemin etkileşime girmesiyle oluşur ve taşın yüzeyinde birikir, kabuk oluşturur. Dış etkenler sayesinde kabuk birikintileri düşer, tekrarı durumunda taşın parçalanmasına kadar giden sonuçlar doğurur [2].

H₂S, CO, SO₂, SO₃, NO₂ gibi gazlar su ile birleşerek tuzları ve asitleri oluşturarak, taş ile birlikte kimyasal reaksiyonlar ile farklı bileşikler oluşturarak taşın kimyasal bozunmasına neden olabilirler. Ayrıca bu gazlar, suda eriyen tuzları meydana getirerek, taşların fiziksel olarak bozunmasına da sebep olurlar. Hava kirliliğine sebep olan gazların su ile reaksiyonları sonucu meydana gelen asitleşme reaksiyonları aşağıdaki gibidir; [1].



Taş gözeneklerinden taşın içine nüfuz eden bu asitlerin, taşla reaksiyonu sonucu tuzlar oluşur. Nemini kaybetmeye başlayan taşların yüzeyine çıkan suda erimiş tuzlar, su buharlaşınca yüzeyde ve altında beyaz tozlar şeklinde kristalleşirler, hacim değişikleri meydana getirerek taşın pul pul dökülmesine neden olurlar ve çiçeklenme adı verilen lekelenmeleri oluştururlar

Biyolojik Etkiler

Canlılar taş malzemede ayrışmaya neden olan faktörlerden biridir. Canlı organizmalar, fiziksel ve kimyasal etkilerle taşlara zarar verebilmektedirler. Yüzeylerinde çatlak sayısının fazla

olduğu gözenekli ve fosilli taşlar kapillarite ile suyu emerler ve yükselen su ile alt kısımlar kururken, üst kısımlar nemli kalır. Bu durum da yosun birikimine olanak sağlar [6].

Taş malzemede ayrıştırmaya neden olan bakteriler ototrofik bakteriler ve heterotrofik bakteriler olmak üzere iki gruba ayrılırlar. Ototrofik bakteriler enerjilerini kimyasal oksitlenme (yükseltgenme) ve redüksiyon (indirgenme) yolu ile güneş ışığından alırlar. Heterotrofik bakteriler ise enerjilerini topraktaki organik maddelerden sağlarlar. Bu bakterilerin enerji alımları sırasındaki reaksiyonlarla açığa çıkan zayıf ve güçlü asitler karbonat minerallerine zarar verirler [2].

Algler (su yosunları) kayalarda, denizlerde, tatlı sularda ve ağaç kabuklarında yaşayan, kırmızı, kahverengi, yeşil veya sarı renklerde olabilen fotosentetik organizmalar olup, daha çok yüzeysel zarar verirler [2].

Likenler, atmosfer gazlarına karşı hassas olduğu için, hava kirliliğinin fazla olduğu şehirlerde daha az bulunurlar. Likenlerin yol açtığı bozunma ürettikleri asitler ile olmaktadır [3].

KAYNAKLAR

[1] A. Yıldız, “Kalker Esaslı Yapı Taşlarında Kirli Kabuk Oluşumu ve Özelliklerinin İncelenmesi”, Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne, 2012.

[2] N. Yıldırım, “Kireçtaşlarında Tuzların Yıkıcı Etkilerinin Araştırılması”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2007.

[3] M. Dal, “Edirne’de Dolomitik Yapı Kayalarının Tahrip Şekilleri ve Restorasyon Yöntemleri”, Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne, 2005.

[4] M. Dal, “Trakya Bölgesi Tarihi Yapılarında Kullanılan Karbonatlı Taşların Bozulma Nedenleri”, Vakıflar Dergisi, Sayı: 34, 2010.

[5] K. Artık ve M.T. Turan, “Kimyasal Yapı Taşlarında Görülen Kimyasal Alterasyonlar”, Bilim ve Gençlik Dergisi, ISSN: 2148-0273, Cilt 6, Sayı 1, Munzur Üniversitesi, 2018

[6] A.D. Öcal, M. Dal, “Doğal Taşlardaki Bozunmalar”, Mimarlık Vakfı İktisadi İşletmesi, Bogota-Kırklareli, 2012.

[7] M. Dal, A. Tokuç, H.C. Zülfiyar, M.S. Yatağan, M. Şahin, N.S. Koşan, T.N. Olğun, A. Dolar ve S.N. Sertkaya, “Geleneksel ve Çağdaş Mimari Yapılar Üzerine Akademik Çalışmalar”, İksad yayınevi, Ankara, 2020

[8] S. Angı, “İstanbul Tarihi Yarımada’daki Antik Yapılarda ve Anıtlarda Kullanılan Doğal Taşların Özellikleri ve Korunmuşluk Durumları”, II. Uluslararası Mermer ve Doğaltaşlar Kongresi, İzmir, 2010



- [9] U. Hasbay ve S. Hattap, “Doğal Taşlardaki Bozunma (Ayrışma) Türleri ve Nedenleri”, Bilim ve Gençlik Dergisi, ISSN: 2148-0273, Cilt 5, Sayı 1, Munzur Üniversitesi, 2017.
- [10] S. Tulgar, “Sultanahmet Örne Dikilitaş’ta Ayrışmaların Teshisi ve Önerilen Koruma Yöntemleri”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, 2007.
- [11] M. Dal, O. Serkan Angı ve R. Eyüboğlu, “İstanbul’daki Bazı Tarihi Yapılarda Kullanılan Yapı Taşlarının Kökenleri ve Getirildikleri Yerler”, Mimarlıkta Malzeme Dergisi, Yıl:2, Sayı:6, 2007.
- [12] A. Gürsoy, “Mikroorganizmaların Beslenmesi ve Gelişimi”, Ders Notları, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Süt Teknolojisi Bölümü.
- [13] S. Şakar, “Çevre Mikrobiyolojisi”, Ders Notları, Çevre Mühendisliği Bölümü,
- [14] C. Woese, G. Fox. "Phylogenetic Structure of the Prokaryotic Domain: The Primary Kingdoms", Proc Natl Acad Sci U S a. 74 (11). ss. 5088-5090. doi:10.1073/pnas.74.11.5088. PMID 270744, 1977.
- [15] K. Arslan ve A. Akçadoğan, “Mikrobiyolojik Korozyon ve Hasar Mekanizmaları”, Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği, Metalurji Mühendisleri Odası.
- [16] S. Ağrıdağı, “Sülfat İndirgeyici Bakterilerin (SRB) Neden Olduğu Korozyon Üzerine Biyositlerin Etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2006.
- [17] İ. Türetgen, “Su Sistemlerinde Mikrobiyal Biyofilm Oluşumunun İncelenmesi”, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2005.
- [18] A. Dolar ve S. Yardımlı, “Tarihi Yapı Taşlarındaki Alg ve Bakteri Alterasyonları”, Uluslararası Katılımlı 6. Tarihi Yapıların Korunması ve Güçlendirilmesi Sempozyumunda Sunulmuş Bildiri, 2017.
- [19] C.A. Crispim ve C.C. Gaylarde, “Cyanobacteria and Biodeterioration of Cultural Heritage: A Review”, Microbial Ecology, 49(1): 1-9, 2005.
- [20] N. Yıldırım, N. Gürtuğ, C. Sesal, “Mikrobiyal Kalsiyum Karbonat Oluşum Mekanizmaları ve Uygulama Alanları”, Marmara Fen Bilimleri Dergisi, 2: 70-80 DOI:10.7240/mufbed.73209, 2016.
- [21] J. Dick, W. De Windt, B. De Graef, H. Saveyn, P. Van Der Meeren, N. De Belie, ve W. Verstraete, “Bio-Deposition of a Calcium Carbonate Layer on Degraded Limestone by Bacillus Species”, Biodegradation, 17(4), 357-367, 2006.



- [22] H.A. Videla, P.S. Guiamet, S. Gomez De Saravia ve L. Maldonado, “Mechanism of Microbial Biodeterioration of Limestone in Mayan Building”, Corrosion/2001, Paper no: 01250, 1-12, 2001.
- [23] Y. Ding, C.S.C. Salvador, A.T. Caldeira, E. Angelini ve N. Schiavon, “Biodegradation and Microbial Contamination of Limestone Surfaces: An Experimental Study from Batalha Monastery”, Corrosion and Materials Degradation, 2, 21-45, 2021.

Nanoteknoloji Alanının Taş Malzemelerdeki Mikrobiyal Korozyon İle İlişkisi - The Relationship of the Field of Nanotechnology with Microbial Corrosion in Stone Materials

Binnaz VURAL¹

¹E-mail: binnaz.vural@msgsu.edu.tr; Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, İstanbul / Türkiye.

Özet

Bu çalışmada, yapılarda geçmişten günümüze çok fazla kullanılan taş malzemeler üzerinde bakteri kaynaklı bozunmaları incelenmek, bu korozyona engel olmak ya da tamiri için kullanılan yöntemleri irdelemek, nanoteknoloji çalışmalarından faydalanarak bu soruna bir çözüm getirme durumunu incelemek hedeflenmiştir. Bu durum hem nanomadde olarak hem de teknoloji açısından değerlendirilmiştir. Tamir amacıyla kullanılan diğer yöntemler de değerlendirilerek yeni bir bakış açısı sunmak hedeflenmiştir. Nanoteknoloji son yıllarda oldukça hızlı bir şekilde çoğu alana dahil olmuştur. Bu durumla birlikte ilk kullanılmaya başladığı zamanlardaki verilerin analizi ile artıları yanında eksilerini de değerlendirecek bir alt yapı da oluşmaya başlamıştır. Bu bağlamda da çalışmada değerlendirilmeler yapılmıştır. Hem ülkemizde hem de dünyada bu alandaki çalışmalar araştırılmış, çalışmada gerekli yerlerde bir sentez yapılmıştır.

Anahtar Kelime: nanoteknoloji, taş, bozunmalar, tamirat

Abstract

In this study, it is aimed to examine the bacterial degradation of stone materials that have been widely used in buildings from past to present, to examine the methods used to prevent or repair this corrosion, and to examine the possibility of finding a solution to this problem by using nanotechnology studies. This situation has been evaluated both in terms of nanomaterial and technology. It is aimed to present a new perspective by evaluating other methods used for repair purposes. Nanotechnology has been incorporated into many fields quite rapidly in recent years. With this situation, an infrastructure has begun to be formed to evaluate the pros and cons as well as the analysis of the data when it was first used. In this context, evaluations were made in the study. Studies in this field have been researched both in our country and around the world, and a synthesis has been made where necessary in the study.

Keywords: nanotechnology, stone, degradation, repair

Giriş

Malzeme bilimi alanındaki gelişmeler uzun zaman önce önemli nanoyapılı malzemeler üretmiş olsa da, kültürel mirasın korunması yakın zamana kadar ağırlıklı olarak geleneksel koruma ve restorasyon yöntemlerine dayanmaktaydı. Sentetik polimerlerin kullanımı gibi geleneksel yöntemler, genellikle orijinal yüzeye gerekli uyumu sağlayamamakta ve uzun ömürlü olamamaktadır. Son zamanlarda nanomalzemeler, hasar görmüş yapı malzemelerinin sağlamlaştırılması ve korunmasını iyileştirmek amacıyla mimari mirasın inşasında ve bakımında uygulanmaktadır.

Son zamanlarda nanomalzemeler, hasar görmüş taşların sağlamlaştırılması ve korunmasına yönelik işlemleri iyileştirmek amacıyla dünya kültürel mirasının inşasında ve bakımında uygulanmaktadır. Bu nanomalzemeler, geleneksel müdahalelerde karşılaşılan birçok sorunu çözebilecek önemli avantajlar sunmaktadır. Bu makale, nanoteknolojinin taş kültürel mirasının korunması ve restorasyonuna uygulanmasına ilişkin güncel durumu gözden geçirmeyi amaçlamaktadır. Koruma işlemlerinde gelişmiş malzeme özellikleri ve yenilikçi işlevler sağlayan farklı nanoparçacık türlerini vurgulamaktayız.

İlk olarak, Baglioni ve çalışma arkadaşları, duvar resimlerinin temizlenmesi ve sağlamlaştırılması için nanoparçacıkların uygulanmasında öncülük etmiştir. Daha sonra, Dei ve Salvadori ile Manoudis ve ekibinin çalışmaları sayesinde taş mirasına yönelik nanoparçacık uygulamaları başlamıştır. Sonrasında ise temizleme, sağlamlaştırma, su iticilik, antimikrobiyal ve anti-grafiti işlemleri için özel olarak tasarlanmış nanoparçacıklar geliştirilmiştir.

Nanoteknolojinin kültürel mirasın korunmasına uygulanması, orijinal taş yüzeyi ile yüksek uyumluluk gösteren sağlamlaştırıcı ürünler tasarlama imkânı sunmaktadır. Ayrıca, parçacık boyutu yaklaşık 1–100 nanometre olduğunda, malzemenin özellikleri daha büyük ölçeklerdeki malzemelere kıyasla önemli ölçüde değişmektedir. Bu bağlamda, nanomalzemeler daha büyük ölçekli malzemelere göre daha geniş yüzey alanına sahip olduklarından kimyasal reaktiviteleri artmaktadır. Ek olarak, bu nanomalzemeler küçük parçacık boyutları sayesinde hasar görmüş taş malzemelerin derinlerine nüfuz edebilme avantajı sunmaktadır.

Öte yandan, atmosferik kirlilik, taş yüzeyler üzerinde organik madde ve diğer kirleticilerin birikmesi nedeniyle anıtların ve binaların dış bozulmasını önemli ölçüde artırmaktadır. Bu bağlamda, nanoparçacıkların kullanımındaki en önemli özelliklerden biri, fotokatalitik kapasitesidir. Bu özellik, bina cephelerinde aşırı kirlenmeyi ve mikroorganizmaların büyümesini önleyerek biyolojik lekelerin, kir tabakalarının ve biyolojik kirlenmenin yüzeylerden daha kolay temizlenmesini sağlar (4, 5). Bu sayede, çevresel kirliliğin azaltılması, kendini temizleme ve antimikrobiyal etki gibi yenilikçi uygulamalar, yapı malzemelerinde nanoparçacıklar kullanılarak hayata geçirilmiştir.

Bu özellikler, eski zamanlardan beri farklı elementlerde (Ag, Ti, Cd, Fe, Pd, Zn, Pt, Co vb.) bilinmektedir. Kullanılacak nanoparçacıkların şu özelliklere sahip olması gerekmektedir: stabilite ve sürekli fotoaktivite, biyolojik ve kimyasal olarak inert olması, toksik olmaması, düşük maliyetli olması, görünür ışık veya yakın UV ışığına uygunluk, yüksek dönüşüm verimliliği ve yüksek kuantum verimi, geniş bir yüzey ile reaksiyona girme kapasitesi, çeşitli çevresel koşullara yüksek adaptasyon ve güneş spektrumunda iyi adsorpsiyon (6). Ayrıca, bu işlemler su itici özellikler de kazandırarak kendini temizleme sürecini desteklemekte (7, 8) ve suyun neden olduğu hasarların oluşmasını engellemektedir. Nanoyapılı parçacıklar, taş yüzeye sadece hidrofobik ve su itici özellikler kazandırmakla kalmaz, aynı zamanda süperhidrofobik özellikler de sağlayabilir (9). Bu özellik, 150°'den büyük su temas açılarının oluşmasına neden olur.

Mikrobiyolojik etkili korozyon (MIC), endüstri ve altyapı için önemli bir sorundur. Biyofilmlerin metal, beton ve tıbbi ekipman gibi farklı yüzeylerde oluştuğu bilinmektedir. Ancak bazı durumlarda, mikroorganizmaların malzeme üzerindeki etkisi, malzemenin bütünlüğü ve dayanıklılığı açısından olumsuz olabilir. Bu nedenle, MIC'nin bir sistemde yol açtığı sorunların üstesinden gelmek için çeşitli fiziksel, kimyasal ve biyolojik stratejiler geliştirilmiştir. Bu yöntemlerin her biri kendine özgü avantajlara sahip olmakla birlikte, belirli sınırlamaları ve bazen istenmeyen olumsuz etkileri de bulunmaktadır.

MIC kontrolü için en yaygın yöntemler biyosit uygulamaları ve antifouling (kirlenme önleyici) kaplamalardır. Ancak bu yöntemlerin bazı dezavantajları vardır. MIC'ye neden olan mikroorganizmalara karşı yeterince spesifik olmamaları, çapraz direnç gelişimine yol açmaları ve daha yüksek konsantrasyonlarda uygulanmalarını gerektirmeleri önemli sorunlardır. Ayrıca, çevresel riskler oluşturmaları ve hedef dışı organizmalara zarar vermeleri de önemli dezavantajlar arasındadır. Düzenlemelerin giderek sıkılaşmasıyla birlikte, çevre dostu ve uzun vadeli çözümlere olan talep artmaktadır.

Son yıllarda, geleneksel biyositler ve kaplamalara kıyasla daha yüksek antimikrobiyal etkinlik sağlayan ve çevresel riskleri azaltma potansiyeline sahip nanomalzemelerin MIC'yi kontrol altına almak veya hafifletmek amacıyla kullanımı üzerine çalışmalar artmıştır. Nanomalzemelerin MIC'yi önlemedeki rolü oldukça yeni bir konu olup, bu alanda kapsamlı bir literatür incelemesi bulunmamaktadır. Bu eksikliği gidermek amacıyla, MIC'nin önlenmesi için biyosit olarak veya yüzey kaplaması formunda kullanılan nanomalzemeleri ele alan bir derleme sunuyoruz. Bu inceleme, nanomalzemelerin MIC'yi önleme amacıyla kullanımına dair mevcut bilgi ve araştırmaların pekiştirilmesine katkı sağlayacaktır. Ayrıca, nanomalzemelerin MIC'nin önlenmesi ve kontrolündeki potansiyel uygulamalarını ve bu süreçte karşılaşılabilecek zorlukları daha iyi anlamaya yardımcı olacaktır.

Ba(OH)₂ Nanoparçacıkları Konsolidant Ürün Olarak

Baryum hidroksit (Ba(OH)₂), karbonat taşlarının konsolidasyonu için onlarca yıldır yaygın olarak kullanılan bir malzeme olup, kalsiyum hidroksite kıyasla suda daha yüksek çözünürlüğe sahip olması nedeniyle potansiyel bir alternatif olarak görülmektedir. Literatür, baryum iyonlarının kalsiyum karbonat kristalleriyle temas ettiğinde, karbonatlaşmanın yanı sıra,

baryum iyonlarının kalsiyum iyonlarıyla belirgin bir değişim sağladığını göstermektedir. Bu nedenle, çökeltilen baryum karbonat ($BaCO_3$), doğrudan kalsiyum karbonat kristallerinin yüzeyine bağlanarak yeni mineral fazın taş malzemeye olan yapışmasını artırır. Böylece, baryum hidroksitin konsolidasyon etkisi, karbon dioksit ile gerçekleştirdiği karbonatlaşma reaksiyonuna dayanmakta olup, bunun sonucunda baryum karbonat oluşmaktadır.

Ancak, $Ba(OH)_2$ 'nin konsolidant olarak kullanılmasının en büyük dezavantajlarından biri taş malzemeye düşük penetrasyon kapasitesine sahip olmasıdır. Baryum hidroksitin taş matrisine nüfuz etmesini sağlamak için çeşitli teknikler önerilmiştir. Lewin, baryum hidroksitin karbonatlaşmasını daha etkili hale getirmek için çözeltiye üre eklenmesini önermiştir, çünkü üre, baryum hidroksit çözeltisinden baryum karbonatın yavaş ve kontrollü bir şekilde çökmesini sağlamaktadır. Ancak, Schnabel, $Ba(OH)_2$ -üre yönteminin mermer ve gözenekli kireç taşlarına uygulanmasını değerlendirmiş ve yöntemin kapiler yolla yerinde uygulandığında etkinliğinin azaldığını belirtmiştir.

Silikon Dioksit (SiO_2) Nanoparçacıklarının Konsolidant Ürün Olarak Kullanımı

Son zamanlarda, Falchi ve diğerleri (54), farklı ortalama yarıçapa sahip (55 nm'den 9 nm'ye kadar) ticari su bazlı silika dispersiyonlarının Lecce kireçtaşı üzerindeki konsolidant etkisini incelemişlerdir. Araştırmalar, nanosilika dispersiyonlarının taş matrisi içine düşük bir nüfuz derinliğine (2 mm) sahip olduğunu ve silika nanoparçacıklarının taş yüzeyinde bir kserojel tabakası oluşturma eğiliminde olduğunu göstermiştir. Araştırmacılar, taş yüzeyine ön işlem olarak etanol uygulanmasının yüzey gerilimini azaltarak, nanosilika penetrasyon derinliğini artırabileceğini ve böylece daha iyi bir konsolidant etki elde edilebileceğini önermişlerdir.

Kalsiyum Alkoksit Nanoparçacıkları ile Taş Malzemelerin Konsolidasyonu

Son yıllarda metal alkoksitlere (kalsiyum alkoksitler) dayalı konsolidant ürünler önerilmiştir. Bilindiği üzere, kalsiyum alkoksitler atmosferik nem ve karbondioksit varlığında reaksiyona girerek nano-yapılı metal karbonatlar ve alkoller oluşturur. Ancak, bu alkoksitlerin konsolidant ürün olarak kullanımının en büyük sınırlamalarından biri, düşük çözünürlükleri ve uçuculuklarıdır. Bu durum, her uygulamada çökeltilecek karbonat miktarının düşük olmasına neden olur.

Ayrıca, alkoksitlerin konsolidant ürün olarak potansiyel etkinliği Carrara mermeri üzerinde ultrason ölçümleri ile test edilmiştir. Aynı araştırmacılar, yapı mirasının korunması için ticari magnezyum alkoksitlerin kullanımını da incelemişlerdir. Ancak, taş alt tabakalara uygulanan bu tür alkoksitlerin düşük kristaliniteleri ve magnezyum alkoksitlerin istenilen faz olan magnezite başarıyla karbonatlaşmaması nedeniyle uygun olmadığı sonucuna varmışlardır.

Karbonatlı Taşların Konsolidasyonu İçin Hidroksiapatit

Sassoni ve diğerleri, yapı mirasında kullanılan karbonatlı taşların konsolidasyonu için kalsiyum oksalat yerine hidroksiapatitin (HAP) kullanımını öneren öncüler arasındadır. Bu bağlamda,

HAP; kireçtaşları, mermerler ve farklı karbonat içeriklerine sahip kumtaşları için konsolidasyon amacıyla uygulanmıştır.

Bu ürün taş malzemeye doğrudan uygulanmaz; bunun yerine, taş yüzeyine uygulanan diamonyum hidrojen fosfat (DAP) içeren bir sulu çözelti içerisindeki fosfat iyonları ile alt tabakadaki kalsiyum iyonları arasındaki reaksiyon sonucu oluşur. HAP'ın avantajlarından biri, kalsitin kristal yapısı ve kafes parametreleriyle iyi bir uyumluluk göstermesidir.

HAP asidik yağmura karşı mermer için koruyucu bir işlem olarak test edilmiş ve mermerin çözünmeye karşı direncini artırdığı belirlenmiştir

Taş Malzemeler İçin Geliştirilmiş Silika Konsolidantları

Jel fazının fiziksel özelliklerini optimize etmek ve konsolidant ürünlerin çatlamasını azaltmak için geliştirilen bir diğer yöntem, TEOS (tetraetoksisilan) bazlı polimer reçinelere farklı metal kolloidal oksit parçacıkları eklemektir. TEOS'a kolloidal oksit parçacıklarının eklenmesi, jel ağı içerisindeki gözenek boyutunu büyütürken modülü artırmakta ve böylece kapiler basıncı düşürmektedir. Ayrıca, son jelin modifikasyonu sırasında nanopartiküllerin oksit parçacıkları üzerine absorbe edilmesi, aşırı aglomerasyonu önleyerek malzemenin stabilitesini artırır.

Bu yöntem sayesinde nanoparçacık modifiye silika konsolidantları, geleneksel tedavilerde görülen çatlamayı azaltarak konsolidasyon performansını artırmaktadır. Ancak, bu tür uygulamalar bazen malzeme yüzeyinde beyazımsı bir tabaka bırakabilmektedir.

Son yıllarda, hidrofobik özelliklere sahip polimer malzemelerin kullanımı yaygın olarak araştırılmıştır (Şekil 5). Polimer-nanoparçacık kompozitlerinin hazırlanması, özellikle kültürel taş mirasının korunması açısından önemli avantajlar sunmaktadır. Bu avantajlar arasında yüksek yüzey alanı ve küçük parçacık boyutu öne çıkmaktadır (92–99).

Nanomalzemelerin MIC'nin Hafifletilmesindeki Artan Rolü

Nanomalzemelerin tıp, atık su arıtımı ve diğer birçok sektörde giderek artan kullanımı, endüstride mikrobiyolojik etkili korozyonu (MIC) önlemek veya kontrol altına almak amacıyla nanomalzemelerin kullanımına yönelik ilgiyi artırmıştır (örneğin, biyositler) (Rasheed et al., 2020a). MIC'nin önlenmesinde nanomalzemelerin kullanımı oldukça yeni bir araştırma alanı olup, bu konu üzerine mevcut literatür oldukça sınırlıdır. Bu bilgi eksikliğini gidermek amacıyla, bu derleme çalışması nanomalzemelerin MIC'yi hafifletme sürecindeki uygulamalarına dair mevcut bilgi ve araştırmaları bir araya getirip özetlemeyi amaçlamaktadır.

Bu inceleme ile çeşitli hedeflere ulaşılması planlanmaktadır. İlk olarak, MIC'nin önlenmesi ve kontrolü için nanomalzeme kullanımına yönelik araştırma ve geliştirme faaliyetlerinin mevcut durumunu anlamak isteyen araştırmacılar ve profesyoneller için değerli bir kaynak oluşturacaktır. İkinci olarak, bu yenilikçi alandaki potansiyel uygulamaların belirlenmesine ve

ortaya çıkan eğilimlerin tanınmasına yardımcı olacaktır. Son olarak, nanomalzemelerin MIC'yi hafifletme sürecinde karşılaşılan zorluklar ve engeller hakkında kapsamlı bir bakış açısı sunarak, bu umut verici araştırma alanının daha bütüncül bir şekilde anlaşılmasına katkıda bulunacaktır.

Son yıllarda, **nanomalzemeler MIC'yi kontrol altına almak için geliştirilen biyositler veya kaplamalar ile birlikte dikkat çekmektedir.**

Nanomalzemeler neden **MIC'yi kontrol etmek için daha çevreci ve sürdürülebilir bir strateji olarak görülmektedir?**

1. **Nanomalzeme bazlı biyositler ve kaplamalar, MIC'ye neden olan mikroorganizmaları spesifik olarak hedef alacak şekilde tasarlanabilir.**

Bu durum, hedef dışı organizmalara zarar verme riskini azaltarak genel toksisiteyi düşürebilir.

2. **Nanopartiküllerin küçük boyutu ve yüksek yüzey alanı-hacim oranı, biyofilmlere ve mikrobiyal hücrelere daha iyi nüfuz etmesini sağlar.**

Bu, biyosit etkisini artırır ve MIC kontrolünü daha etkili hale getirir.

3. **Nanomalzemeler, kontrollü ve sürekli salınım için tasarlanabilir.**

Bu da, mikroorganizma kolonizasyonuna karşı uzun süreli koruma sağlar ve sık uygulama ihtiyacını azaltarak çevresel maruziyeti düşürür.

4. **Nanomalzemeler, biyobozunur ve çevreye geleneksel biyositlerden daha az zarar veren özelliklere sahip olabilir.**

Bu durum, ekosistem kontaminasyonunu azaltır ve insan sağlığına yönelik riskleri düşürebilir.

5. **Nanokaplamalar, yüzeylerde daha homojen ve eksiksiz bir koruyucu tabaka oluşturarak mikrobiyal yapışmayı ve biyofilm oluşumunu önleyebilir.**

Bu sayede, MIC riski önemli ölçüde azalabilir.

6. **Nanomalzemeler, kendi kendini iyileştirme, korozyon önleme ve yüzey modifikasyonu gibi ek işlevlere sahip olacak şekilde tasarlanabilir.**

Bu, hem korozyona hem de mikrobiyal bozulmaya karşı kapsamlı bir koruma sağlayabilir.



Genel olarak, **nanomalzemeler MIC hafifletme stratejileri için geleneksel biyositlere göre daha etkili ve çevresel olarak sürdürülebilir alternatifler sunmaktadır.** Ancak:

- **Bu alan hâlâ yenidir ve laboratuvar ile endüstriyel ölçekte daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.**
- **Nanomalzemelerin geniş çapta uygulanabilirliği için uzun vadeli etkileri değerlendirilmelidir.**

Nanomalzemeler yapılarına göre dört ana kategoriye ayrılmaktadır :

1. **İnorganik bazlı nanomalzemeler**
2. **Karbon bazlı nanomalzemeler**
3. **Organik bazlı nanomalzemeler**

A Research on Blockchain Technology and Blockchain Security

Sevcan AYTAC¹

¹E-mail: saytac@firat.edu.tr; Fırat University, Department of Electronics and Automation, Elazığ / Turkey.

Özet

Blokzincir teknolojisi, merkezi olmayan, güvenli ve şeffaf bir veri saklama yöntemi olarak ortaya çıkmış ve başta finans sektörü olmak üzere birçok alanda devrim niteliğinde yenilikler getirmiştir. Bu makale, blokzincir teknolojisinin temel kavramlarını, teknik bileşenlerini ve çalışma prensiplerini incelemektedir. Ayrıca, finans, tedarik zinciri, sağlık, kamu yönetimi ve siber güvenlik gibi farklı alanlardaki kullanım örneklerine odaklanılmaktadır. Blokzincir teknolojisinin en önemli özelliklerinden biri güvenliğidir. Kriptografik hash fonksiyonları, dağıtık defter yapısı ve konsensüs mekanizmaları sayesinde blokzincirler, veri manipülasyonuna karşı oldukça dirençlidir. Bununla birlikte, akıllı sözleşmelerdeki güvenlik açıkları, %51 saldırıları ve özel anahtar yönetimi gibi riskler, blokzincirin güvenliğini tehdit eden unsurlar arasında yer almaktadır. Bu bağlamda, yeni güvenlik protokolleri, kuantum dirençli şifreleme ve gelişmiş kimlik doğrulama yöntemleri, blokzincirin güvenliğini artırmaya yönelik çözümler olarak değerlendirilmektedir. Son olarak, blokzincir teknolojisinin gelecekteki gelişim yönelimleri, merkeziyetsiz uygulamalar, akıllı sözleşmeler ve ölçeklenebilirlik çözümleri gibi yenilikçi yaklaşımlar bağlamında ele alınmaktadır. Genel olarak, blokzincir teknolojisinin dijital dönüşüm süreçlerinde kritik bir rol oynamaya devam edeceği ve güvenlik alanındaki gelişmelerle birlikte daha geniş bir benimsenme potansiyeline sahip olduğu sonucuna varılmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Blok Zincir; Blok Zincir Güvenliği; Veri Saklama

Abstract

Blockchain technology has emerged as a decentralized, secure, and transparent method of data storage, introducing revolutionary innovations across various domains, particularly in the financial sector. This paper examines the fundamental concepts, technical components, and operational principles of blockchain technology. Additionally, it explores use cases in different fields, including finance, supply chain management, healthcare, public administration, and cybersecurity. One of the most significant features of blockchain technology is its security. Through cryptographic hash functions, distributed ledger structures, and consensus mechanisms, blockchains demonstrate high resistance to data manipulation. However, security vulnerabilities in smart contracts, 51% attacks, and private key management pose significant risks to blockchain security. In this context, new security protocols, quantum-resistant encryption, and advanced authentication methods are evaluated as potential solutions to enhance blockchain security. Finally, this study discusses the future directions of blockchain technology, focusing on decentralized applications, smart contracts, and scalability solutions. Overall, the findings suggest that blockchain technology will continue to play a critical role

in digital transformation processes and, with advancements in security, has the potential for broader adoption.

Keywords: Blockchain; Blockchain Security; Data Storage

INTRODUCTION

Blockchain technology was first introduced in 2008 by Satoshi Nakamoto as the foundation for Bitcoin. Since then, it has extended beyond digital currencies to bring revolutionary changes to various industries. Blockchain is a distributed ledger system that enables the secure recording of transaction data without requiring a central authority. The key characteristic of this system is its ability to facilitate secure data sharing through a consensus mechanism, eliminating the need for a trusted central entity. Academic research on blockchain technology highlights its various dimensions, showcasing its potential across different domains. Nakamoto (2008) proposed a model for digital currency transactions that operates without reliance on a trusted central authority. Yermack (2017) examined the impact of blockchain on financial systems, emphasizing its potential to enhance the security and transparency of financial transactions. Swan (2015) explored blockchain's transformative potential beyond finance, considering its applications in healthcare, logistics, and public administration. Particularly in the realm of smart contracts, research conducted by Szabo (1997) demonstrated that blockchain technology supports automated contract execution, thereby accelerating business processes.

Tapscott and Tapscott (2016) discussed how blockchain's decentralized nature redefines trust and drives a paradigm shift in data management. On the other hand, Conti et al. (2018) addressed security vulnerabilities in blockchain systems, underscoring the need for a cybersecurity-oriented evaluation of the technology.

Zheng et al. (2017) examined the technical aspects of blockchain, detailing the advantages of its distributed ledger structure while proposing solutions for security threats and challenges. Recent studies have also highlighted the need to assess blockchain technology from a sustainability perspective.

Sedlmeir et al. (2020) emphasized the necessity of developing scalable solutions to reduce blockchain's energy consumption, while Shahaab et al. (2021) discussed regulatory considerations for blockchain-based systems. Furthermore, Xu et al. (2019) explored the potential benefits of integrating blockchain technology with big data and artificial intelligence, discussing its prospective applications across various industries.

This literature review underscores that blockchain technology is a multidimensional research field with significant potential across diverse disciplines. Blockchain technology has begun to impact various sectors, including finance, healthcare, logistics, and public administration. Future developments are expected to enhance its adoption and effectiveness in the following areas: Blockchain technology has gained significant traction across various industries, offering innovative solutions that enhance security, transparency, and efficiency. In the finance and banking sector, decentralized finance (DeFi) applications have emerged as viable alternatives to traditional banking systems, enabling peer-to-peer

transactions without intermediaries (Nakamoto, 2008). Similarly, in supply chain and logistics, blockchain technology improves transparency and security by providing tamper-proof tracking systems, leading major corporations to invest in blockchain-based solutions (Swan, 2015). Governments are also exploring blockchain applications in public services, particularly in areas such as elections, digital identity management, and data security. These implementations have the potential to increase transparency and reduce fraud (Tapscott & Tapscott, 2016). Additionally, in the healthcare and pharmaceutical industry, blockchain enhances the security of patient records and ensures the integrity of pharmaceutical supply chains, mitigating risks such as counterfeit drugs (Kshetri, 2017). The growing adoption of blockchain across these sectors underscores its transformative potential in addressing longstanding challenges related to trust, security, and efficiency.

METHOD

Blockchain is a data structure composed of interconnected and sequentially arranged blocks. Each block contains the cryptographic hash of the previous block, forming a chained structure that makes modifications nearly impossible. Blockchain technology, based on a distributed ledger framework, offers a decentralized, secure, and transparent method of data storage. First introduced by Satoshi Nakamoto in the 2008 paper Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System (Nakamoto, 2008), blockchain technology has since found applications in various domains, including finance, supply chain management, healthcare, and voting systems. Figure 1 illustrates a basic blockchain schematic.

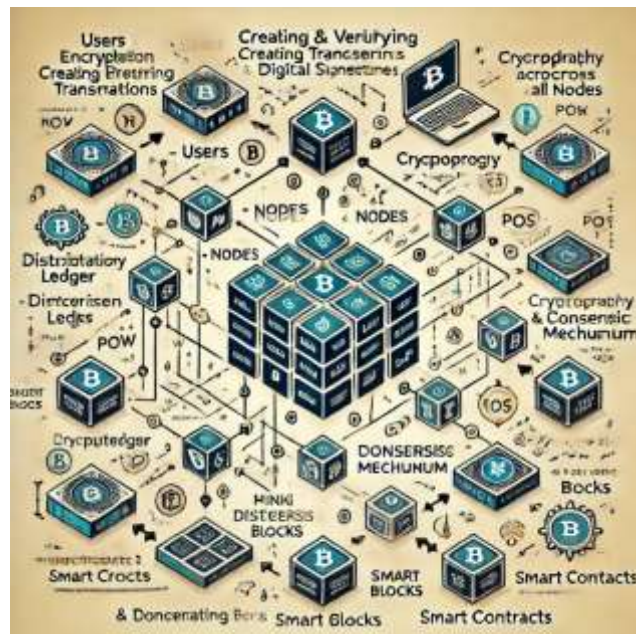


Figure 1.1. Blockchain Diagram

Fundamental Components of Blockchain Technology

Blocks and Chain Structure: The blockchain consists of blocks, each containing data, the hash of the previous block, and a timestamp. Every newly added block is cryptographically linked to the previous block, forming an immutable chain (Narayanan et al., 2016).

Distributed Ledger: Without reliance on a central authority, all participants (nodes) in the network maintain an identical copy of the ledger (Pilkington, 2016). This enables transaction validation without the need for a trusted central entity.

Cryptographic Security: Blockchain ensures data integrity through cryptographic techniques such as hash functions (e.g., SHA-256) and digital signatures (Merkle, 1987). Hash functions guarantee that any modification in a block affects the entire chain, making alterations detectable.

Consensus Mechanisms: Network nodes use various consensus mechanisms to validate transactions. Proof of Work (PoW) is a method used in Bitcoin, requiring miners to solve complex mathematical problems (Nakamoto, 2008). Proof of Stake (PoS) is implemented in Ethereum 2.0, where users lock a certain amount of cryptocurrency to validate transactions (Buterin, 2013). Other Methods include alternative mechanisms such as Delegated Proof of Stake (DPoS) and Practical Byzantine Fault Tolerance (PBFT) (Castro & Liskov, 1999).

Applications of Blockchain Technology

Blockchain technology is widely applied across various sectors, from financial transactions to healthcare. Key use cases include:

1. Finance and Banking: Blockchain technology significantly improves financial transactions by enhancing security, speed, and cost efficiency. One major application of blockchain in finance is cryptocurrencies of the growing decentralized finance (DeFi) ecosystem, allowing users to trade, lend, and borrow assets without traditional intermediaries. Another important use case is in remittances and payments. Traditional cross-border transactions are often slow and expensive due to multiple intermediaries and banking fees. Blockchain simplifies this process by enabling direct peer-to-peer transactions with reduced costs and faster settlement times. For example, Ripple uses blockchain technology to facilitate near-instant international payments, making it a more efficient alternative to conventional banking systems.

2. Healthcare Services. Blockchain technology enables digital currencies like Bitcoin and Ethereum to operate without the need for centralized financial institutions. This decentralization forms the foundation of secure and transparent transactions. In the healthcare industry, blockchain ensures the secure storage of patient records, allowing access only to authorized individuals. Patients' medical histories and insurance information can be securely stored and accessed promptly by authorized personnel. Additionally, blockchain can be used in pharmaceutical tracking to verify drugs in the supply chain and prevent counterfeit medications.

3. Supply Chain and Logistics: Blockchain enhances supply chain transparency and traceability, making processes more reliable. It enables product origin tracking in industries such as food, where it records origins, production processes, and transportation conditions, as seen in IBM Food Trust. Additionally, it helps prevent counterfeiting in sectors like luxury goods and pharmaceuticals by verifying product authenticity and reducing fraud.

4. Public and E-Government Systems: Blockchain contributes to making governmental processes more transparent and secure. Digital Identity documents (e.g., passports, driver's licenses) can be stored on the blockchain, ensuring secure authentication. Voting Systems Blockchain-based voting systems provide secure, transparent, and tamper-proof election processes.

5. Real Estate and Land Registry: Blockchain can make property verification and land registry processes more secure and efficient. It securely and immutably stores land and property records, protecting ownership rights and preventing fraud and ownership disputes. In real estate transactions, smart contracts can automate processes, reducing transaction times and minimizing the role of intermediaries such as notaries. In terms of transparency and security, blockchain makes property ownership and transaction history verifiable, reducing the risk of corruption. Additionally, it enhances global accessibility by eliminating bureaucratic inefficiencies in land registry systems. It provides a strong solution to prevent property disputes, especially in developing countries. Through tokenization in the real estate market, properties can be fractionalized, allowing multiple investors to own shares and increasing market liquidity.

6. Entertainment and Media: Blockchain safeguards digital content ownership and intellectual property rights. Artists, musicians, and content creators can register their intellectual property rights on the blockchain, ensuring a transparent and immutable record of ownership. This helps prevent plagiarism, piracy, and unauthorized distribution. Smart contracts can automate royalty payments, ensuring that creators are fairly compensated whenever their work is used or sold. NFTs act as digital certificates of authenticity, proving the uniqueness and ownership of digital assets like artwork, music, videos, and in-game items. They enable direct transactions between creators and buyers, reducing reliance on intermediaries. Secondary sales can also benefit creators through built-in royalties, allowing them to earn even when their work is resold.

7. Cybersecurity: Blockchain technology is used to enhance data security. User data is stored on a distributed network instead of a central server, providing protection against cyberattacks. Additionally, secure authentication systems that do not require passwords can be developed.

8. Education: Blockchain is used to verify educational documents and prevent forgery. Universities and educational institutions can register diplomas on the blockchain, preventing fraudulent documents. Academic achievements and transcripts are securely stored, making them immutable. Students can easily access their documents and complete verification processes quickly. This system eliminates the need for third-party verification, saving time and costs.

9. Insurance Sector: Blockchain ensures that insurance policies are securely stored and remain immutable. Smart contracts enable the automatic processing of insurance claims. Blockchain helps detect fraudulent insurance claims and prevents fraud.

10. Environmental and Energy Sector: Blockchain has significant potential to enhance energy efficiency and support environmental sustainability. Carbon credits can be tracked transparently and immutably through blockchain, preventing fraud and increasing reliability. Smart contracts automate compliance and verification processes, reducing administrative burdens. This enables companies to trade carbon credits more efficiently, encouraging lower emissions. In renewable energy trading, blockchain allows individuals to sell excess energy generated from renewable sources like solar power directly to other consumers. Peer-to-peer (P2P) energy trading reduces dependence on traditional power grids while ensuring secure and real-time tracking of energy production and consumption. Transactions carried out through decentralized platforms eliminate intermediaries, making renewable energy more accessible and cost-effective.

Advantages of Blockchain

The advantages offered by blockchain technology are as follows: Blockchain technology operates without the necessity of a central authority by utilizing distributed ledger technology (DLT). This decentralized structure eliminates a single point of failure, thereby enhancing resilience against cyberattacks (Özdemir & Yılmaz, 2021). Furthermore, the immutability and transparency of blockchain data contribute to security by ensuring data integrity (Kaya, 2020). The inherent transparency of blockchain technology allows transactions to be recorded on an immutable and publicly accessible ledger. This feature is particularly advantageous in supply chain management, as it facilitates the tracking of product origins and movements, thereby preventing counterfeiting and enhancing consumer trust (Doğan & Kurt, 2022). Another significant aspect of blockchain is the implementation of smart contracts, which are self-executing protocols that operate automatically when predefined conditions are met. This automation eliminates the necessity for human intervention, reduces operational costs, and accelerates various processes (Şahin & Demir, 2019). Blockchain also ensures data security and immutability through cryptographic techniques, preventing unauthorized alterations or deletions of recorded information. This characteristic upholds data integrity and reliability across multiple sectors, including financial transactions and healthcare records (Yıldız, 2023). Additionally, blockchain presents innovative solutions for energy distribution and tracking, thereby enhancing resource efficiency. The utilization of smart contracts and microtransactions contributes to minimizing energy waste and optimizing resource allocation (Erdoğan, 2021).

Challenges Hindering the Widespread Adoption of Blockchain Technology

Blockchain technology offers numerous advantages, such as decentralization and reliability; however, several fundamental challenges hinder its widespread adoption. These challenges arise from technical, economic, regulatory, and environmental factors.

1. Scalability Issues: One of the most significant challenges faced by blockchain networks is scalability and transaction speed. Large blockchain networks such as Bitcoin and Ethereum can process only a limited number of transactions per second. In contrast, traditional payment systems like Visa can handle

tens of thousands of transactions per second, while Bitcoin processes only about seven (Zohar, 2015; Croman et al., 2016). This limitation significantly restricts blockchain's potential for global adoption.

2. Energy Consumption: Another critical issue hindering blockchain adoption is its high energy consumption. Blockchain networks that rely on Proof of Work (PoW) consensus mechanisms require substantial computational power, leading to excessive electricity usage. The energy consumption of the Bitcoin network alone has been compared to that of entire countries (Krause & Tolaymat, 2018). This high demand for energy raises concerns regarding the environmental impact and sustainability of blockchain technology.

3. Regulatory Uncertainty: The legal framework surrounding blockchain remains unclear in many countries. Governments and regulatory bodies struggle to define their approach to decentralized, cross-border transactions enabled by blockchain technology (De Filippi & Wright, 2018). Uncertainties surrounding financial transactions and cryptocurrencies deter large-scale institutional investors from entering the blockchain space.

4. Security and Cyber Threats: Despite its decentralized and cryptographic nature, blockchain technology is not immune to security risks. Vulnerabilities in smart contracts, security flaws in decentralized applications (dApps), and the possibility of 51% attacks pose significant threats to the integrity of blockchain networks (Li et al., 2020). These security concerns hinder trust and adoption among users and businesses.

5. User Experience and Technical Complexity: Blockchain-based systems often require technical expertise, making them less accessible to the general public. Managing wallets, safeguarding private keys, and understanding transaction fees can be daunting for non-technical users (Walch, 2019). This complexity slows down mainstream adoption and limits blockchain's reach.

6. Decentralization and Governance Challenges: The decentralized nature of blockchain networks introduces governance and upgrade challenges. Disagreements within blockchain communities regarding software updates and protocol changes can lead to forks, as seen in Bitcoin and Ethereum (Buterin, 2014). These governance issues make it difficult to establish uniform improvements and hinder scalability solutions.

CONCLUSION AND DISCUSSION

Blockchain technology presents revolutionary innovations in decentralization, security, and transparency across multiple industries. In Turkey and globally, ongoing research and applications continue to expand the scope of blockchain adoption. Over the past fifteen years, scientific studies have strengthened blockchain's foundations and paved the way for new use cases. These studies have addressed key challenges such as security, scalability, and privacy, leading to significant advancements in the field. In this study, a basic blockchain structure was simulated, incorporating fundamental security mechanisms. Each block was verified through hashing, the integrity of the chain was ensured, and a simplified Proof of Work (PoW) mechanism was implemented to enhance security and functionality.

Blockchain technology possesses the potential to revolutionize numerous industries due to its characteristics such as data security, transparency, and decentralization. Despite its promising prospects, several challenges hinder the widespread adoption of blockchain technology. Scalability, energy consumption, regulatory uncertainties, security risks, user experience, and decentralization remain critical obstacles that must be addressed for broader implementation. As solutions to these challenges continue to emerge, blockchain is expected to gain wider applicability across various sectors. Research and technological advancements focusing on improving scalability, enhancing security, and clarifying regulatory frameworks are essential for fostering the widespread adoption of blockchain technology. Particularly, innovations aimed at resolving scalability issues could significantly accelerate the integration of blockchain into mainstream applications. Blockchain technology is increasingly being adopted across various industries, and its influence is projected to grow further in the future. As advancements in scalability, security, and regulatory compliance continue, blockchain is poised to become an integral part of various domains. Ultimately, blockchain technology, with its decentralization, transparency, security, and automation capabilities, offers innovative solutions across multiple sectors. These advantages, supported by scientific research and practical applications, contribute to its growing acceptance and continued evolution in the global technological landscape.

REFERENCES

- Buterin, V. (2013). Ethereum Whitepaper: A Next-Generation Smart Contract and Decentralized Application Platform.
- Buterin, V. (2014). A next-generation smart contract and decentralized application platform. Ethereum White Paper.
- Buterin, V. (2020). Ethereum 2.0 ve Blokzincirin Geleceği. Ethereum Foundation.
- Castro, M., & Liskov, B. (1999). Practical Byzantine Fault Tolerance. OSDI '99: Proceedings of the Third Symposium on Operating Systems Design and Implementation, 173-186.
- Conti, M., Kumar, S., Lal, C., & Ruj, S. (2018). A survey on security and privacy issues of blockchain technology. Future Generation Computer Systems, 107, 841-863.
- Croman, K., Decker, C., Eyal, I., Gencer, A. E., Juels, A., Kosba, A., & Wattenhofer, R. (2016). On scaling decentralized blockchains. IACR Cryptology ePrint Archive.
- Croman, K., Decker, C., Eyal, I., Gencer, A. E., Juels, A., Kosba, A., & Wattenhofer, R. (2016). On scaling decentralized blockchains. Financial Cryptography and Data Security.
- De Filippi, P., & Wright, A. (2018). Blockchain and the law: The rule of code. Harvard University Press.
- Doğan, A., & Kurt, M. (2022). Tedarik zinciri yönetiminde blokzincir uygulamaları. DergiPark.
- Erdoğan, Z. (2021). Enerji sektöründe blokzincir teknolojisinin rolü. Journal of Energy Studies, 5(2), 45-58.



- Kaya, E. (2020). Blokzincir ve güvenlik: Kriptografik yaklaşımlar. *Bilgi Güvenliği Dergisi*, 8(1), 12-28.
- Krause, M. J., & Tolaymat, T. (2018). Quantification of energy and carbon costs for mining cryptocurrencies. *Nature Sustainability*, 1(11), 711-718.
- Kshetri, N. (2017). Blockchain's roles in meeting key supply chain management objectives. *International Journal of Information Management*.
- Li, X., Jiang, P., Chen, T., Luo, X., & Wen, Q. (2020). A survey on the security of blockchain systems. *Future Generation Computer Systems*, 107, 841-853.
- Merkle, R. C. (1987). A digital signature based on a conventional encryption function. *Advances in Cryptology—CRYPTO'87*, 369-378.
- Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System.
- Narayanan, A., Bonneau, J., Felten, E., Miller, A., & Goldfeder, S. (2016). *Bitcoin and Cryptocurrency Technologies*. Princeton University Press.
- OECD. (2021). *Blockchain Technologies and Policy Approaches*.
- Özdemir, H., & Yılmaz, K. (2021). Blokzincir teknolojisinin merkeziyetsizlik üzerindeki etkileri. *International Journal of Blockchain Studies*, 3(1), 67-82.
- Pilkington, M. (2016). Blockchain technology: Principles and applications. *Research Handbook on Digital Transformations*, 225-253.
- Sedlmeir, J., Buhl, H. U., Fridgen, G., & Keller, R. (2020). The energy consumption of blockchain technology: Beyond myth. *Business & Information Systems Engineering*, 62(6), 599-608.
- Shahaab, A., Lidgely, B., Hewage, C., & Khan, I. (2021). Blockchain and its applications to the insurance industry: A review of the current status, opportunities, and future perspectives. *Journal of Risk and Financial Management*, 14(12), 1-18.
- Şahin, D., & Demir, B. (2019). Akıllı sözleşmeler ve blokzincirin otomasyon sürecine katkıları. *Computer Science Review*, 6(1), 88-101.
- Swan, M. (2015). *Blockchain: Blueprint for a new economy*. O'Reilly Media, Inc.
- Szabo, N. (1997). The idea of smart contracts.
- Tapscott, D., & Tapscott, A. (2016). *Blockchain revolution: How the technology behind bitcoin is changing money, business, and the world*. Penguin.
- Walch, A. (2019). In code(rs) we trust: Software developers as fiduciaries in public blockchains. *Stanford Technology Law Review*, 22(1), 1-51.
- Wood, G. (2014). *Ethereum: A Secure Decentralised Generalised Transaction Ledger*. Ethereum Project Yellow Paper.



Xu, X., Pautasso, C., Zhu, L., Gramoli, V., Ponomarev, A., Tran, A. B., & Chen, S. (2019). The blockchain as a software connector. *Future Generation Computer Systems*, 100, 305-320.

Yermack, D. (2017). Corporate governance and blockchains. *Review of Finance*, 21(1), 7-31.

Yıldız, M. (2023). Veri güvenliği ve blokzincir: Güncel yaklaşımlar. *Cyber Security Journal*, 10(4), 112-130.

Zheng, Z., Xie, S., Dai, H., Chen, X., & Wang, H. (2017). Blockchain challenges and opportunities: A survey. *International Journal of Web and Grid Services*, 14(4), 352-375.

Zohar, A. (2015). Bitcoin: under the hood. *Communications of the ACM*, 58(9), 104-113.

Elazığ-Sivrice Depremi (24 Ocak 2020) Öncesi Sivrice ve Civarının Gerilme Analizi

Fahriye AKAR¹

¹E-mail: fahriyeakar@erzincan.edu.tr; Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, İnşaat Bölümü ve Deprem Teknolojileri Enstitüsü Erzincan / Türkiye.

Özet

24 Ocak 2020 tarihinde meydana gelen Elazığ-Sivrice depremi ($M_w=6.8$), Türkiye'nin aktif tektonik yapısı ve deprem riski açısından önemli bir olaydır. Bu çalışmada, deprem öncesi Sivrice ve civarında gerilme analizi yapılarak, bölgenin sismik aktivitesi ve deprem mekanizmaları incelenmiştir. Gutenberg-Richter (1944) bağıntısındaki b-değeri, sismolojideki en önemli parametrelerden biridir ve deprem tahmini, gerilme birikimi, çatlak yoğunluğu ve heterojenite derecesi gibi faktörlerle ilişkilidir. Bu çalışmada, Sivrice ve civarında 1900-2020 yılları arasında meydana gelen depremlerin b-değeriyle gerilme analizi yapılmış ve bölgenin sismik aktivitesi hakkında önemli bulgular elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar, gelecekteki deprem riski değerlendirmeleri için önemli veriler sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Depremsellik, b-değeri, gerilme birikimi, Doğu Anadolu Fay Zonu, Elazığ-Sivrice Depremi, sismik tehlike analizi.

Abstract

The Elazığ-Sivrice earthquake ($M_w=6.8$) that occurred on January 24, 2020, is a significant event in terms of Turkey's active tectonic structure and earthquake risk. In this study, stress analysis was conducted in Sivrice and its vicinity before the earthquake, and the region's seismic activity and earthquake mechanisms were examined. The b-value in the Gutenberg-Richter (1944) relationship is one of the most important parameters in seismology and is related to earthquake prediction, stress accumulation, crack density, and heterogeneity. In this study, the b-value of earthquakes that occurred in and around Sivrice between 1900 and 2020 was analyzed, and significant findings regarding the region's seismic activity were obtained. The results provide important data for future earthquake risk assessments.

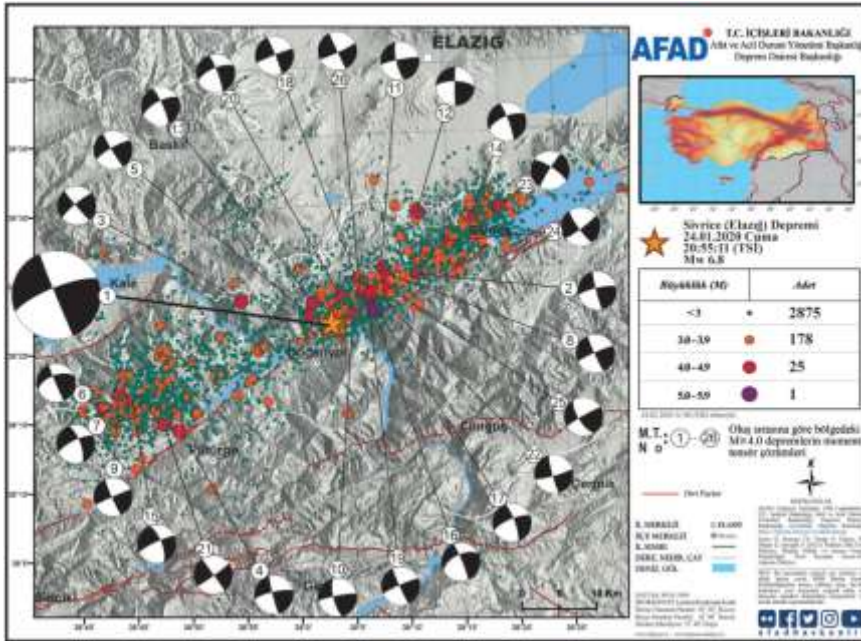
Keywords: Seismicity, b-value, stress accumulation, East Anatolian Fault Zone, Elazığ-Sivrice Earthquake, seismic hazard analysis.

GİRİŞ

Türkiye, aktif tektonik yapısı sebebiyle sık sık yıkıcı depremlerle karşı karşıya kalmaktadır. 24 Ocak 2020'de meydana gelen Elazığ-Sivrice depremi ($M_w=6.8$), bu durumun önemli bir örneğini oluşturmaktadır. Bu çalışmanın temel amacı, deprem öncesinde Sivrice ve çevresindeki gerilme birikimini analiz ederek bölgenin sismik aktivitesini ve deprem mekanizmalarını incelemektir. Bu

kapsamda, Gutenberg-Richter (1944) bağıntısındaki b-değeri, deprem tahmini ve gerilme birikimi gibi sismolojik parametrelerle ilişkilendirilerek bölgenin deprem riski değerlendirilmiştir. b-değeri, depremlerin boyut dağılımının eğimini temsil eder ve sismojenik malzemenin mekanik özellikleri hakkında önemli bilgiler sunar (Voidomatis, Psilovikos, & Papazachos, 1990). Bunun yanı sıra, b-değerindeki değişimler, gerilme birikimi ve deprem öncesi sismik aktivite hakkında önemli ipuçları sağlamaktadır (Urbancic vd., 1992).

24 Ocak 2020'de, yerel saatle 20.55'te, Elazığ'ın Sivrice ilçesine bağlı Çevrimtaş Köyü'nün yaklaşık 800 m kuzeyinde Mw=6.8 büyüklüğünde bir deprem meydana gelmiştir (AFAD, 2020). Depremin koordinatları 38.3593 K - 39.0630 D olarak kaydedilmiş ve odak derinliği 15 km olarak belirlenmiştir. Depremde 41 kişi hayatını kaybetmiş, 1607 kişi yaralanmıştır. Ayrıca, 547 bina tamamen yıkılmış, 6270 binada ağır hasar, 962 binada orta hasar ve 10.273 binada az hasar meydana gelmiştir. Deprem, Elazığ ve Malatya illerinde şiddetli olarak hissedilmiş; Tunceli, Bingöl, Diyarbakır, Muş, Erzurum, Bitlis, Trabzon, Ordu, Samsun, Çorum, Adana, Mersin, Osmaniye, Hatay, Niğde, Gaziantep, Kahramanmaraş, Sivas, Tokat ve Kilis illerinde de hissedilmiştir. 24-31 Ocak 2020 tarihleri arasında 1500'ü aşkın artçı deprem kaydedilmiştir. Depremin dış merkez dağılımı, Pütürge segmentinin kuzeybatısında yoğunlaşmaktadır. Bu durum, deprem kaynak fayının kuzeybatıya eğimli olduğunu göstermekte ve bu bölgede daha fazla hasarın oluşmasına yol açmıştır.

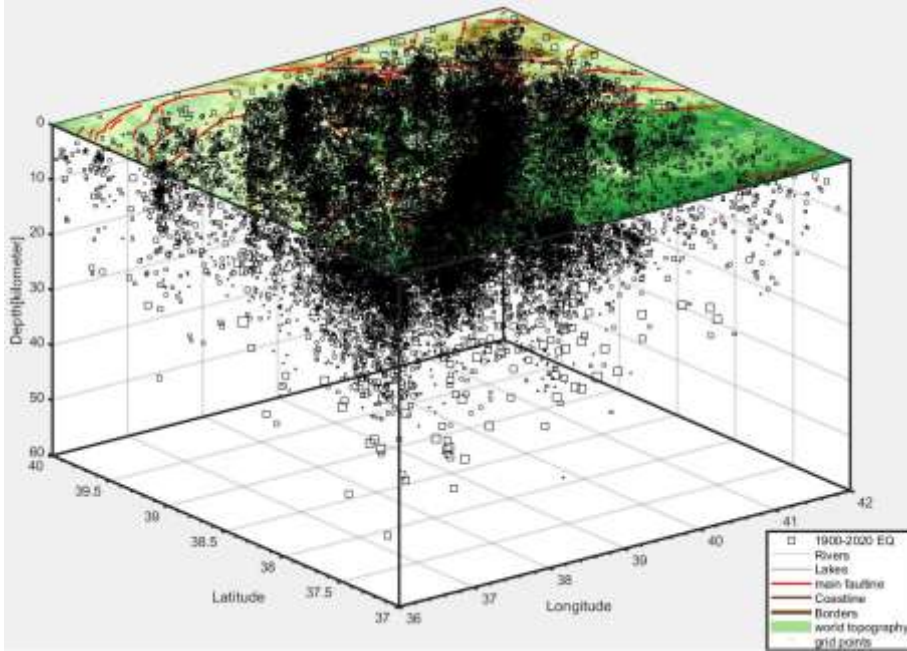


Şekil 1: Sivrice depremi ve yakınında meydana gelen depremlerin odak mekanizması çözümleri (AFAD).

Elazığ-Sivrice depremi, Doğu Anadolu Fay Zonu (DAFZ) üzerinde sol yönlü doğrultu atımlı fay mekanizmasına uyumlu olarak gerçekleşmiştir. Ana şok ve 4.0'dan büyük artçı depremlerin odak mekanizma çözümleri, bölgedeki depremlerin ağırlıklı olarak bu fay mekanizmasına bağlı geliştiğini göstermektedir (AFAD, 2020). Bu bulgular, bölgenin tektonik yapısı ve deprem riski hakkında önemli bilgiler sunmaktadır.

2020 yılları arasında meydana gelen depremlerin b-değeri analiz edilmiştir. Ayrıca, depremlerin odak mekanizmaları ve derinlik dağılımları incelenmiştir.

b-değeri, depremlerin boyut dağılımının eğimini tanımlarken, a parametresi ise deprensellik veya deprem üretme oranı ile ilişkilidir. b-değeri, magnitüd (M) ve kümülatif deprem sayısının logaritması (LogN) grafiğinden elde edilen doğrunun eğimidir (Scholz, 1990; Wiemer & Wyss, 1997). Yarı logaritmik bir çizimde, a (sıfır öteleme) ve b (eğim) değerleri belirlenebilir. b eğimi, fay düzlemi boyunca pürüzlülük, gerilme ve malzeme heterojenliklerinin varlığını gösterecek şekilde yorumlanabilir (Amitrano, 2003; Mogi, 1962; Scholz, 1968; Schorlemmer, Wiemer, & Wyss, 2005). b-değeri, Utsu (1966, 1999) tarafından yayınlanan maksimum olabilirlik yöntemi kullanılarak hesaplanabilir.



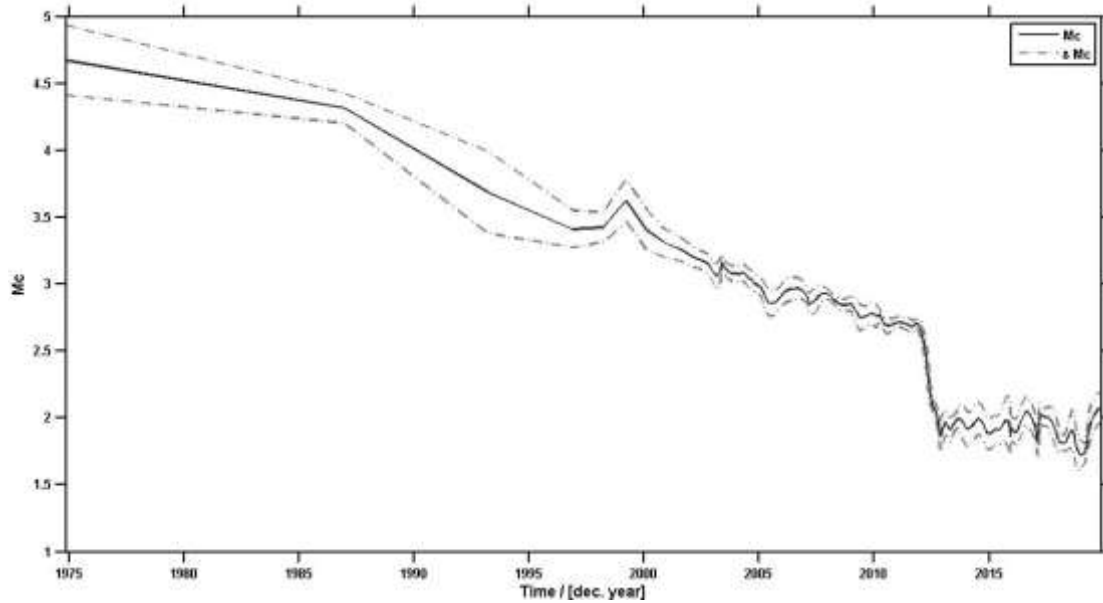
Şekil 3: 1900 yılı sonrası Sivrice ve civarında gerçekleşen depremlerin derinlik dağılımı.

Bu çalışmada, deprem verileri AFAD (Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı) ve diğer uluslararası sismolojik veri tabanlarından elde edilmiştir. Veri analizi sürecinde, deprem kataloglarından derin depremler ve artçı şoklar (bağımlı olaylar) çıkarılarak, bağımsız depremler üzerinde analizler gerçekleştirilmiştir. Bu işlem, "declustering" (küme ayırma) olarak adlandırılmaktadır. Ayrıca, tamamlık magnitüdü (M_c) belirlenerek, analizler M_c değeri üzerindeki depremlerle sınırlandırılmıştır. M_c değeri, Wiemer ve Wyss (2000) tarafından önerilen yöntemle hesaplanmıştır. Deprem dizilerinde ana şoklar bağımsız olaylardır. Ön şok ve artçı şoklar ise ana şokun neden olduğu stres değişikliklerinden kaynaklanan bağımlı olaylardır. Bağımlı depremlerin katalogdan ayrıştırılması işlemine "declustering" (küme ayırma) denir. Bu çalışmada, derin depremler katalogdan çıkarılmış ve gevrek kabukta b-değeri analizi yapılmıştır. Duman ve diğerlerine (2009) göre, Sivrice civarında sismotektonik kabuk yaklaşık 44 km kalınlığındadır. Derin depremlerin ve kümelenmelerin katalogdan çıkarılması sonucunda 22.459 deprem analiz edilmiştir.

Veri analizi sürecinde, b-değeri ve diğer sismolojik parametrelerin hesaplanması için ZMAP yazılımı kullanılmıştır. Bu yazılım, deprem verilerinin istatistiksel analizini yapmak ve bölgesel sismisiteyi haritalamak için yaygın olarak kullanılan bir araçtır (Wiemer, 2001). Analizler, $0.05^\circ \times 0.05^\circ$ lik grid aralıklarıyla gerçekleştirilmiş ve her bir grid için b-değeri hesaplanmıştır. Bu hesaplamalar, pencere başına en az 350 deprem kullanılarak yapılmıştır.

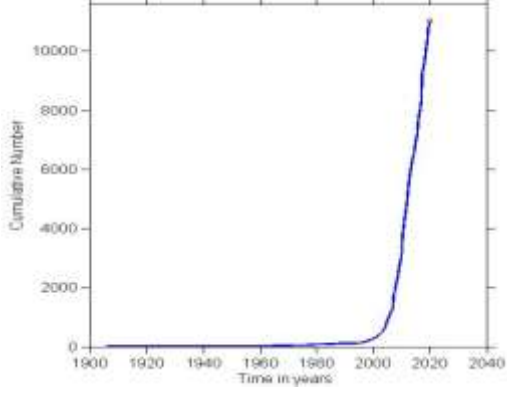
BULGULAR

Bu çalışmada, Sivrice ve civarında 1900-2020 yılları arasında meydana gelen depremlerin b-değeri analizi yapılmış ve bölgenin sismik aktivitesi incelenmiştir. İlk olarak, deprem kataloğunun tamamlık magnitüdü (M_c) belirlenmiştir. M_c , bir deprem kataloğunun tam olarak kaydedildiği minimum büyüklüğü ifade eder ve b-değeri analizleri için kritik bir parametredir (Aki, 1965; Utsu, 1999). M_c değeri, Wiemer ve Wyss (2000) tarafından önerilen hareketli zaman penceresi tekniği kullanılarak hesaplanmıştır. Bu yöntem, magnitüd-deprem sayısı eğrilerinin ilk türevinin maksimum değerine dayanır. Şekil 4'te, Sivrice ve civarı için M_c değerinin zaman içindeki değişimi gösterilmektedir. M_c değeri, pencere başına 15 deprem kullanılarak hesaplanmış ve standart sapma (δM_c) şekil üzerinde belirtilmiştir.

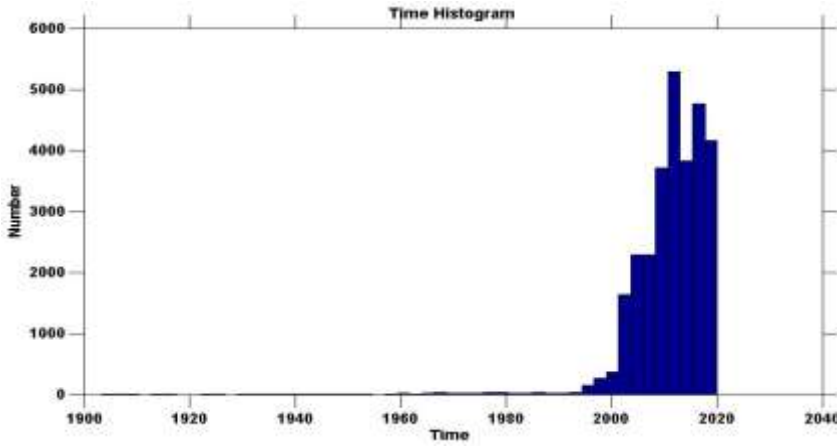


Şekil 4: Sivrice ve civarı için zamanın bir fonksiyonu olarak M_c analizi. M_c -değeri, pencere başına 15 olay kullanılarak hesaplanmış ve standart sapma (δM_c) şekil üzerinde verilmiştir.

Şekil 5, 1900-2020 yılları arasında Sivrice ve civarında meydana gelen depremlerin kümülatif sayısını göstermektedir. Bu grafik, bölgedeki deprem aktivitesinin zaman içindeki artışını açıkça ortaya koymaktadır. Özellikle son yıllarda deprem sayısında belirgin bir artış gözlemlenmiştir. Bu durum, bölgenin sismik aktivitesindeki artışa işaret etmektedir.

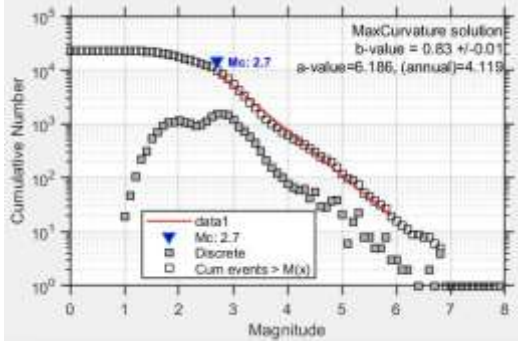


Şekil 5: Sivrice ve civarı için 1900-2020 yılları arasındaki kümülatif deprem sayısı



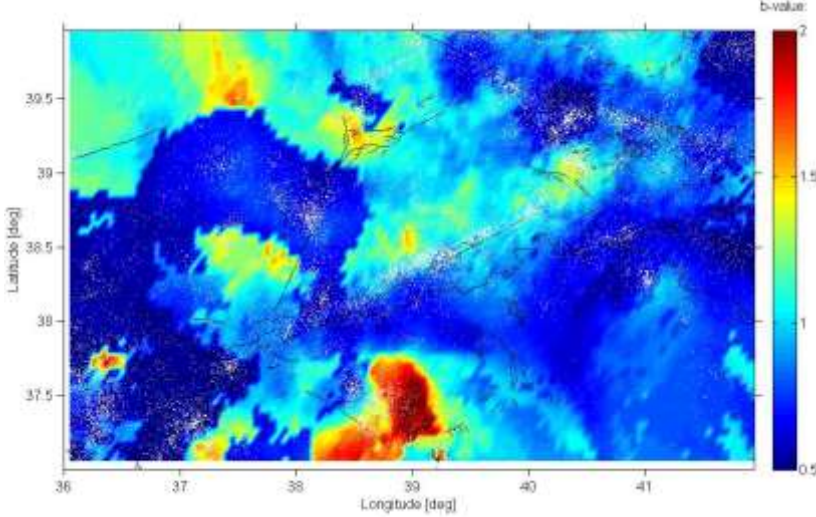
Şekil 6: Sivrice ve civarı için 1900-2020 yılları arasındaki zaman histogramı.

Şekil 6, 1900-2020 yılları arasında Sivrice ve civarında meydana gelen depremlerin zaman histogramını göstermektedir. Bu histogram, depremlerin zaman içindeki dağılımını ve yoğunluğunu analiz etmek için kullanılmıştır. Gutenberg-Richter ilişkisi, depremlerin magnitüd-sayı ilişkilerini analiz ederek, bölgenin sismik davranışını tanımlamada önemli bir araçtır. b-değeri, bu ilişkinin eğimini ifade eder ve gerilme birikimi, fay pürüzlülüğü ve malzeme heterojenliği gibi faktörlerle ilişkilidir (Gutenberg & Richter, 1944; Scholz, 1968; Wiemer & Benoit, 1996; Enescu & Ito, 2002; Roy vd., 2011; Taroni & Akıncı, 2021).



Şekil 7: Sivrice ve civarı için Gutenberg-Richter ilişkisini ve b-değerini göstermektedir. Mc değeri 2.7 olarak alınmıştır ve $b=0.83 \pm 0.01$ olarak hesaplanmıştır.

Şekil 7, Sivrice ve civarı için Gutenberg-Richter ilişkisini ve b-değerini göstermektedir. Mc değeri 2.7 olarak alınmış ve b-değeri 0.83 ± 0.01 olarak hesaplanmıştır. b-değeri, maksimum olabilirlik yöntemi kullanılarak hesaplanmıştır. Bu yöntem, en küçük kareler yöntemine kıyasla daha doğru sonuçlar sunar (Aki, 1965). Frohlich ve Davis (1993), tektonik depremler için ortalama b-değerinin 1.0 civarında değiştiğini belirtmiştir. Bu çalışmada hesaplanan b-değeri (0.83), bu aralığın alt sınırında yer almaktadır.



Şekil 8: Sivrice ve civarı için hesaplanan b değeri dağılımı

Şekil 8, Sivrice ve civarı için hesaplanan b-değerinin yüzeyel dağılımını göstermektedir. b-değeri varyasyonları, Wiemer (2001) tarafından geliştirilen ZMAP yazılımı kullanılarak hesaplanmıştır. Bu analizde, $0.05^\circ \times 0.05^\circ$ lik grid aralıkları kullanılmış ve her bir grid için b-değeri hesaplanmıştır. Analizlerde, $M \geq 1.0$ büyüklüğündeki depremler dikkate alınmış ve pencere başına en az 350 deprem kullanılmıştır. b-değerleri, 0.5 ile 2.0 arasında değişim göstermektedir. Özellikle Sivrice civarında yüksek b-değerleri (>1.3) gözlemlenmiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar, bölgenin sismik aktivitesi ve gerilme birikimi hakkında önemli bilgiler sunmaktadır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, Elazığ-Sivrice depremi öncesi bölgedeki gerilme birikimi ve sismik aktivite, b-değeri analizleri üzerinden incelenmiştir. Elde edilen bulgular, bölgenin sismik davranışı ve deprem mekanizmaları hakkında önemli bilgiler sunmaktadır. Özellikle, Sivrice ve civarında b-değerlerinin uzamsal dağılımı, bölgedeki gerilme birikimi ve fay dinamikleri hakkında önemli ipuçları sağlamıştır. Kuzeydoğu-kuzeybatı (KD-KB) doğrultusunda yüksek b-değerleri gözlemlenirken, depremin güneydoğusuna doğru b-değerlerinde düşüş (1.0'dan 0.5'e) tespit edilmiştir. Bu durum, fay pürüzlerinin kırılma süreçleri ve gerilme birikimi ile ilişkilendirilebilir (Çetin vd., 2005). Fay pürüzleri, kırılmayı engelleyen ve gerilme birikimine neden olan alanlardır. Bu birikim, pürüzün dayanım sınırının aşılmasıyla sona erer ve gerilme ani bir şekilde boşalır. Bu süreç, ana şokun oluşumuna karşılık gelir ve pürüz alanı içinde gerilmenin azalmasına neden olur.

Düşük b-değerleri, ana şok öncesinde bölgede biriken gerilmenin bir göstergesi olarak yorumlanmıştır. Bu bulgular, Sivrice depreminin öncü sismik aktivitesi hakkında önemli bilgiler sunmaktadır. Deprem öncesi bölgede gözlemlenen düşük b-değerleri, gerilme birikiminin bir sonucu olarak değerlendirilmiştir. Bu durum, daha önceki çalışmalarda da belirtildiği gibi, b-değeri düşüşleri ile gerilme birikimi arasında güçlü bir ilişki olduğunu göstermektedir (Schorlemmer ve Wiemer, 2005; Wiemer ve Katsumata, 1999).

Öztürk (2017), Elazığ bölgesindeki deprem potansiyelini istatistiksel olarak değerlendirmiş ve $M_c=2.8$ için b-değerini 1.09 olarak hesaplamıştır. Bu çalışmada, Sivrice civarında yüksek b-değerleri (>1.3) gözlemlenmiştir. Bu sonuçlar, bölgenin sismik aktivitesi ve deprem riski hakkında önemli bilgiler sunmaktadır. Yüksek b-değerleri, genellikle düşük gerilme birikimi ve daha heterojen malzeme özellikleri ile ilişkilendirilirken, düşük b-değerleri yüksek gerilme birikimine işaret eder (Frohlich ve Davis, 1993).

Elazığ-Sivrice depremi öncesi bölgede yapılan gerilme analizi, b-değeri ve deprem mekanizmaları üzerinden bölgenin sismik aktivitesi hakkında önemli bilgiler sunmaktadır. b-değerindeki değişimler, gerilme birikimi ve deprem tahmini açısından önemli bir parametredir. Bu çalışma, gelecekteki deprem riski değerlendirmeleri ve bölgesel sismik aktivite analizleri için temel oluşturabilecek veriler sunmaktadır.

Sonuç olarak, bu çalışma, b-değeri analizlerinin deprem öncesi gerilme birikiminin önemini bir kez daha ortaya koymuştur. Özellikle, Sivrice ve civarında gözlemlenen b-değeri değişimleri, bölgenin sismik riskinin değerlendirilmesinde kritik bir rol oynamaktadır. Gelecekte yapılacak çalışmalarda, b-değeri analizlerinin yanı sıra, fay segmentasyonu ve gerilme dağılımı gibi parametrelerin de detaylı olarak incelenmesi önerilmektedir. Bu tür çalışmalar, deprem riskinin daha doğru bir şekilde tahmin edilmesine ve afet yönetimi stratejilerinin geliştirilmesine katkıda bulunacaktır.

KAYNAKÇA

Aki, K. (1965). Maximum likelihood estimate of b in the formula $\log N=a-bM$ and its confidence limits. *Bulletin of the Earthquake Research Institute*, 43, 237-239.



Amitrano, D. (2003). Brittle-ductile transition and associated seismicity: Experimental and numerical studies and relationship with the b value. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 108(B1), 2044. <https://doi.org/10.1029/2001JB000680>

AFAD. (2020). *24 Ocak 2020 Elazığ-Sivrice Depremi Raporu*. Ankara: Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı.

Çetin, H., Güneşli, H., & Mayer, L. (2005). Paleoseismology of the Palu-Lake Hazar segment of the East Anatolian Fault Zone, Turkey. *Tectonophysics*, 408(1-4), 231-246. <https://doi.org/10.1016/j.tecto.2005.05.034>

Duman, T. Y., Emre, Ö., Özalp, S., & Elmacı, H. (2009). *1:250.000 ölçekli Türkiye Diri Fay Haritası Serisi, Elazığ (NJ 37-5) Paftası*. Ankara: Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü.

Emre, Ö., Duman, T. Y., Özalp, S., Elmacı, H., Olgun, Ş., & Şaroğlu, F. (2013). *1:250.000 ölçekli Türkiye Diri Fay Haritası Serisi*. Ankara: Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü.

Enescu, B., & Ito, K. (2002). Spatial analysis of the frequency-magnitude distribution and decay rate of aftershock activity of the 2000 Western Tottori earthquake. *Earth, Planets and Space*, 54(8), 847-859. <https://doi.org/10.1186/BF03352436>

Frohlich, C., & Davis, S. D. (1993). Teleseismic b values; Or, much ado about 1.0. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 98(B1), 631-644. <https://doi.org/10.1029/92JB01891>

Gutenberg, B., & Richter, C. F. (1944). Frequency of earthquakes in California. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 34(4), 185-188.

METU (2020). *24 Ocak 2020 Elazığ-Sivrice Depremi Ön Değerlendirme Raporu*. Ankara: Orta Doğu Teknik Üniversitesi.

Mogi, K. (1962). Magnitude-frequency relation for elastic shocks accompanying fractures of various materials and some related problems in earthquakes. *Bulletin of the Earthquake Research Institute*, 40, 831-853.

Öztürk, S. (2017). Statistical evaluation of earthquake potential in Elazığ region, Turkey. *Journal of Seismology*, 21(5), 1207-1220. <https://doi.org/10.1007/s10950-017-9660-6>

Roy, S., Ghosh, U., & Kayal, J. R. (2011). Fractal dimension and b-value mapping in the Andaman-Sumatra subduction zone. *Natural Hazards*, 57(1), 27-37. <https://doi.org/10.1007/s11069-010-9689-0>

Scholz, C. H. (1968). The frequency-magnitude relation of microfracturing in rock and its relation to earthquakes. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 58(1), 399-415.

Scholz, C. H. (1990). *The mechanics of earthquakes and faulting*. Cambridge University Press.

Schorlemmer, D., & Wiemer, S. (2005). Microseismicity data forecast rupture area. *Nature*, 434(7037), 1086-1086. <https://doi.org/10.1038/4341086a>



- Taroni, M., & Akıncı, A. (2021). b-value variations in the Central Apennines and their implications for seismic hazard assessment. *Geophysical Journal International*, 224(2), 1234-1248. <https://doi.org/10.1093/gji/ggaa520>
- Urbancic, T. I., Trifu, C. I., Long, J. M., & Young, R. P. (1992). Space-time correlations of b values with stress release. *Pure and Applied Geophysics*, 139(3-4), 449-462. <https://doi.org/10.1007/BF00879947>
- Utsu, T. (1966). A statistical significance test of the difference in b-value between two earthquake groups. *Journal of Physics of the Earth*, 14(2), 37-40.
- Utsu, T. (1999). Representation and analysis of the earthquake size distribution: A historical review and some new approaches. *Pure and Applied Geophysics*, 155(2-4), 509-535. <https://doi.org/10.1007/s000240050276>
- Voidomatis, P. S., Psilovikos, A. A., & Papazachos, B. C. (1990). Tectonic stress and the spatial distribution of seismicity in the Aegean region. *Tectonophysics*, 176(1-2), 77-91. [https://doi.org/10.1016/0040-1951\(90\)90261-9](https://doi.org/10.1016/0040-1951(90)90261-9)
- Wiemer, S., & Katsumata, K. (1999). Spatial variability of seismicity parameters in aftershock zones. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 104(B6), 13135-13151. <https://doi.org/10.1029/1999JB900032>
- Wiemer, S., & McNutt, S. R. (1997). Variations in the frequency-magnitude distribution with depth in two volcanic areas: Mount St. Helens, Washington, and Mt. Spurr, Alaska. *Geophysical Research Letters*, 24(2), 189-192. <https://doi.org/10.1029/96GL03779>
- Wiemer, S., & Wyss, M. (1994). Seismic quiescence before the Landers (M = 7.5) and Big Bear (M = 6.5) 1992 earthquakes. *Bulletin of the Seismological Society of America*, 84(3), 900-916.



SPOR VE SAĞLIK BİLİMLERİ

Akıllı Telefon Bağımlılığı Olan Ve Olmayan Genç Yetişkin Bireylerin Solunum Fonksiyonlarının Karşılaştırılması: Pilot Çalışma

Şule Çiloğlu¹, Buse Nur Yeşilyurt², Oğuzhan METE²

¹suleciloglu07@icloud.com; Umutyolu Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi, Ankara/Türkiye.

²busenuryy@hotmail.com; Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Fakültesi, Ankara/Türkiye.

²fztoguzhanmete06@gmail.com ; Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Fakültesi, Ankara/Türkiye.

ÖZET

Genç yetişkin bireylerde akıllı telefon bağımlılığı giderek artmaktadır. Bu bağımlılık sağlıkla ilgili birçok parametreyi olumsuz etkilemektedir. Literatür incelendiğinde akıllı telefon bağımlılığı olan ve olmayan bireylerin solunum fonksiyonlarının karşılaştırıldığı çok az sayıda çalışma mevcuttur ve bu çalışmaların sonuçları çelişkilidir. Bu nedenle, bu çalışmanın amacı akıllı telefon bağımlılığı olan ve olmayanlarda solunum fonksiyonunu karşılaştırmaktır.

Çalışmanın etik onayı üniversite etik kurulundan (Karar no:46418926/24.04.2024) alındı. Çalışmaya 28 hasta (n=14 akıllı telefon bağımlılığı olan, n=14 telefon bağımlılığı olmayan) dahil edildi. Katılımcıların akıllı telefona yönelik bağımlılık durumuna Akıllı Telefon Bağımlılık Ölçeği-Kısa Formu ile karar verildi. Solunum fonksiyonu (FVC: Zorlu vital kapasite, FEV1: 1.sn zorlu ekspirasyon hacmi, PEF: Tepe akım hızı, MVV: Maksimal istemli ventilasyon) spirometre ile değerlendirildi. İstatistiksel analiz sayısal değişkenlerde Bağımsız Örneklem T- testi ile kategorik değişkenlerde Fisher'in Kesin testi ile yapıldı.

Katılımcıların yaş, beden kitle indeksi ve cinsiyet dağılımları benzerdi ($p>0,05$). Akıllı telefon bağımlılığı olan ve olmayanlar arasında FVC ($p=0,056$), PEF ($p=0,165$) ve MVV ($p=0,178$) değerleri bakımından fark bulunmadı. Fakat FEV1 ($p=0,024$) değeri akıllı telefon bağımlılığı olanlarda olmayanlara göre daha düşük bulundu.

Akıllı telefon bağımlılığı olan bireylerde olmayanlara göre solunum fonksiyonlarının daha zayıf olduğu görüldü. Bu nedenle akıllı telefon bağımlılığı olan bireylerde solunum fonksiyonunun değerlendirilmesi göz önünde bulundurulmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Akıllı telefon bağımlılığı, genç yetişkin, solunum fonksiyonu

Finansal destek: Bu proje "2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı" tarafından desteklenmiştir.

ABSTRACT

Smartphone addiction is becoming more prevalent among young adults, and this addiction has a negative impact on various health-related factors. A review of the existing literature reveals that there are very few studies comparing the respiratory functions of individuals with smartphone addiction to those without it, and the findings of these studies are contradictory. Therefore, the aim of this study is to compare the respiratory functions of individuals with smartphone addiction to those without.

The ethical approval was obtained from the university ethics committee (Decision no: 46418926/24.04.2024). 28 patients (n=14 with smartphone addiction, n=14 without smartphone addiction) were included in the study. The addiction status of the participants to smartphones was determined with the Smartphone Addiction Scale-Short Form. Respiratory function (FVC: Forced vital capacity, FEV1: 1st second forced expiratory volume, PEF: Peak flow rate, MVV: Maximal voluntary ventilation) was evaluated with spirometry. Statistical analysis was performed with the Independent Sample T-test for numerical variables and Fisher's exact test for categorical variables.

The participants' age, body mass index, and gender distributions were similar ($p>0.05$). There was no difference in FVC ($p=0.056$), PEF ($p=0.165$), and MVV ($p=0.178$) values between those with and without smartphone addiction. However, FEV1 ($p=0.024$) was found to be lower in those with smartphone addiction than in those without.

Respiratory functions were found to be weaker in individuals with smartphone addiction than in those without. Therefore, evaluation of respiratory function in individuals with smartphone addiction should be considered.

Keywords: Smartphone addiction, young adult, respiratory function

Financial support: This project was supported by the "2209-A University Students Research Projects Support Program".

GİRİŞ

Teknoloji ve iletişimin ön planda olduğu çağımızda akıllı telefonlar önemli bir konuma sahiptir (Ting ve Chen, 2020 ; Ratan, Parrish, Zaman, Alotaibi, ve Hosseinzadeh, 2021). Geleneksel telefonlara kıyasla akıllı telefonların internet gibi gelişmiş iletişim ağlarına erişim sağlaması ve aynı zamanda çeşitli oyunlar, multimedya oynatıcıları, müzik albümleri ve elektronik kitaplar gibi hobi ve eğlencelere yönelik erişimler içermesi popülaritesini artırmaktadır. Eğitim, sağlık, iletişim ve eğlence gibi birçok alanda sayısız uygulamaya erişim sağlayan akıllı telefonlar gündelik hayatın ayrılmaz bir parçası haline gelmektedir. Kullanım rahatlığı ve çoklu işlevleri nedeniyle akıllı telefonlar ile geçirilen süre giderek artmakta hatta bağımlılık haline gelebilmektedir (Ting ve Chen, 2020 ; Panova ve Carbonell, 2018).

Akıllı telefon bağımlılığı küresel anlamda toplumun kayda değer bir kısmı etkileyen davranışsal bir bağımlılık problemdir (Ratan ve diğerleri; Lin, Chiang, Lin, Chang, Ko, Lee, ve Lin, 2016). Toplumun hemen hemen tüm yaş kategorilerini etkileyebilen akıllı telefon bağımlılığı özellikle adolesan ve genç yetişkin bireyleri etkilemektedir (Kuyucu, 2017). Çoğunluğu genç yetişkin bireylerin oluşturduğu üniversite öğrencilerinde yapılan bir çalışmada üniversite öğrencilerinin yaklaşık 3' te 1' inde akıllı telefon bağımlılığı görüldüğü bildirilmiştir (Roberts, Yaya, ve Manolis, 2014).

Uzun süreli akıllı telefon kullanımı omurganın mekaniğinde değişimlere neden olmaktadır (Kee, Byun, Jung, ve Choi, 2016). Servikal ve torasik omurganın mekaniğindeki değişiklikler, göğüs duvarının nefes alma sırasında normal şekilde genişleme ve nefes verme sırasında dinlenme yeteneğini etkileyebilmektedir. Ayrıca, omurganın dizilimindeki değişimler yardımcı solunum kas uzunluk-gerilim ilişkisini değiştirerek solunum kas performansını etkileyebilmektedir (Hojat ve Mahdi, 2011; Kapreli, Vourazanis, ve Strimpakos, 2008). Bu kapsamda, akıllı telefon bağımlılığı olan bireylerde solunum fonksiyonlarının incelendiği çalışmalar sayısal olarak kısıtlıdır ve sonuçları çelişkilidir (Dubey, Kataria, ve Rai, 2022; Alonazi, Almutairi, Bains, Daher, ve Alismail, 2021).

Akıllı telefon bağımlılığı yüksek oranda görülme prevalansı ile toplumun genelini etkileyen ve önemli sağlık problemlerine neden olabilen bir durumdur. Bu nedenle bu denli yaygın etkisi bulunan bu problemde sağlıkla ilişkili parametrelerin incelendiği çalışmalar önem arz etmektedir. Yukarıda bahsedildiği gibi akıllı telefon bağımlılığı olan ve olmayan bireylerin solunum fonksiyonlarının karşılaştırıldığı çok az sayıda çalışma mevcuttur. Bu nedenle, bu çalışma ile bu bilimsel boşluğun giderilmesi hedeflenmiştir. Bu kapsamda bu çalışmanın amacı akıllı telefon bağımlılığı olan ve olmayan genç yetişkin bireylerin solunum fonksiyonlarının karşılaştırılmasıdır.

YÖNTEM

Çalışma Tasarımı ve Katılımcılar

Çalışma prospektif, gözlemsel bir araştırma olarak planlandı. Çalışmaya 18-25 yaş arası akıllı telefon kullanan erkek ve kadın gönüllü bireyler dahil edildi. Çalışma "2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı" tarafından desteklendi. Çalışmanın etik açıdan uygunluğu üniversitenin Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylandı (Karar no:4641892624.04.2024). Çalışma öncesi katılımcılara çalışmaya ilişkin bilgilendirme yapılarak katılımcılardan aydınlatılmış onam formu alındı.

Çalışmanın dahil edilme kriterleri

- Akıllı telefon kullanıcısı olmak
- 18-25 yaş aralığında olmak
- Beden kütle indeksi' ne (BKİ) göre obez olmamak ($BKİ < 30,0 \text{ kg/m}^2$)

Çalışmanın dahil edilmeme kriterleri

- Ortopedik, romatizmal, kardiyopulmoner, nörolojik, enfeksiyöz kronik hastalığı olmak
- Konjenital deformite varlığı (konjenital skolyoz, scheuermann hastalığı vb.)
- Solunum fonksiyonunu etkileyebilecek herhangi bir ek hastalığı olmak (astım, kistik fibrozis vb.)
- Omurga ve torakal bölge cerrahi öyküsü bulunmak
- Tütün mamulleri tüketmek
- Ölçüm ve değerlendirmeye kooperere olamamak

Değerlendirmeler

Çalışma kapsamında katılımcıların demografik (yaş, cinsiyet, beden kitle indeksi) bilgileri sorgulandı. Akabinde, katılımcılara akıllı telefon bağımlılık ölçeği kısa formu uygulandı ve katılımcılar elde ettiği puanlara göre akıllı telefon bağımlılığı olan ve akıllı telefon bağımlılığı olmayan olarak iki gruba ayrıldı. Her iki grupta da katılımcıların solunum fonksiyonları değerlendirildi.

Akıllı telefon bağımlılığının değerlendirilmesi

Katılımcıların akıllı telefona yönelik bağımlılık durumu Akıllı Telefon Bağımlılık Ölçeği-Kısa Formu (ATBÖ) ile değerlendirildi. ATBÖ, Kwon ve arkadaşları tarafından akıllı telefon bağımlılık riskini

ölçmek için geliştiren 6'lı likert tipte 10 sorudan oluşan bir ölçektir. Ölçeğin her bir maddesi 1-Kesinlikle katılmıyorum, 2-Katılmıyorum, 3-Kısmen katılmıyorum, 4-Kısmen katılıyorum, 5-Katılıyorum, 6-Kesinlikle katılıyorum olacak şekilde puanlanır. Toplam puan 10-60 arasında değişmektedir. Ölçek kesme puanı erkeklerde 31, kadınlarda 33 olarak belirlenmiştir (Kwon, Kim, Cho, & Yang, 2013). Ölçeğin Türkçe versiyon ve geçerlilik çalışması Noyan ve arkadaşları tarafından yapılmıştır (Noyan, Enez Daçın, Nurmedov, Yılmaz, & Dilbaz, 2015). İlgili referansa binaen kabul edilen kesme puanına göre kesme puanının üstünde olan katılımcılar akıllı telefon bağımlılığı olan gruba, kesme puanının altında kalan katılımcılar akıllı telefon bağımlılığı olmayan gruba (kontrol grubu) dahil edildi.

	Telefon Bağımlılığı Olan Grup (n=14)	Telefon Bağımlılığı Olmayan Kontrol Grup (n=14)	p
Yaş (X±SD)	21,71±1,77	22,35±1,77	0,263
BKİ (kg/m ² , X±SD)	22,91±5,37	24,28±4,50	0,371
Cinsiyet (n)			
Kadın	12	14	0,188
Erkek	2	0	

Solunum Fonksiyon Testi

Solunum fonksiyon testi Solunum Fonksiyon testi cihazı (Cosmed Pony FX, İtalya) ile yapıldı. Test dik oturma pozisyonunda yapıldı. Test öncesi katılımcılara test prosedürü anlatıldı. Test için katılımcılardan burnu kapalı iken derin bir nefes alması ve aniden kuvvetli bir şekilde vermeleri ve nefes verme işlemini en az 6 saniye boyunca devam ettirmeleri istendi. Bu süreçte değerlendirici tarafından sesli şekilde talimatlar uygulandı. Katılımcıların solunum fonksiyonları kapsamında zorlu vital kapasite (FVC), birinci dakikada zorlu ekspiratuar volüm (FEV1) ve tepe akım hızı (PEF) kaydedildi. Ayrıca, katılımcıların Maksimal istemli ventilasyon (MVV) parametresi değerlendirildi. Solunum endüransı olarak da kabul gören MVV için aynı test prosedürü izlendi. MVV ölçümü için katılımcılardan mümkün olan en hızlı ve derin şekilde 12 saniye boyunca nefes alıp vermeleri istendi ve elde ettikleri skor kaydedildi (Neder, J. A., Andreoni, S., Lerario, M. C., & Nery, L. E., 1999).

İstatistiksel Analiz

Veri analizi ve hesaplamalar SPSS Statistics 22.0 Yazılım Programı kullanılarak yapıldı. Verileri normal dağılıma uyup uymadığı Shapiro-wilk testi, basıklık ve çarpıklık katsayısı ve histogram grafiği ile değerlendirildi. İstatistiksel analiz sayısal değişkenlerde Bağımsız Örneklem T- testi ile kategorik değişkenlerde Fisher'in Kesin testi ile yapıldı.

BULGULAR

Çalışmaya 28 birey (n=14 akıllı telefon bağımlılığı olan, n=14 telefon bağımlılığı olmayan) dahil edildi. Akıllı telefon bağımlılığı grubuna dahil edilen katılımcıların ATBÖ puanı 42,07±6,20, kontrol grubununun 25,05±4,58' idi. Katılımcıların yaş, beden kitle indeksi ve cinsiyet dağılımları benzerdi (p>0,05) (Tablo 1).

Tablo 1. Grupların demografik verilerinin karşılaştırılması

X: Ortalama, SD: Standart sapma, n: sayı, BKİ: Beden kitle indeksi

Akıllı telefon bağımlılığı olan ve olmayanlar arasında FVC ($p=0,056$), PEF ($p=0,165$) ve MVV ($p=0,178$) değerleri bakımından fark bulunmadı. Fakat FEV1 ($p=0,024$) değeri akıllı telefon bağımlılığı olanlarda olmayanlara göre daha düşük bulundu (Tablo 2).

Tablo 2. Spirometrik ölçümlerin karşılaştırılması

	Telefon Bağımlılığı Olan Grup (n=14)	Telefon Bağımlılığı Olmayan Kontrol Grup (n=14)	p
FVC (X±SD)	3,18±0,59	3,66±0,82	0,056
FEV1 (X±SD)	2,28±0,66	2,84±0,77	0,024
PEF (X±SD)	3,5±1,71	4,48±2,34	0,165
MVV (X±SD)	77,9±27,04	91,4±32,78	0,178

X: Ortalama, SD: Standart sapma, n: sayı

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışma ile akıllı telefon bağımlılığı olan ve olmayan bireylerin solunum fonksiyonunun karşılaştırması amaçlandı. Çalışmanın sonucunda akıllı telefon bağımlılığı olan bireylerde olmayanlara göre solunum fonksiyonlarının daha zayıf olduğu görüldü. Bu nedenle akıllı telefon bağımlılığı olan bireylerde solunum fonksiyonunun değerlendirilmesi göz önünde bulundurulmalıdır.

Bulgularımız literatür ile karşılaştırıldığında literatürde tam bir fikir birliği olmadığı görülmektedir. Shah ve ark. (2023) yaptığı kesitsel bir çalışmada aşırı akıllı telefon kullanımının ve solunum paternlerinin birbiriyle ilişkili olmadığını sonucuna varılmıştır. Fakat; bulgularımızı destekler nitelikte

Eletreby ve ark. okul çağındaki çocukları eşit olarak bağımlı ve bağımlı olmayan gruplara ayırdığı çalışmada akıllı telefon bağımlısı çocukların solunum fonksiyonlarının etkilendiği sonucuna varılmışlardır. Alonazi ve ark. (2001) yaptığı çalışmada telefon bağımlılığı olanlarda olmayanlara göre solunum fonksiyonlarında olumsuz değişikliklerin olabileceği sonucunu bildirmişlerdir.

Yaptığımız çalışmada akıllı telefon bağımlılığı olan ve olmayanlar arasında FVC, PEF ve MVV değerleri bakımından fark bulunmazken FEV1 değeri akıllı telefon bağımlılığı olanlarda olmayanlara göre daha düşük bulundu. Bu nedenle akıllı telefon bağımlılığının özellikle FEV1 parametresi göz önüne alındığında solunum disfonksiyonu için bir risk faktörü olabileceği akılda tutulmalıdır. Bu kapsamda özellikle genç yetişkinlerde erken dönemde akıllı telefon bağımlılığı olup olmadığının tespiti, olanlarda başta solunum fonksiyonu olmak üzere sağlıkla ilgili bir disfonksiyon varlığı olup olmadığının tespit edilmesi önemli olabilir.

KAYNAKÇA

- Alonazi, A., Almutairi, W., Bains, G., Daher, N., & Alismail, A. (2021). Effects of smartphone addiction on children's lung function. *Pediatrics International*, 63(3), 323-330.
- DUBEY, J., KATARIA, J., & RAI, R. H. (2022). Effect of Smart Phone Usage Time on Scapular Position and Respiratory Function: A Cross-sectional Study. *Journal of Clinical & Diagnostic Research*, 16(3).
- Eletreby, Y. M., Olama, K. A., Aly, F. A., & Abd El-Nabie, W. A. Effect of Smartphone Addiction on Pulmonary Function and Functional Capacity in School-Age Children.
- Hojat, B., & Mahdi, E. (2011). Effect of different sitting posture on pulmonary function in students. *Journal of Physiology and Pathophysiology*, 2(3), 29-33.
- Kapreli, E., Vourazanis, E., & Strimpakos, N. (2008). Neck pain causes respiratory dysfunction. *Medical hypotheses*, 70(5), 1009-1013.
- Kee, I. K., Byun, J. S., Jung, J. K., & Choi, J. K. (2016). The presence of altered craniocervical posture and mobility in smartphone-addicted teenagers with temporomandibular disorders. *Journal of physical therapy science*, 28(2), 339-346.
- Kuyucu, M. (2017). Gençlerde akıllı telefon kullanımı ve akıllı telefon bağımlılığı sorunsalı: "Akıllı telefon (kolik)" üniversite gençliği. *Global Media Journal TR Edition*, 7(14), 328-359.
- Kwon, M., Kim, D. J., Cho, H., & Yang, S. (2013). The smartphone addiction scale: development and validation of a short version for adolescents. *PloS one*, 8(12), e83558.
- Lin, Y. H., Chiang, C. L., Lin, P. H., Chang, L. R., Ko, C. H., Lee, Y. H., & Lin, S. H. (2016). Proposed diagnostic criteria for smartphone addiction. *PloS one*, 11(11), e0163010.



- Neder, J. A., Andreoni, S., Lerario, M. C., & Nery, L. E. (1999). Reference values for lung function tests: II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Brazilian journal of medical and biological research*, 32, 719-727.
- NOYAN, C. O., ENEZ DARÇIN, A., Nurmedov, S., Yılmaz, O., & Dilbaz, N. (2015). Akıllı Telefon Bağımlılığı Ölçeğinin Kısa Formunun üniversite öğrencilerinde Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *Anatolian Journal of Psychiatry/Anadolu Psikiyatri Dergisi*, 16.
- Panova, T., & Carbonell, X. (2018). Is smartphone addiction really an addiction?. *Journal of behavioral addictions*, 7(2), 252-259.
- Ratan, Z. A., Parrish, A. M., Zaman, S. B., Alotaibi, M. S., & Hosseinzadeh, H. (2021). Smartphone addiction and associated health outcomes in adult populations: a systematic review. *International journal of environmental research and public health*, 18(22), 12257.
- Roberts, J., Yaya, L., & Manolis, C. (2014). The invisible addiction: Cell-phone activities and addiction among male and female college students. *Journal of behavioral addictions*, 3(4), 254-265.
- Shah, I. K., Kumar, A., Rajasekar, S., Pathak, A. A., Suvarna, N., Gopal, K., & Muthukrishnan, R. (2023). Association between Smartphone Addiction and Breathing Pattern in Sedentary Young College-Going Students—A Cross-Sectional Study. *Nigerian Journal of Clinical Practice*, 26(11), 1637-1641.
- Ting, C. H., & Chen, Y. Y. (2020). Smartphone addiction. In *Adolescent addiction* (pp. 215-240). Academic Press.

Down Sendromlu Bireylerde Müzik Terapi: Etkileri Ve Uygulamaları

“Music Therapy in Individuals with Down Syndrome: Effects and Applications”

Funda CEYLAN DALYAN¹

¹E-mail: fundaceylan@yahoo.com Milli Eğitim Bakanlığı, Türkiye.

Özet

Bu araştırmada, Down Sendromlu bireylerde müzik terapinin etkileri ve mevcut müzik terapi uygulamaları incelenmiştir. Betimsel araştırma modeli kullanılarak gerçekleştirilen çalışmada, ilgili literatür taranmış ve Down Sendromlu bireyler üzerinde uygulanan müzik terapi yöntemleri değerlendirilmiştir. Yapılan uygulamaların bilişsel, dil, motor ve sosyal gelişim üzerindeki etkileri ele alınmıştır. İncelenen araştırmalar, müzik terapinin Down Sendromlu bireylerin iletişim becerilerini geliştirdiğini, sosyal etkileşimi artırdığını, dikkat süresini uzattığını ve motor becerilerini desteklediğini ortaya koymaktadır. Ayrıca, müziğin duyuşsal algıyı geliştirdiği, özgüveni artırdığı ve duyuşsal ifadenin güçlenmesine katkı sağladığı görülmüştür. Elde edilen bulgular doğrultusunda, müzik terapinin Down Sendromlu bireyler için etkili ve destekleyici bir yöntem olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Down sendromu, müzik terapi, rehabilitasyon.

Abstract

This study examines the effects of music therapy on individuals with Down syndrome and explores current music therapy practices. Conducted using a descriptive research model, the study involves a review of relevant literature and an evaluation of music therapy methods applied to individuals with Down syndrome. The effects of these practices on cognitive, language, motor, and social development have been analyzed. The reviewed studies indicate that music therapy enhances communication skills, increases social interaction, extends attention span, and supports motor skills in individuals with Down syndrome. Additionally, music has been found to improve sensory perception, boost self-confidence, and strengthen emotional expression. Based on the findings, it has been concluded that music therapy is an effective and supportive method for individuals with Down syndrome.

Keywords: Down Syndrome, Music therapy, rehabilitation.

GİRİŞ

Down sendromu, bireylerde bilişsel, motor ve iletişim becerilerini etkileyen en yaygın kromozom anomalilerinden biridir. Genetik farklılıklar nedeniyle Down sendromlu bireyler, gelişim süreçlerinde çeşitli zorluklarla karşılaşabilmektedir (Başgöl Yiğiter & Kavak, 2006). T.C. Sağlık Bakanlığı (2018) tarafından yayımlanan bilgilere göre, Dünya genelinde yaklaşık 6 milyon Down

sendromlu birey bulunmaktadır ve Down sendromu tüm etnik gruplarda ve sosyoekonomik seviyelerde görülebilmektedir Down sendromunun trisomy 21, translokasyon ve mozaik olmak üzere üç farklı tipi bulunmaktadır (T.C. Sağlık Bakanlığı, 2018). Down sendromu tanısı genellikle doğum sırasında veya kısa bir süre sonra konulmaktadır. Down sendromlu bireyler, belirli fiziksel özelliklere sahip olabilmektedir; bunlar arasında çekik küçük gözler, basık burun, kısa parmaklar, serçe parmak, kalın ense, avuç içinde tek çizgi ve ayak başparmağının diğer parmaklardan daha açık olması yer almaktadır (T.C. Sağlık Bakanlığı, 2018). Uygun eğitim programları ve erken müdahale ile Down sendromlu bireyler, topluma başarılı bir şekilde uyum sağlayabilmektedir.

Bu bireylerin gelişimini desteklemek için kullanılan yaklaşımlardan biri de müzik terapisi. Müzik terapisi, Down sendromlu bireylerin bilişsel, duyuşsal, sosyal ve motor becerilerini destekleyerek gelişimlerini olumlu yönde etkilemektedir. Özellikle ritim çalışmaları, şarkı söyleme ve enstrüman çalma gibi müzikal etkinlikler, Down sendromlu bireylerin iletişim becerilerini güçlendirmekte ve sosyal etkileşimlerini artırmaktadır (Karataş & Karataş, 2021)..

Down sendromlu bireyler için müziğin faydaları

Araştırmalar, müziğin hafızayı, iletişimi ve sosyal becerileri geliştirme gücünü desteklediğini göstermektedir. Müzik, zorlayıcı veya tekrarlayan görevleri eğlenceli ve motive edici bir şekilde yerine getirmeyi kolaylaştırır. Şarkı söyleme ve ritim, konuşma gücünü yaşayan bireylerde doğru hız ve telaffuzun geliştirilmesine yardımcı olabilir. Down sendromlu bireylerde sıkça gözlemlenen müzik ve performans tutkusu, yaşam boyu verimli bir şekilde boş zamanı değerlendirme, yetenekleri geliştirme ve başkalarıyla sosyalleşme fırsatları sunar. Müziğin doğal ritmik yapıları, zamanlama ipuçları sağlayarak motor becerilerin gelişimini destekleyebilir. (Coast Music Therapy, t.y.; National Down Syndrome Society, t.y.)

Müzik terapisi, Down sendromlu bireylerin bilişsel ve duygusal gelişimini desteklemektedir. Ritim ve melodi kullanımı, Down sendromlu bireylerin dil gelişimine ve sosyal becerilerin gelişmesine katkı sağlayabilir. Müzik terapisi, bireyin beden, zihin, duyu ve ruh bütünlüğünü destekleyen bir yaklaşımdır ve Down sendromlu bireylerin yaşam kalitesini önemli ölçüde artırmaktadır (Crowe, 2004).

Müzik Terapi Uygulama Önerileri

American Music Therapy Association'a (2005) göre: müzik terapisi, bireysel hedeflere ulaşmak için klinik ve kanıta dayalı müzik müdahalelerinin, onaylanmış bir müzik terapi programını tamamlamış yetkin bir profesyonel tarafından uygulanmasıdır.

Müzik terapisi, sağlık ve eğitim alanlarında çeşitli hedefleri destekleyebilir:

- İyi oluşu (wellness) teşvik etmek
- Stresi yönetmek
- Ağrıyı hafifletmek
- Duyguları ifade etmeyi desteklemek

- Hafızayı güçlendirmek
- İletişim becerilerini geliştirmek
- Fiziksel rehabilitasyonu desteklemek vb.

Müzik terapisi, bireylerin duygusal, bilişsel, sosyal ve fiziksel ihtiyaçlarına yönelik kapsamlı bir terapi süreci sunarak, onların yaşam kalitesini artırmayı amaçlamaktadır.

Müzik terapistler, seanslarında danışanlara çeşitli müzikal deneyimler sunarak onların belirlenmiş ihtiyaçlarına uygun müdahaleler geliştirir. Bir müzik terapi seansında terapist, danışanın rahatlamasına yardımcı olmak için müzik dinletebilir, enstrüman çalmasını teşvik edebilir, şarkı yazmasına rehberlik edebilir veya duygularını bir davul üzerinde ifade etmesine olanak sağlayabilir (Gardstrom & Sorel, 2015).

Müzik terapide kullanılacak dört temel yöntemi şöyle tanımlanmaktadır (Buriscia, 2014, akt. Gardstrom & Sorel, 2015):

1- Reseptif (pasif) müzik terapi yöntemi:

Danışanın seçili müzikleri dinleyerek rahatlama, duygusal keşif veya bilişsel gelişim sağlamasına odaklanmaktadır. Örneğin; bir şarkının anlamı üzerine müzik terapist rehberliğinde yapılacak tartışmalar reseptif müzik terapi deneyimi olarak kabul edilebilir.

2- Beste yapma (Kompozisyon) yöntemi

Danışan, müzik terapistinin rehberliğinde duygularını ifade etmek ya da kişisel gelişimini desteklemek amacıyla şarkılar ve müzikler besteleyebilmektedir.

3- Doğaçlama (improvizasyon) yöntemi:

Danışan spontan müzikal ifadeler geliştirerek kendi duygu ve düşüncelerini anlık olarak ortaya koymaktadır.

4- Yeniden yaratıcı (re-creative/ performans) yöntemi:

Danışan, önceden var olan müzikleri icra eder veya şarkı söyler. Özellikle grup çalışmaları, sosyal etkileşimi ve güveni arttırmada etkili olabilmektedir. Bu yöntemler, danışanın müzikle nasıl etkileşim kurduğunu temel alarak geliştirilmiş olup, terapinin bireysel ihtiyaçlara uyarlanmasını sağlamaktadır.

Buckley (2006), müzik terapisinin, Down sendromlu bireyler için yalnızca bağımsız bir terapi yöntemi olarak değil, aynı zamanda diğer eğitim ve terapi seanslarına entegre edilebilecek etkili bir araç olarak kullanılabileceğini belirtmektedir. Buna göre;

Planlı ve esnek seanslar:

- Müzik terapi seansları belirli bir planlama doğrultusunda yapılandırılmalı, ancak doğaçlamaya ve spontan gelişen etkinliklere yer verilmelidir.

Tekrar ve tanıdıklık:

- Hafızayı desteklemek için sıralı etkinlikler ve şarkılar eklenmeli ve bunlar birden fazla seansta tekrarlanmalıdır.
- Bilinen ve tanıdık şarkılar düzenli olarak kullanılmalıdır.

Enstrüman kullanımı:

- Seansların bir bölümünde davul vb. vurmali çalgılar, piyano ve/veya gitar gibi enstrümanlar aktif olarak kullanılmalıdır. Bu sayede motor beceriler ve ritim duygusu desteklenmelidir.

Sosyal becerilerin geliştirilmesi:

Sıra alma, paylaşma ve iş birliği gibi sosyal becerileri geliştiren aktivitelere yer verilmelidir.

Net ve anlaşılır komutlar:

- Komutlar kısa, net ve anlaşılır olmalıdır.

Dinleme becerileri desteklenmeli, hareket ve dans kullanılmalı:

- Dinleme becerilerini geliştirmeye yönelik aktivitelere yer verilmelidir.
- Müzikal oyunlar ve dans hareketleri, katılımı artırmak ve motor becerileri desteklemek için kullanılmalıdır.

Down sendromlu bireylerde müziğin etkisini ortaya koyan araştırmalar

“Down sendromlu bireylerin gelişiminde müzik eğitiminin rolü” adlı araştırmaya göre: müzik eğitimi, Down sendromlu bireylerin sosyal gelişim, iletişim, dil, motor beceriler ve bilişsel gelişim alanlarında ilerlemelerini desteklemektedir. Betimsel yöntemle yapılan bu araştırma, literatür taramasıyla konuyu ele alarak müzik eğitiminin Down sendromlu bireyler üzerindeki olumlu etkilerini ortaya koymuştur. Sonuç olarak, müzik eğitimi Down sendromlu bireylerin gelişim süreçlerinde etkili ve faydalı bir araç olarak değerlendirilmiştir (Karataş & Karataş, 2021).

“Down Sendromlu Çocukların Eğitiminde Müziğin Önemi ve Ritim Sazların Kullanımı” adlı çalışma; Down sendromlu çocukların eğitiminde müziğin önemini ve ritim çalgılarının öğretiminde etkili yöntemleri ele almaktadır. Down sendromlu bireylerin müziğe, ritme ve dansa verdikleri olumlu tepkiler, bu unsurların onların gelişimi üzerindeki pozitif etkisini göstermektedir. Müzik, Down sendromlu bireylerle iletişim kurmada en etkili araçlardan biri olarak öne çıkmaktadır. Çalışmada, ritim çalgılarının pratik işaretlerle öğretilmesi ve çalgı çalmayı oyunlaştırarak daha keyifli ve uyumlu bir öğrenme ortamı sağlama yöntemleri ele alınmaktadır. Bu yaklaşım, Down sendromlu çocukların öğrenme süreçlerine yenilikçi bir katkı sağlamaktadır (Çelik, 2016).

“Down Sendromlu Çocuklar ve Müzik: Ebeveynlerin Müzik Deneyimlerine İlişkin Tanımlamaları” konulu bu çalışmanın amacı, Down sendromlu çocukların müzikle olan deneyimlerini ebeveynlerin bakış açısından incelemektir. Araştırma kapsamında, The Arc (zihinsel engellilere yönelik savunuculuk

yapan bir kuruluş) aracılığıyla, Down sendromlu çocukları olan 102 ebeveyne anket gönderilmiştir. 35 ebeveyn ankete geri dönüş yapmış, verilerin analizine 34 anket dahil edilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre; ebeveynler, müziğin çocuklarının yaşam kalitesini artırdığını ve onların öz düzenleme becerilerine katkı sağladığını düşünmektedir. Müzik, Down sendromlu çocukların sosyal etkileşimlerini güçlendirmektedir. Ebeveynler genel olarak çocuklarının müzikle olan etkileşimlerinden çok olumlu geri bildirimler vermiştir. Müzik aracılığıyla şarkı öğrenme ve bilgiyi pekiştirme becerileri üzerine önemli korelasyonlar bulunmuştur. Birçok ebeveyn, Down sendromlu çocuklarının müziksel tepkilerinin tipik gelişim gösteren çocuklarla büyük ölçüde benzer olduğunu ifade etmiştir. Bazı ebeveynler, çocuklarının müzik ortamına verdikleri tepkilerin “normal” çocuklardan farklı olmadığını belirtmiştir. Araştırmanın sonuç ve öneriler kısmında şu bilgiler yer almaktadır; Müzik derslerine entegrasyon (mainstreaming) hem öğrenme süreçleri hem de sosyal etkileşim açısından faydalıdır. Müzik etkinlikleri, Down sendromlu çocukların özgüvenini artırabilir ve sürdürmelerine yardımcı olabilir. Müzik terapisi, Down sendromlu çocukların gelişimini destekleyici bir araç olarak değerlendirilmelidir (Daudt, 2002).

Down sendromlularda müzik terapisinin etkilerini ortaya koyan araştırmalar

Bu makale, müziğin özel eğitimde, özellikle özel gereksinimli bireylerde gelişimsel ve terapötik amaçlarla nasıl kullanıldığını incelemektedir. Çalışma, Down sendromlu çocukların gelişiminde müziğin rolünü araştıran önceki çalışmaların sistematik bir incelemesini yapmaktadır. Elde edilen bulgular, müziğin sosyal- duygusal, motor, bilişsel ve iletişim gibi dört temel gelişim alanında Down sendromlu çocukların tedavi ve gelişimi üzerinde olumlu etkileri olduğunu göstermektedir. Ancak, incelenen araştırmalarda kullanılan yöntemlerin ayrıntılarının yeterince açıklanmadığı ve gelişim alanlarıyla ilgili daha fazla spesifik bilgiye ihtiyaç duyulduğu tespit edilmiştir. Bu eksiklikler, gelecekteki araştırmalarda daha kesin ve net sonuçlar elde edilmesi için ele alınması gereken konular olarak vurgulanmaktadır (Gemma, Pablo & Cabedo- Mas, 2020).

Pienaar (2012) tarafından yapılan çalışmaya göre bakıcıların Down sendromlu çocuklarda müzik terapinin etkileri konusundaki algıları incelenmiştir. Özel bir okulda çalışan 19 bakıcıya müzik terapisinin iletişim becerileri üzerindeki etkilerini değerlendiren bir anket uygulanmıştır. Elde edilen veriler, bakıcıların Down sendromlu çocukların müziğe duyarlı olduğunu düşündüğünü ve müzik terapinin onların müzikal ve iletişimsel becerilerini geliştirdiğine inandıklarını göstermektedir. Ayrıca, bakıcılar düzenli müzik terapi seanslarının iletişim ve sosyal becerileri geliştirebileceğini belirtmiştir. Bu algılar, çalışma kapsamında görüşülen müzik terapistlerin görüşleriyle de tutarlılık göstermektedir. Bu çalışma, müzik terapinin Down sendromlu bireylerde iletişim becerilerini geliştirmede nasıl etkili olabileceğini ortaya koyarak, bu alanda yapılan araştırmalara önemli katkılar sunmaktadır.

Bu araştırma müzik terapisinin Down sendromlu çocuklar ve ebeveynleri arasındaki etkileşim üzerindeki etkisini incelemektedir. Araştırmalar, ebeveyn- çocuk etkileşiminin kalitesinin çocuk gelişimi açısından çok önemli olduğunu göstermektedir. Ancak, özellikle engelli çocuk sahibi olan ailelerin sosyal izolasyon yaşama ve ebeveynlik stresiyle karşılaşma olasılığı daha yüksektir. Bu yüzden erken müdahale programları ebeveynlerin çocuklarıyla daha olumlu bir ilişki kurmasına yardımcı olabilir. Ancak, bu tür programların etkinliği hakkında yeterince araştırma bulunmamaktadır. Bu çalışma, müzik terapisinin ebeveyn- çocuk ilişkisini nasıl etkileyebileceğini görmek amacıyla Down

Sendromlu tanısı almış iki çocuk ve ebeveynleriyle yapılan bir vaka çalışmasını ele almaktadır. Araştırma kapsamında, altı hafta boyunca bireysel müzik terapi seansları düzenlenmiştir. Araştırmacı, ebeveyn- çocuk etkileşimlerini doğrudan gözlemlemiş, saha notları tutmuş ve günlük kayıtlar almıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, müzik terapisi ebeveynlerin çocuklarıyla daha duyarlı ve etkileşimli bir şekilde iletişim kurmasını sağlamıştır. Çocuklar müzik etkinliklerine daha fazla katılım göstermiş ve anneleriyle müziği paylaşmayı öğrenmişlerdir. Bu çalışma, müzik terapinin Down sendromlu çocuklar ile ebeveynleri arasındaki bağı güçlendirebileceğini ve erken müdahale programlarında etkili bir yöntem olarak kullanılabilirliğini göstermektedir. Ancak, bu konuda daha fazla araştırma yapılması gerektiği belirtilmiştir (O'Donoghue, 2017).

Bu araştırma, Down sendromlu bir çocuğun müzik terapisi sürecinde terapist ile kurduğu ilişkinin terapötik gelişime etkisini incelemektedir. Danimarka'daki özel sınıflara sahip bir ilkokulda, altıncı dönem stajı sırasında yapılan bu vaka çalışması, 9 yaşındaki Down sendromlu bir çocuk ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın Amacı: müzik terapist ile Down sendromlu birey arasındaki ilişkinin terapötik süreci nasıl etkilediğini anlamak, terapötik ilişkinin, çocuğun müzik terapisine katılımı ve gelişimi üzerindeki rolünü değerlendirmektir.

Araştırma Yöntemi; fenomenolojik yaklaşıma dayalı nitel bir vaka çalışması gerçekleştirilmiştir. Dört müzik terapi seansı video kayıtlarıyla belgelenmiş ve analiz edilmiştir. Veriler, mikro analiz, tematik kodlama ve yatay analiz teknikleri ile değerlendirilmiştir. Araştırmada elde edilen bulgulara göre; terapist ile güçlü bir ilişki kuran çocuk, seanslara daha aktif katılım göstermiş ve daha bağımsız hale gelmiştir. Müzik terapisi sürecinde, çocuğun iletişim becerilerinde ve genel katılım seviyesinde ilerleme kaydedilmiştir. İlişkinin gelişmesiyle birlikte, müzik terapisi sürecinin daha etkili ve verimli hale geldiği gözlemlenmiştir.

Sonuç olarak; bu çalışma, müzik terapide ilişkilerin merkezî bir rol oynadığını ve terapistin bireyle kurduğu bağı sürecin başarısını doğrudan etkilediğini göstermektedir. Down sendromlu bireylerin müzik terapisine katılımını artırmak ve iletişim becerilerini geliştirmek için güçlü ve güvene dayalı bir terapist-danışan ilişkisi kurmanın önemini vurgulamaktadır (Christensen & Gattino, 2024).

Bu araştırma, aktif müzik terapisinin Down sendromlu çocukların sosyal gelişimi üzerindeki etkisini incelemektedir. Batı ülkelerinde Down Sendromu tanısı alan çocuk sayısı artmaya devam etmektedir ve bu durum bilişsel gelişmelere bağlı olarak 12 yaş altı çocuklarda sosyal işlev bozukluklarına yol açmaktadır. Araştırmanın amacı: aktif müzik terapisinin (doğaçlama, performans ve şarkı söyleme gibi yöntemlerle yapılan terapi) Down sendromlu çocukların sosyal gelişimine nasıl katkı sağladığını belirlemek. Bu gelişimin hangi alanlarda etkili olduğunu anlamak. Araştırmanın yöntemi: Literatür taraması ve bir müzik terapisti ile yapılan görüşme temel alınmıştır. Aktif müzik terapinin etkileri, üç temel gelişim alanında değerlendirilmiştir; dil becerileri, sosyal- duygusal gelişim, prososyal davranışlar (paylaşma, iş birliği, empati gibi sosyal uyum becerileri). Araştırmadan elde edilen bulgulara göre; aktif müzik terapisi, Down sendromlu çocukların sosyal gelişimini pasif müzik terapisinden daha fazla desteklemektedir. Ancak, aktif müzik terapisi bazı ön bilgi gerektirdiği için her Down sendromlu birey için uygun olmayabilir. Tedavi yönteminin seçimi, bireyin Down sendromunun derecesine bağlı olarak yapılmalıdır veya aktif ve pasif müzik terapisi birleştirilerek uygulanmalıdır. Uygulama sürecinin

bireysel ihtiyaçlara göre şekillendirilmesi gerektiğini ve gelecekte daha erişilebilir yöntemlerin araştırılmasının önemli olduğu vurgulanmaktadır (Zhang, 2023).

Yapılan araştırmaya göre; müzik terapisi, Down sendromlu öğrencilere 15 dakika boyunca uygulanmış ve sınıf içindeki aktiviteleri gözlemlenmiştir. Değerlendirme kriterleri şunları içermektedir; “Görsel odaklanma (dikkat süresi), Duygusal tepkiler, Bilişsel beceriler, Psikomotor beceriler” araştırmanın sonuçları uygulanan müzik terapisinin Down Sendromlu öğrencilerin öğrenme konsantrasyonunu arttırdığını ve özellikle dikkat süresi ile duygusal tepkiler üzerinde olumlu etkiler yarattığını göstermektedir (Amin, Wulandari et al., 2020).

Down Sendromlu Çocuklarda Diş Hekimi Kaygısını Kontrol Etmek İçin Müzik Terapisi konulu çalışma, 5-14 yaş arası Down sendromlu çocuklarda diş tedavisi sırasında müzik terapisinin kaygıyı azaltmadaki etkinliğini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Villavicencio ve Acacias (Meta) şehirlerindeki üç eğitim kurumundan rastgele seçilen 30 Down sendromlu çocuk araştırmanın deney grubunu oluşturmaktadır. Bu çalışma, müzik terapisinin diş tedavisi sırasında Down sendromlu çocuklarda kaygıyı önemli ölçüde azalttığını göstermektedir. Müzik terapisi, tıbbi müdahaleler sırasında kaygıyı azaltmak için etkili bir yöntem olabilir (Scarpetta, Arismendy & Sosa et al., 2012).

YÖNTEM

Bu araştırma, betimsel araştırma modeli kullanılarak yürütülmüştür. İlgili literatür taranarak Down sendromlu bireyler için müzik terapinin etkilerini inceleyen çalışmalar değerlendirilmiştir. Araştırmalarda kullanılan müzik terapi yöntemleri, katılımcı özellikleri ve bulgular incelenerek yorumlanmıştır.

BULGULAR

Yapılan analizler sonucunda, müzik terapisinin Down sendromlu bireyler üzerindeki etkileri dört temel alan üzerinden değerlendirilmiştir:

1. Sosyal Gelişim Üzerindeki Etkileri:

- Müzik terapisi, Down sendromlu çocukların sosyal etkileşimlerini artırmıştır.
- Grup halinde yapılan müzik terapisi çalışmaları, sıra alma, iş birliği yapma ve paylaşma becerilerini desteklemiştir.
- Ebeveynlerin katıldığı çalışmalarda, çocukların müziğe aktif katılım gösterdiği ve ebeveyn-çocuk etkileşiminin güçlendiği gözlemlenmiştir.

2. Bilişsel ve Dil Gelişimi Üzerindeki Etkileri:

- Müzik terapisi, dikkat süresini artırarak bilişsel gelişimi desteklemiştir.
- Müzik ritim çalışmaları, dil gelişimi ve konuşma becerilerinde olumlu sonuçlar ortaya

koymuştur.

- Şarkı söyleme ve ritim temelli çalışmalar, konuşma güçlüğü yaşayan çocukların telaffuz ve artikülasyonlarını geliştirmiştir.

3. Duygusal ve Psikolojik Etkiler:

- Müzik terapisi, kaygı seviyelerini düşürerek stres yönetiminde etkili olmuştur.

- Müzik etkinlikleri, Down sendromlu çocukların öz güvenlerini artırmış ve kendilerini ifade etme becerilerini geliştirmiştir.

- Müzik terapisine düzenli katılım, çocukların daha mutlu ve motive olmalarını sağlamıştır.

4. Motor Gelişim Üzerindeki Etkileri:

- Müzik terapisinde enstrüman kullanımı, ince ve kaba motor becerilerin gelişimine katkı sağlamıştır.

- Dans ve ritim çalışmalarının, denge ve koordinasyon becerilerini geliştirdiği belirlenmiştir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, Down sendromlu bireylerde müzik terapisinin etkileri sistematik bir literatür taraması ile değerlendirilmiştir. İncelenen araştırmalar doğrultusunda, müzik terapisinin bilişsel, sosyal, duygusal ve motor becerileri destekleyen etkili bir yöntem olduğu görülmüştür.

- Müzik terapisi, Down sendromlu çocukların sosyal becerilerini geliştirmekte ve iletişimlerini güçlendirmektedir.

- Ritim ve melodi kullanımı, dil gelişimi üzerinde olumlu etkiler yaratmaktadır.

- Müzik aktiviteleri, çocukların kaygılarını azaltmakta ve özgüvenlerini artırmaktadır.

- Fiziksel gelişim açısından, müzik temelli hareket çalışmaları motor becerileri desteklemektedir.

Elde edilen bulgular, müzik terapisinin bireysel ve grup çalışmaları içinde düzenli olarak uygulanmasının Down sendromlu bireylerin yaşam kalitesini artıracaklarını göstermektedir.

Çalışmanın bulguları, müzik terapisinin Down sendromlu bireylerin duygusal, bilişsel, sosyal ve fiziksel gelişimlerine kapsamlı bir katkı sağladığını göstermektedir. Ancak, literatürde dikkat çeken bazı sınırlılıklar bulunmaktadır:

- Araştırmaların büyük çoğunluğu küçük örneklem gruplarıyla yapılmıştır. Daha geniş çaplı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

- Uygulama süresi farklılık göstermektedir. Bazı çalışmalar birkaç hafta sürerken, bazıları birkaç ay devam etmiştir. Uzun vadeli etkilerin daha net ortaya konması gerekmektedir.

- Bireysel farklılıklar göz önüne alındığında, müzik terapisi her Down sendromlu bireyde aynı etkiyi göstermeyebilir. Bu nedenle, bireyselleştirilmiş müzik terapi programlarının geliştirilmesi önerilmektedir.

- Çoğu araştırmada, kullanılan terapi yöntemleri detaylı bir şekilde açıklanmamıştır. Bu durum, müzik terapisinin etkilerini karşılaştırmayı zorlaştırmaktadır.

Gelecek Araştırmalar İçin Öneriler:

- Daha geniş örneklem gruplarıyla uzun vadeli araştırmalar yapılmalıdır.
- Müzik terapisi ile diğer terapi yöntemlerinin karşılaştırıldığı çalışmalar gerçekleştirilmelidir.
- Bireyselleştirilmiş müzik terapi programları geliştirilerek farklı Down sendromu tiplerine nasıl etkiler sağladığı analiz edilmelidir.
- Teknoloji destekli müzik terapisi uygulamalarının etkinliği araştırılmalıdır.

.KAYNAKÇA

Amin, M., Intan, A. I. W., Laila, N. A., Suryadi, D., Latifa, R., Amin, I. F., Yayoi, K., Prihatnawati, Y., & Rachman, I. (2020). The effect of monaural beats music treatment as alternative therapy to increase the learning concentration in Down-syndrome students. *Annals of Biology*, 36(2), 281-287.

Başgül Yiğiter, A., & Kavak, Z. N. (2006). Anne karnında Down sendromu tanısına güncel yaklaşımlar ve bir olgu sunumu. *Türkiye Aile Hekimliği Dergisi*, 10(4), 178-182.

Buckley, S. (2006). Music, music therapy, musical abilities and the role of music in the lives of children and adults with Down syndrome. *Down Syndrome News and Update*, 5(2), 53-53. <https://doi.org/10.3104/essays.359>

Christensen, R. L. H., Gattino, G. S. (2024). Building relationships in music therapy: A case study with a boy with Down syndrome based on transcendental phenomenological analysis. *Approaches: An Interdisciplinary Journal of Music Therapy*, Advance Online Publication. <https://doi.org/10.56883/aijmt.2024.308>

Crowe, B. J. (2004). *Music and soulmaking: Toward a new theory of music therapy*. Scarecrow Press.

Çelik, S. (2016). Down sendromlu çocukların eğitiminde müziğin önemi ve ritim sazların kullanımı. *Sanat Eğitimi Dergisi*, 4(2), 213-221. <https://doi.org/10.7816/sed-04-02-07>.

Daudt, A. (2002). *Children with Down syndrome and music: A parental description of their experience in music* [Master's thesis, MCP Hahnemann University].

Gardstrom, S. & Sorel, S. (2015). *Music therapy methods*. In B.L. Wheeler (Ed.), *Music therapy handbook*. Guilford Press.

Gemma, M. G., Pablo, M. C., & Cabedo-Mas, A. (2020). The role of music in the development of children with Down syndrome: A systematic review. *Interdisciplinary Science Reviews*, 45(2), 158-173.



Gómez Scarpetta, R. Á., Durán Arismendy, L., Cabra Sosa, L. J., Pinzón Vargas, C. T., & Rodríguez Becerra, N. R. (2012). Music therapy to control dental anxiety in children with Down syndrome. *Hacia la Promoción de la Salud*, 17(2), 13-24.

Karataş, Y., & Karataş, A. (2021). Down sendromlu bireylerin gelişiminde müzik eğitiminin rolü. *İnönü Üniversitesi Kültür ve Sanat Dergisi*, 7(1), 226-232.

O'Donoghue, J. (2017). The observed experiences of music therapy on parent-child interaction for families with children with Down syndrome. *Voices: A World Forum for Music Therapy*, 17(2). <https://doi.org/10.15845/voices.v17i2.892>

Pienaar, D. (2012). Music therapy for children with Down syndrome: Perceptions of caregivers in a special school setting. *Kairaranga*, 13(1).

Zhang, X. A. (2023). Music as a language: Assessing the extent to which active music therapy promotes socialization development for children under 12 with Down syndrome. *Scholarly Review Journal* 6 Fall 2023. <https://doi.org/10.70121/001c.121698>

American Music Therapy Association. (2005). What is music therapy? AMTA official definition of music therapy. Retrieved from <https://www.musictherapy.org/about/musictherapy/>

Coast Music Therapy. (t.y.). Down syndrome and music therapy. Retrieved from <http://www.coastmusictherapy.com/whomusic-helps/down-syndrome/>

National Down Syndrome Society. (t.y.). What is Down syndrome? Retrieved from <https://www.ndss.org>

T.C. Sağlık Bakanlığı. (2018). Dünya Down Sendromu Farkındalık Günü. Retrieved from <https://www.saglik.gov.tr/TR-1930/dunya-down-sendromu-farkindalik-gunu.html>

Müzik Terapinin Tarihsel Gelişimi ve Değerlendirilmesi

The Historical Development and Evaluation of Music Therapy

Funda CEYLAN DALYAN¹

¹E-mail: fundaceylan@yahoo.com Milli Eğitim Bakanlığı, Türkiye.

Özet

Bu çalışma, müzik terapinin tarihsel gelişimini, eski uygarlıklardan günümüze kadar olan süreci akademik kaynaklarla incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırma, tarihsel doküman tarama ve literatür inceleme yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Müzik terapinin Mezopotamya, Antik Yunan, Ortaçağ Avrupa ve Osmanlı dönemlerindeki kullanımı, modern bilimsel yaklaşımlar ile karşılaştırılmış ve alan yazının güncel çalışmaları ışığında değerlendirilmiştir. Bulgular, müzik terapinin tarih boyunca tedavi amaçlı kullanıldığını ve bilimsel metodolojilerle desteklenerek modern tıpta etkin bir yer edindiğini ortaya koymaktadır. Çalışmanın sonucunda, müzik terapinin tarihsel gelişim sürecindeki evreleri ve farklı dönemlerdeki bilimsel temelleri detaylandırılmıştır

Anahtar Kelimeler: Müzik terapi, geleneksel tıp uygulamaları, terapötik müzik tedavisi.

Abstract

This study aims to examine the historical development of music therapy from ancient civilizations to the present using academic sources. The research was conducted through historical document analysis and literature review methods. The use of music therapy in Mesopotamia, Ancient Greece, Medieval Europe, and the Ottoman period was compared with modern scientific approaches and evaluated in light of current studies in the literature. The findings reveal that music therapy has been used for therapeutic purposes throughout history and has gained a significant place in modern medicine through scientific methodologies. As a result, the study details the stages of music therapy's historical development and its scientific foundations across different periods.

Keywords: music therapy, traditional medicine, therapeutic music.

GİRİŞ

Müzik, tarih boyunca farklı kültürlerde ritüelistik, dini ve tıbbi amaçlarla kullanılmıştır. Antropolojik ve arkeolojik bulgular, tarih öncesi çağlardan itibaren müziğin yalnızca eğlence veya estetik bir unsur değil, aynı zamanda iyileştirici bir araç olarak kullanıldığını göstermektedir (Mithen, 2005). Bu çalışmada tarih öncesi dönemlerden itibaren müziğin terapi aracı olarak nasıl kullanıldığı incelenecek ve çeşitli uygarlıklarda müzik terapisine dair bilimsel kanıtlar ele alınacaktır.

Tarih Öncesi Dönemde Müzik ve Şifa

İlk insan topluluklarının müzikle tedaviye yönelik yaklaşımlarına dair doğrudan yazılı bir kayıt bulunmasa da, arkeolojik bulgular ve etnografik araştırmalar, müziğin erken dönem insanları tarafından tedavi edici bir ritüel olarak kullanıldığını ortaya koymaktadır.

Şamanik Müzik Terapisi

Şamanizm, tarih öncesi çağlardan itibaren birçok toplulukta görülen trans ve ekstras tekniklerine dayalı bir teknikler bütünüdür (Eliade, 1964). Şamanlar yalnızca hastalıkları iyileştirme amacı gütmeyiz; aynı zamanda ruhsal rehberlik yaparak, ölümlerin ruhlarına eşlik eder ve topluluklarına manevi liderlik ederler. Şamanik ritüellerde hastalıkların genellikle ruhsal dengesizliklerden veya kötü ruhlardan kaynaklandığı düşünülerek, belirli müziksel ve ritüel tekniklerle bu ruhlarla etkileşime geçilir.

• Davul ve ritmik müzik kullanımı: Şamanik uygulamalarda en yaygın enstrümanlardan biri olan davul, transa geçişi kolaylaştırmak ve şamanın ruhsal yolculuklarını desteklemek ve ruhani güçlerle iletişim kurmak için kullanılmıştır. Davulun ritmik çalınışı, şamanın bilinç durumunu değiştirmesine yardımcı olur (Rouget, 1985).

• Vokal İyileştirme Teknikleri: Şamanlar ritüelleri sırasında ezgisel ilahiler, ritüel şarkıları, çağrılar ve doğaçlama vokal ifadeler gibi çeşitli vokal teknikler kullanmışlardır. Eliade (1964), şamanların ritüellerinde vokal ifadeler kullanıldığını belirtmekle birlikte, transın temel unsuru olarak davul ve diğer ritüel unsurların daha baskın olduğunu vurgulamaktadır (Eliade, 1964, s.168, 176).

Öte yandan Rouget (1985) vokal tekrarların ve ritmik ezgilerin trans sürecinde önemli bir işlev gördüğünü ve ruhsal deneyimin yoğunlaşmasını sağladığını ifade etmektedir (Rouget, 1985, s. 78, 133). Vokal teknikler, hem şamanın kendi trans durumuna ulaşmasına yardımcı olur hem de ritüele katılan topluluk üyeleri için kolektif bir deneyim yaratarak ritüelin etkisini güçlendirir.

İlkçağda Müzik Terapisi

İlk yazılı kayıtlar, müzikle tedavinin Mezopotamya, Mısır ve Hint uygarlıkları gibi medeniyetlerde sistematik bir biçimde kullanıldığını göstermektedir.

Mezopotamya’da Müzik ve Şifa

Mezopotamya müziği, yazılı kaynaklarda ilk olarak Sümerlerin tapınaklarında, ölü defni ve kurban ayinlerinde yer alan şiirsel ağıtlarda ortaya çıkmıştır. Babilliler, Sümer dilini ve dinini tapınaklarda yaşatarak edebiyat ve sanatta Sümer etkisini biçimlendirmiş ve sürdürmüştür. Asurlular ise bu kültürel birikimi sistemli bir şekilde derleyerek Mezopotamya sanatının tarihine katkıda bulunmuşlardır (Yamaner, 2018). Bu süreç, müziğin sadece dini ritüellerin değil, aynı zamanda kültürel mirasın bir parçası olarak nesiller boyunca aktarıldığını göstermektedir.

Eski Mısırdaki Müzik ve Şifa

Tekçam (2017), Eski Mısır’ın sanat açısından köklü bir geçmişe sahip olduğunu ve müziğin başlangıçta dini ritüellerde kullanılırken zamanla günlük yaşamın bir parçası haline geldiğini belirtmektedir. Müzik

kültürü hakkındaki bilgiler, kabartma levhalar, duvar resimleri ve arkeolojik buluntulara dayanmaktadır. Mezar duvarlarındaki kabartmalarda müzisyenler, şarkıcılar ve dansçılar tasvir edilmiştir. Eski Krallık Dönemi'nde arp, lir, flüt ve tef yaygınken, Yeni Krallık Dönemi'nde enstrümanların formu değişmiş, tel ve delik sayıları artmış, trompet ve obua gibi yeni çalgılar eklenmiştir. Arplar küçülerek taşınabilir hale gelmiş, süslemelerinde hayvan motifleri kullanılmıştır. Müzik, tapınak törenleri ve hasat sahnelerinde de yer almış, işçiler flüt eşliğinde şarkılar söylemiştir. Mezar kabartmalarında müzisyenlerin isimlerinin bulunması, onların toplumda önemli bir statüye sahip olduğunu göstermektedir. Sarayda unvan sahibi müzisyenler arasında kadınlar da yer almakta, arp, lir, flüt ve tef çalmaktadır. Ayrıca, görme engelli müzisyenlerin arp çaldıkları ve şarkılarının beğenildiği bilinmektedir.

Sonuç olarak, Eski Mısır'da müziğin yalnızca sanatsal bir ifade aracı değil, toplumsal yaşamın ayrılmaz bir unsuru olduğu açıktır. Zamanla enstrümanların formu değişmiş, yeni çalgılar eklenmiş ve müzik, toplumsal statüyü belirleyen bir unsur haline gelmiştir. Kadın ve görme engelli müzisyenlerin de bu kültürel yapının içinde yer alması, müziğin toplumun her kesimine hitap eden önemli bir öge olduğunu göstermektedir.

Antik Çağda Müzik Terapisi

Antik Çağ'da müzik, bilimsel bir çerçevede ele alınarak sağlık alanında sistematik bir tedavi yöntemi olarak uygulanmaya başlanmıştır.

Antik Yunan ve Müzik Terapisi

Çelik (2018)'e göre; Antik Yunan'da müzik, ruhun eğitilmesi ve arınmasında önemli bir rol oynamıştır. Müzikle tedavi, tıp tarihi kadar eskiye dayanmakta olup, depresyon, mani, epilepsi, melankoli, cinnet, histeri, felç, gut, ateşli hastalıklar, romatizma, ağrılar, veba, kızamık ve kuduz gibi hastalıkların tedavisinde kullanıldığına dair veriler bulunmaktadır. M.Ö. 9. yüzyılda Homeros'un Odyssiea adlı eserinde müziğin kanamaya iyi geldiği belirtilmiştir. Platon, Aristidis, Cicero, Asclepiades ve Celsus, müzikle akıl hastalıklarını tedavi etmişlerdir. Asklepios'un hekimlik tanrısı olarak kabul edilmesiyle birlikte, M.Ö. 4. yüzyılda Yunanistan'daki Epidaurus Asklepion'unun bir benzeri Bergama'da inşa edilmiştir. Yazıtlar, asklepionlarda fizyoterapi, telkin ve müzik terapisi gibi yöntemlerin uygulandığını göstermektedir. İzmir'in Bergama ilçesinde yer alan Asklepion, 8.500 yıllık geçmişi, doğal kaynakları ve eşsiz doğasıyla önemli bir sağlık merkezi olmuştur. Burada müzik, tiyatro, spor, güneş ve çamur gibi doğal tedavi yöntemleri kullanılmış, tıp ve eczacılığın sembolü olan yılan figürü de ilk kez bu bölgede ortaya çıkmıştır. Asklepion, aynı zamanda dünyanın ilk büyük hastanelerinden biri olarak kabul edilmektedir (Çelik, 2018).

Antik Yunan'da müziğin yalnızca sanatsal bir ifade biçimi değil, aynı zamanda ruhsal ve fiziksel tedavi yöntemi olarak da önemli bir rol oynadığı görülmektedir. Tarihsel veriler, müziğin akıl hastalıklarından fiziksel rahatsızlıklara kadar geniş bir yelpazede tedavi amaçlı kullanıldığını ortaya koymaktadır. Asklepion gibi sağlık merkezlerinde müzik terapinin, fizyoterapi ve telkinle birlikte uygulanması, dönemin tıp anlayışında müziğin vazgeçilmez bir unsur olduğunu göstermektedir. Özellikle Bergama Asklepion'u, bu tedavi yöntemlerinin sistemli bir şekilde kullanıldığı öncü sağlık merkezlerinden biri olmuştur. Müziğin, yalnızca bir estetik unsur olmanın ötesinde, dönemin tıp pratiğinde etkin bir araç olarak görüldüğü anlaşılmaktadır.

Antik Roma’da Müzik Terapisi

Eski Roma’da Celsus ve Areteus, müziğin ruhu yatıştırıcı etkisi olduğunu ve ruh hastalıklarını iyileştirdiğini belirtmiştir. Romalı şair Titus Maccius Platus, “Charmides” adlı şarkısının yaralara iyi geldiğini dile getirmiştir. Mısırlılar doğum sırasında müziği kullanmış, Konfüçyus ise müziğin kişilerarası ilişkileri düzelttiğini, duyuları keskinleştirdiğini ve kan dolaşımını sakınleştirdiğini ifade etmiştir (Horuz, 2014, s. 29).

Bu bilgiler, farklı kültürlerde müziğin yalnızca sanatsal bir ifade biçimi değil, aynı zamanda terapötik bir araç olarak görüldüğünü ortaya koymaktadır. Eski Roma’da ruh sağlığını iyileştirmekten, Mısır’da doğum sürecini desteklemeye kadar geniş bir kullanım alanı bulan müzik, Konfüçyus’un vurguladığı gibi bireyler ve topluluklar üzerinde bütüncül bir etkiye sahiptir. Bu durum, müziğin tarih boyunca hem fizyolojik hem de psikolojik iyileşme sürecinde önemli bir rol oynadığını göstermektedir.

Ortaçağ Avrupa’sında Müzik Terapi

Ortaçağ Avrupa’sında skolastik düşünce, hem karanlık bir dönemin başlangıcı hem de Avrupa’nın entelektüel gelişimi açısından bir duraklama süreci olmuştur. Antik Yunan düşüncesi Avrupa’ya doğrudan ulaşamamış, Müslüman bilim insanları aracılığıyla yeniden keşfedilmiştir. Ortaçağ Avrupa’sında müzik, yalnızca estetik bir sanat formu olarak değil, aynı zamanda terapötik ve dini bir araç olarak da önemli bir rol oynamıştır. Antik Yunan ve Roma dönemlerinden miras kalan müzik ve tıp anlayışları, Ortaçağ boyunca gelişerek kilise merkezli bir yaklaşıma dönüşmüştür. Hıristiyan teolojisi, müziği ruhun arınması ve ilahi şifa aracı olarak görmüş, bu nedenle müzik, hem manastırlarda hem de hastanelerde hastaları iyileştirmek amacıyla kullanılmıştır. Serras’ın 1742 yılında yazdığı esere göre, 15. yüzyılda yaygın bir hastalık olan Tarantizma, Tarantula örümceğinin ısırması sonucu ortaya çıkmış ve tedavisinde müzik kullanılmıştır. Hastalar dans ettirilerek terlemeleri sağlanmış, böylece zehrin vücuttan atıldığına inanılmıştır. Bu sürecin sonucunda “katharsis” yani arınma gerçekleştiği düşünülmüştür. Bazı din adamları bu müzikle tedavi yöntemini desteklerken, bazıları ise hastaları şeytani olarak görmüş ve Engizisyon mahkemelerinde diri diri yakılmalarına sebep olmuştur (Gürses, 2017).

Bu dönemde Avrupa’da müziğin tedavi edici gücüne dair tartışmalar sürerken, İslam dünyasında ise müzik terapi daha sistematik bir yaklaşımla ele alınmaktaydı. Müslüman bilim insanlarının çalışmaları, tıbbi bilgilerin Avrupa’ya taşınmasında önemli bir köprü işlevi görmüştür.

Bu tıbbi anlayış, özellikle İslam dünyasındaki tıbbi gelişmelerin Latinceye çevrilmesiyle Avrupa’da daha da yaygınlaşmıştır. İbn Sina, hastalarını müzik ve telkinlerle tedavi eden, döneminin en saygın filozoflarından biriydi. Öyle ki, Ortaçağ tıbbının, onun tıbbi mirasını anlamadan kavranamayacağı belirtilmiştir (Bozkaya, 2019, s. 43).

Bu bağlamda, müzik terapinin tarih boyunca farklı kültürlerde çeşitli yaklaşımlarla ele alındığı görülmektedir. Avrupa’da kimi zaman tedavi yöntemi olarak benimsenen, kimi zaman ise mistik ve şeytani unsurlarla ilişkilendirilen müzik, İslam dünyasında daha sistematik ve bilimsel bir çerçevede uygulanmıştır. İbn Sina’nın çalışmaları, müziğin yalnızca ruhsal değil, aynı zamanda fiziksel rahatsızlıkların tedavisinde de etkili olduğunu ortaya koymuş ve bu anlayış zamanla Avrupa tıbbına da

yön vermiştir. Bu durum, müzik terapinin yalnızca dönemsel veya kültürel bir uygulama değil, bilimsel temellere dayanan evrensel bir yöntem olarak değerlendirilmesi gerektiğini göstermektedir.

İslam Dünyası ve Selçuklu Dönemi Şifahanelerinde Müzik Terapisi

İslam dünyasında tıp ve sağlık hizmetleri, Ortaçağ boyunca büyük gelişim göstermiş ve özellikle Selçuklu döneminde şifahaneler (bimaristanlar) aracılığıyla kurumsallaşmıştır. Bu şifahanelerde tıbbi tedavinin yanı sıra, müzik terapisi gibi holistik yaklaşımlar da uygulanmıştır. Bu metinde, İslam medeniyetindeki tıbbi kurumlardan ve Selçuklu dönemi şifahanelerinde müzik terapinin rolünden bahsedilecektir.

İslam Dünyasında Şifahanelerin Ortaya Çıkışı

İslam dünyasında tıp bilimi, Antik Yunan, Roma, Pers ve Hint tıbbından etkilenmiş ve Abbasiler döneminde büyük ilerleme kaydetmiştir (Yıldırım ve Altıngök, 2015). Özellikle Bağdat'taki Beytü'l-Hikme gibi bilim merkezlerinde tıp eğitimi ve uygulamaları gelişmiş, bu süreçte Grek tıbbı Süryanice'den Arapçaya çevrilerek genişletilmiştir. Emevi halifesi I. Velid tarafından 707 yılında Dımaşk'ta İslam dünyasının ilk hastanelerinden biri kurulmuştur. Bunun yanında Bağdat, Kahire, Şam ve Endülüs'te şifahaneler inşa edilerek halkın hizmetine sunulmuştur (Ağırakça, 2018; Bakkal, 2013; Karakuş, 2023). Şifahaneler sadece fiziksel hastalıkları tedavi eden kurumlar değil, aynı zamanda ruhsal ve psikolojik rahatsızlıkların da ele alındığı merkezler olarak işlev görmüştür.

Özellikle İbn Sina (Avicenna), müziğin insan psikolojisi üzerindeki etkilerini incelemiş ve müzikle tedavinin önemini vurgulamıştır (Kolukırcık, 2009; Aktaş, 2009). Onun çalışmaları, İslam dünyasında müzik terapinin tıbbi uygulamalara entegre edilmesini sağlamış ve bu yaklaşım zamanla Avrupa tıbbını da etkilemiştir. İbn Sina'nın "El-Kanun fi't-Tıbb" (Tıbbın Kanunu) adlı eseri, müzikle tedavi yöntemlerini içermekte olup, zihinsel rahatsızlıklar, uykusuzluk (insomnia), melankoli ve aşk hastalığı (al-ışhq) gibi durumların müzik eşliğinde tedavi edilebileceğini öne sürmüştür. Uykusuzluk için hafif ve melodik şarkılar ile belirli ritimlerde müzikler dinlemeyi tavsiye eden İbn Sina, akıl hastalarının şok etkisi yaratan müzik eşliğinde ve telkinlerle tedavi edilebileceğini savunmuştur (Bozkaya, 2019, s. 43; Sidik, Kamaruzaman, & Abdullah, 2021).

Sonuç olarak, İslam dünyasında tıp anlayışının fiziksel ve ruhsal sağlık arasında kurduğu güçlü bağ, dönemin bilimsel düşüncesinin oldukça ileri seviyede olduğuna işaret etmektedir. Şifahanelerin yalnızca hastalıkları tedavi eden yerler değil, aynı zamanda birer rehabilitasyon ve terapi merkezi olarak işlev görmesi, sağlık hizmetlerinin kapsamlı ve bütüncül bir yaklaşımla ele alındığını göstermektedir.

İbn Sina gibi bilim insanlarının müzikle tedaviye dair görüşleri, tıbbın yalnızca biyolojik temellerle sınırlı olmadığını, insan psikolojisini de gözetken bir disiplin olarak geliştiğini ortaya koymuştur. Bu anlayışın zaman içinde Avrupa tıbbına da etki etmesi, tıp tarihindeki kültürel etkileşimin önemini vurgulamaktadır. Günümüzde müzik terapinin bilimsel çalışmalarla desteklenmesi, bu tarihsel mirasın modern tıp içerisinde hâlâ geçerliliğini koruduğunu göstermekte ve geçmişte geliştirilen yöntemlerin ne denli ileri görüşlü olduğunu kanıtlamaktadır.

Selçuklu Döneminde Şifahaneler ve Müzik Terapisi

Selçuklular, halk sağlığını korumak adına hastaneler bünyesinde tıp merkezleri kurmuş, bu merkezlerde dönemin seçkin tabipleri ve âlimleri görev almıştır. Selçuklu sultanları tıp insanlarına büyük değer vermiş, onların bilgi ve deneyimlerini destekleyerek bilimsel gelişimi teşvik etmiştir. Bu tıp merkezlerinden biri de Kayseri’de bulunan ve dönemin en önemli sağlık kurumlarından biri olarak kabul edilen Gevher Nesibe Tıp Merkezi’dir. Selçuklu Sultanı II. Kılıçarslan’ın kızı Gevher Nesibe Sultan’ın anısına, kardeşi Sultan I. Gıyaseddin Keyhüsrev tarafından 1206 yılında inşa ettirilen bu merkez, tıp eğitimi ile tedavi hizmetlerini bir araya getiren dünyadaki ilk tıp merkezlerinden biri olarak kabul edilmektedir. Günümüzde, 1982 yılından beri tıp tarihi müzesi olarak kullanılmaktadır (Bayraktaroğlu, 2014).

Bu bilgiler, Selçukluların tıbbi alandaki gelişmişliğini ve sağlık hizmetlerine verdikleri önemi açıkça göstermektedir. Gevher Nesibe Tıp Merkezi’nin yalnızca bir tedavi kurumu olarak değil, aynı zamanda bir eğitim merkezi olarak da tasarlanmış olması, Selçuklu tıbbının ne denli sistemli bir yapıya sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Günümüzde tıp tarihi müzesi olarak işlev görmesi, bu mirasın korunması ve gelecek nesillere aktarılması açısından büyük bir değer taşımaktadır. Bu durum, Selçukluların sağlık alanındaki katkılarının yalnızca kendi dönemleriyle sınırlı kalmayıp, uzun vadede tıp tarihinde önemli bir yer edindiğini göstermektedir.

Selçuklu Dönemi Önemli Şifahaneleri:

Selçuklular döneminde müzikle tedavi yönteminin kullanıldığı önemli hastaneler arasında Nureddin Hastanesi, Kayseri Gevher Nesibe Şifahanesi ve Tıp Medresesi, Divriği Ulu Camii ve Darüşşifası ile Amasya Darüşşifası yer almaktadır (Erer & Atıcı, 2010). Bu hastaneler, müziğin iyileştirici gücünü kabul eden bir anlayışla, özellikle akıl hastalıklarının tedavisinde su sesi ve müzik gibi yöntemleri uygulamışlardır.

Nureddin Hastanesi: 1648 yılında hastaneyi ziyaret eden Evliya Çelebi, burada görev yapan 70 personelden ve hastalara günde üç defa müzikle tedavi uygulandığından bahsetmiştir. Ayrıca hastane bünyesinde akıl hastaları için özel bir bölüm bulunduğu ve burada müzik eşliğinde tedavi yapıldığı belirtilmiştir (Erer & Atıcı, 2010).

Kayseri Gevher Nesibe Şifahanesi ve Tıp Medresesi : Anadolu’nun ilk tıp medresesi olup, akıl hastalarının müzikle tedavi edildiği bir merkez olarak bilinmektedir (Erer & Atıcı, 2010). Binanın mimari yapısı, akustik özellikleriyle müzikle tedaviye uygun olarak tasarlandığını düşündürmektedir (Tekiner, 2006, akt: Erer & Atıcı, 2010).

Divriği Ulu Camii ve Darüşşifası : 1228 yılında Ahmet Şah ve eşi Turan Melik Sultan tarafından inşa ettirilen bu yapı, UNESCO’nun “Dünya Kültür Mirası” listesinde ilk üç sırada yer almakta olup, Türkiye’den listeye giren ilk mimari yapı olma özelliğini taşımaktadır. Darüşşifa bölümü, hastaların su sesiyle tedavi edilmesini sağlayan benzersiz bir tasarıma sahiptir (Kültür ve Turizm Bakanlığı, t.y.; Kültür Portalı, t.y.).

Bu yapılar, Selçukluların tıp anlayışının yalnızca fiziksel hastalıklarla sınırlı kalmadığını, aynı zamanda ruh sağlığını da önemseyen bütüncül bir yaklaşımı benimsediğini göstermektedir. Müzikle tedavi yöntemlerinin kurumsal yapılar içerisinde uygulanması, Selçukluların bilime ve sağlığa verdikleri önemin bir göstergesidir. Günümüzde modern tıpta müzik terapinin etkinliği bilimsel olarak kanıtlanmış olup, tarihsel süreçte Selçukluların bu alandaki uygulamaları, müziğin yalnızca kültürel veya sanatsal bir unsur değil, aynı zamanda tıbbi bir araç olarak değerlendirilmesi gerektiğini açıkça ortaya koymaktadır.

Amasya Bimarhanesi: İlhanlı Hükümdarı Sultan Mehmet Olcaytu ve eşi Uduz Hatun adına 1308-1309 yıllarında Anber Bin Abdullah tarafından inşa edilen Amasya Bimarhanesi, İlhanlı döneminden günümüze ulaşan tek eserdir. Yapının ön cephesi sanatsal açıdan büyük değer taşıırken, Anadolu Selçuklu mimarisine özgü geometrik yaprak tezeynatlı ve mukarnaslı sütun başlıkları kullanılmıştır. Cephe kenarlarında ilk kez ters dönmüş sütun başlıklarına yer verilmiştir. Kesme taştan inşa edilen binanın köşelerinde silindirik dayanaklar bulunmaktadır. Kapı kilit taşında diz çökmüş insan kabartmasıyla dikkat çeken yapı, Anadolu'da müzikle tedavi yapılan ilk hastane olarak bilinmektedir (Kültür ve Turizm Bakanlığı,t.y.).

Osmanlı Döneminde Müzik İle Tedavi

Osmanlı şifahanelerinde müzik terapisi bilimsel temellere dayandırılmış ve ruhsal hastalıkların tedavisinde etkili bir yöntem olarak uygulanmıştır. Özellikle Edirne II. Bayezid Darüşşifası, Süleymaniye Darüşşifası ve Fatih Darüşşifası, müzikle tedavi alanında öncü kurumlardır. Osmanlı hekimleri, hastaların mizacı ve psikolojik durumlarına göre müzik terapilerini şekillendirmiştir. Günümüzde psikolojik ve nörolojik hastalıkların tedavisinde müzik terapisi giderek daha fazla kullanılmakta, Osmanlı tıbbının bu alandaki mirası modern terapi yöntemleriyle örtüşmektedir.

Osmanlı Şifahanelerinde Müzik İle Tedavi

Osmanlı döneminde tıp eğitimi, darüşşifa adı verilen hastanelerde, ehl-i hiref teşkilatı bünyesinde, özel muayenehanelerde ve usta-çırak yöntemiyle yürütülmekteydi (Sarı, 2015). Darüşşifalar, sadece hastaların tedavi edildiği yerler değil, aynı zamanda tıp eğitiminin verildiği kurumlardı.

Bursa Yıldırım Darüşşifası, Edirne Sultan II. Bayezid Darüşşifası ve İstanbul Fatih Darüşşifası, tıp eğitiminin verildiği önemli merkezler arasındaydı. Bu kurumlarda dersiam adı verilen eğitimciler görev yapmaktaydı. Ayrıca, Fatih Darüşşifası'nda, medrese çalışanlarını denetleyen "noktacı" unvanlı bir memur bulunuyordu (Sarı, 2015). Bu kayıtlar, Osmanlı tıp eğitiminin hem medrese sistemine hem de usta-çırak modeline dayalı olarak sürdüğünü göstermektedir.

Osmanlı döneminde müzikle tedavi yöntemi, özellikle akıl hastalarının rehabilitasyonu için kullanılan önemli bir yöntem olmuştur. Bu dönemde inşa edilen hastaneler, müzik ve ses terapisinin tıbbi uygulamalar içinde yer almasını sağlamış ve psikiyatri alanında öncü kurumlar olarak kabul edilmiştir.

Süleymaniye Darüşşifası ve Osmanlı Tıp Eğitimi

Kanuni Sultan Süleyman tarafından inşa ettirilen Süleymaniye Külliyesi, cami, imaret, darülhadis, dört ihtisas medresesi, sıbyan mektebi ve sağlık hizmetleri için Süleymaniye Darüşşifası'ndan oluşan büyük

bir kompleksti (Yılmaz, 2024). Külliye, dönemin sosyal, bilimsel ve kültürel gelişmişliğini yansıtan önemli bir yapıydı.

Süleymaniye Darüşşifası, Osmanlı darüşşifa mimarisinde farklı bir tasarıma sahipti. Hasta odaları ve personel mekânları ayrı düzenlenmiş, tıp eğitimi veren medrese binası darüşşifadan bağımsız bir yapı olarak inşa edilmiştir. Bu düzenleme, Süleymaniye’de tıp eğitiminin daha sistemli bir hale gelmesini sağlamıştır (Benli, 2024).

Cantay (2024), Süleymaniye Külliyesi’ni “site-üniversite” kavramı ile tanımlayarak, buranın tıp eğitimi ve sağlık hizmetlerinin birlikte yürütüldüğü bir model sunduğunu vurgulamaktadır. Günümüz uygulamalı tıp fakültelerine benzer bir eğitim anlayışı, Süleymaniye’de oluşturulmuştur.

Osmanlı tıbbı, İbn Sina, El-Razi ve Farabi gibi büyük İslam alimlerinin çalışmalarından etkilenmiştir. İbn Sina’nın “El-Kanun fi’t-Tıbb” adlı eserinde müzik terapinin ruh sağlığı üzerindeki olumlu etkilerine vurgu yapılması, Osmanlı tıbbında müzik kullanımının teorik temelini oluşturmuştur (Gutas, 2001; Özbek, 2002).

Osmanlı’da tıp eğitiminin yalnızca teorik bilgiden ibaret olmadığı, darüşşifalar aracılığıyla uygulamalı olarak da yürütüldüğü anlaşılıyor. Özellikle Süleymaniye Darüşşifası gibi büyük sağlık merkezlerinin eğitimle iç içe olması, Osmanlı’nın sağlık alanında ne kadar sistemli bir yaklaşım benimsediğini gösteriyor. Bunun yanı sıra, Osmanlı tıbbının İbn Sina ve El-Razi gibi büyük hekimlerin eserlerinden beslendiği ve müzik terapinin bilimsel temellere dayandırıldığı görülüyor. Bu durum, müziğin sadece estetik bir unsur olmadığını, ruhsal ve fiziksel sağlığın bir parçası olarak değerlendirildiğini ortaya koyuyor.

Fatih Şifahanesi

Fatih Sultan Mehmed, İstanbul’un sağlık ihtiyaçlarını karşılamak için 1463’te Mimarbaşı Atik Sinan’a Fatih Külliyesi’ni inşa ettirmiş, 1470’te Fatih Darüşşifası’nı hizmete açmıştır (Yıldırım, 2015). Hekimler, cerrahlar ve eczacılar burada görev yapmış, yoksullara ücretsiz tedavi sağlanmıştır. Depremler ve yangınlarla zarar gören yapı, 1910’da yıkılmış, günümüze sadece Eski Şifahane Sokağı kalmıştır (Yıldırım, 2015). Fatih Darüşşifası, Osmanlı tıbbının çok yönlü yaklaşımını yansıtan önemli bir sağlık kurumu olmuştur. Hem fiziksel hastalıkların tedavisi hem de musikiyle ruhsal iyileşmeyi hedefleyen uygulamalarıyla dönemin ileri düzeydeki sağlık anlayışını gözler önüne sermektedir.

Edirne Darüşşifası

Osmanlı döneminde müzik terapisi, hastaların tedavisinde önemli bir yöntem olarak benimsenmiştir. Bu uygulamanın en dikkat çekici örneklerinden biri, Sultan II. Bayezid’in 1488’de Edirne’de inşa ettirdiği Edirne Darüşşifasıdır. Tunca Nehri kıyısında yer alan Sultan II. Bayezid Külliyesi, cami, tıp medresesi, imaret, darüşşifa, hamam ve diğer birimlerden oluşan geniş bir komplekstir. Darüşşifada özellikle akıl hastalarının su sesi ve müzik eşliğinde tedavi edilmesi esas alınmış, aynı zamanda göz hastalıkları gibi çeşitli rahatsızlıkların tedavisinde de önemli bir merkez olmuştur (Türkiye Kültür Portalı, t.y.).

Şifahanede hekimler, müzik makamlarının ruhsal durum üzerindeki etkilerini inceleyerek hastaların psikolojik durumlarına göre belirli melodileri uygulamışlardır. Evliya Çelebi’nin aktardığına göre,

hekimbaşı hastalara farklı makamları dinletmiş, kalp atışlarını gözlemleyerek en uygun müziği belirlemiştir. Örneğin: İsfahan makamı zihinsel açıklık ve hafızayı güçlendirir, Rehavi makamı aşırı hareketli bireyleri sakinleştirir, Kuçu makamı sıkıntılı ve durgun hastalar üzerinde iyileştirici etki gösterir (Gençel, 2006).

Müzikle terapi Osmanlı tıbbında yeni bir yöntem olarak ortaya çıkmamış olsa da, hekimler bu alanda çağdaşlarına kıyasla oldukça ileri bir noktaya ulaşmıştır. Avrupa’da akıl hastalarına yönelik sert yöntemler uygulanırken, Osmanlı tıbbında müzik, ruhsal tedavinin bir parçası olarak sistematik şekilde kullanılmıştır (Gençel, 2006). Evliya Çelebi, terapi sürecinde müziğin yanı sıra su sesi, doğa manzaraları ve çiçek kokularının da tamamlayıcı unsurlar olarak değerlendirildiğini aktarmaktadır. Ancak bazı hastaların çiçeklere beklenmedik tepkiler verdiği de gözlemlenmiştir (Danışman, 1970, akt. Gökçe, 2002).

Tarihsel süreç içinde müzikle tedavi, Selçuklu ve Osmanlı hekimleri tarafından geliştirilerek sistematik bir yöntem hâline getirilmiştir. Müzik makamlarının psikolojik etkileri üzerine yapılan gözlemler, Osmanlı tıbbının bilimsel yaklaşımını yansıtmaktadır. Müzikle terapi, Osmanlı döneminde kurumsallaşmış ve dünya psikiyatri tarihine katkıda bulunmuştur. Modern bilimsel çalışmalar, Osmanlı tıbbında uygulanan müzik terapisi yöntemlerinin ne kadar ileri seviyede olduğunu göstermektedir. Bu miras, günümüz müzik terapisi anlayışıyla büyük ölçüde örtüşmekte ve modern tıpta hâlâ ilgi görmektedir.

Modern Dönemde Müzik Terapinin Bilimsel Gelişimi

Müzik terapisi, tarih boyunca farklı kültürlerde tıbbi ve psikolojik tedavinin bir parçası olarak kullanılmıştır. Ancak, modern dönemde bilimsel temellere dayalı bir disiplin olarak gelişimi, 20. yüzyılın ortalarına dayanmaktadır. Günümüzde müzik terapisi, nöroloji, psikoloji, psikiyatri ve rehabilitasyon gibi birçok bilim dalıyla entegre bir şekilde ilerlemekte ve bilimsel çalışmalarla desteklenmektedir (Bradt & Dileo, 2014; Aktaş&Kahyaoğlu, 2021). Özellikle nörogörüntüleme teknolojileri, biyopsikososyal modeller ve kanıta dayalı tıp uygulamaları, müzik terapisinin etkilerini ölçme ve anlamlandırma süreçlerinde önemli katkılar sunmaktadır. Bu çalışmada modern dönemde müzik terapinin bilimsel gelişimi, araştırmalar ve disiplinler arası etkileşim bağlamında ele alınacaktır.

Modern Müzik Terapisinin Bilimsel Temelleri

Modern müzik terapisi, sistematik ve kanıta dayalı araştırmalara dayanmaktadır. Bu alanın gelişimini etkileyen en önemli faktörlerden bazıları şunlardır:

Müzik Terapinin Biyolojik Temelleri

Son yıllarda yapılan nörobilim çalışmaları, müzik terapinin beyin üzerindeki etkilerini anlamamıza büyük katkı sağlamıştır. Müzik dinleme ve icra etmenin, kortikal ve subkortikal bölgelerde geniş çapta aktivasyon sağladığı bilinmektedir (Zatorre et al., 2007). Özellikle dopamin ve serotonin gibi nörotransmitterlerin salınımını artırarak ödül mekanizmalarını etkilediği, stres seviyelerini düşürdüğü ve duygusal düzenlemeyi sağladığı gösterilmiştir (Salimpoor et al., 2011).

Müzik terapinin beyinde aktive ettiği başlıca bölgeler şunlardır:

- Limbik sistem: Duyuların işlenmesinde rol oynar ve müzik terapisi bu bölgeyi doğrudan etkileyerek stres ve kaygıyı azaltır (Koelsch, 2014).

- Prefrontal korteks: Bilişsel işlevler ve karar verme süreçlerini destekleyerek, müzik terapiye katılan bireylerin ödül- motivasyon becerilerini artırabilir (Blood & Zatorre, 2001).
- Beyincik ve motor korteks: Özellikle ritim tabanlı müzik terapiler, hareket kabiliyetini geliştirmek için kullanılır ve nörolojik rehabilitasyonda önemli bir yere sahiptir (Thaut, 2005).

Müzik Terapisinin Psikolojik ve Psikiyatrik Uygulamaları

Müzik terapi, depresyon, anksiyete, travma sonrası stres bozukluğu (TSSB) ve otizm spektrum bozukluğu (OSB) gibi birçok psikolojik rahatsızlıkta etkili bir tedavi yöntemi olarak kullanılmaktadır (Gold et al., 2009). Özellikle:

- Depresyon ve anksiyete: Müzik terapi, kortizol seviyelerini düşürerek ve beyindeki ödül sistemlerini aktive ederek depresyon ve kaygı semptomlarını hafifletir (Bradt & Dileo, 2009).
- Otizm Spektrum Bozukluğu (OSB): Yapılan meta-analizler, müzik terapi, otizmli çocuklarda sosyal etkileşimi artırdığını ve dil gelişimini desteklediğini göstermektedir (Geretsegger et al., 2014).
- Travma Sonrası Stres Bozukluğu (TSSB): Müzik terapi, travma mağdurlarının duygusal regülasyonunu sağlamada etkili bir yöntemdir ve travmatik anıları güvenli bir şekilde işlemelerine yardımcı olur (Carr et al., 2012).

Nörolojik Rehabilitasyon ve Müzik Terapisi

Modern tıpta müzik terapi, en önemli kullanım alanlarından biri de nörolojik rehabilitasyondur. Özellikle felç (inme) sonrası rehabilitasyon, Parkinson hastalığı, Alzheimer ve demans hastaları için müzik terapi, etkileri geniş çapta araştırılmıştır.

- İnme hastaları: Müzik terapi, konuşma ve motor becerileri geliştirmek için kullanılmaktadır. Melodik intonasyon terapi (MIT), afazi hastalarının konuşma yetilerini yeniden kazanmalarına yardımcı olmaktadır (Wan & Schlaug, 2010).
- Parkinson hastalığı: Ritim temelli müzik terapileri, hastaların motor koordinasyonlarını ve yürüyüş dengelerini geliştirmekte etkili bulunmuştur (Thaut et al., 2001).
- Alzheimer ve demans: Müzik terapi, bu hastalıklarda uzun süreli hafızayı uyararak hastaların bilişsel işlevlerini korumalarına yardımcı olabilir (Dilek ve Ünal, 2008; Lök ve Bademli, 2016).

Modern Dönemde Müzik Terapisinin Uygulama Alanları

Müzik terapi, günümüzde farklı alanlarda disiplinler arası yaklaşımlarla birlikte kullanılmaktadır:

- Klinik Psikoloji ve Psikiyatri: Müzik terapi, bilişsel-davranışçı terapi (BDT) ve kabul ve kararlılık terapi (ACT) gibi yöntemlerle birlikte uygulanmaktadır (Hilliard, 2001; Egenti et al., 2019).
- Onkoloji ve Palyatif Bakım: Kanser hastalarının psikolojik iyilik hâlini artırmak ve ağrı yönetimini desteklemek amacıyla müzik terapiden faydalanılmaktadır (Bradt et al., 2016).
- Bağımlılık Tedavisi: Madde kullanım bozukluklarında müzik terapi, bireyin tedaviye uyumunu artıran ve madde isteğini (craving) azaltan etkiler göstermektedir (Silverman, 2011).

Modern dönemde müzik terapi, biyolojik, psikolojik ve sosyal bilimlerin ortak çalışmaları sayesinde bilimsel bir disiplin olarak önemli bir yer edinmiştir. Nörogörüntüleme teknolojileri, randomize

kontrollü çalışmalar (RCTs) ve kanıta dayalı tıp uygulamaları, müzik terapisinin etkilerini ölçme ve anlamlandırma süreçlerini geliştirmiştir. Ancak, müzik terapinin etkilerini daha derinlemesine anlamak için uzun vadeli ve büyük ölçekli çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Gelecekte, yapay zeka destekli müzik terapileri, kişiye özel müzik terapisi programları ve daha geniş klinik uygulamalar gibi yenilikçi yaklaşımlarla müzik terapisi alanında yeni gelişmelerin yaşanması beklenmektedir.

YÖNTEM

Çalışmada kullanılan yöntemler şunlardır:

- Tarihsel Tarama: Antik metinler, yazıtlar, duvar resimleri ve arkeolojik buluntular üzerinden müziğin tıbbi ve terapötik kullanımı analiz edilmiştir.
- Literatür Taraması: Konuyla ilgili akademik makaleler, kitaplar ve raporlar incelenerek tarihsel ve modern müzik terapi uygulamaları karşılaştırılmıştır.

BULGULAR

Çalışma kapsamında elde edilen bulgular tarihsel dönemlere göre sınıflandırılmıştır:

Tarih Öncesi ve Şamanik Dönem: Şamanik ritüellerde davul, vokal sesler ve ritmik müzik kullanılarak ruhsal hastalıkların tedavi edildiği görülmüştür.

Antik Çağ: Mezopotamya, Mısır, Yunan ve Roma uygarlıklarında müzik terapinin kurumsallaştığı ve sağlık merkezlerinde sistematik olarak uygulandığı tespit edilmiştir.

Ortaçağ: İslam dünyasında müzik terapi bilimsel temellere dayandırılmış, Osmanlı şifahanelerinde müzik, su sesi ve doğa unsurları kullanılarak ruhsal hastalıkların tedavisine yönelik uygulamalar geliştirilmiştir.

Modern Dönem: 20. yüzyılda müzik terapinin nörobilim, psikiyatri ve rehabilitasyon gibi alanlarla entegre edildiği, bilimsel araştırmalarla desteklendiği belirlenmiştir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışma, müziğin tarih boyunca yalnızca sanatsal bir ifade biçimi olarak değil, aynı zamanda ruhsal ve fiziksel iyileşmeyi destekleyen bir terapi aracı olarak kullanıldığını ortaya koymaktadır. Antik çağlardan günümüze kadar müzik terapi yöntemleri çeşitli kültürlerde uygulanmış ve zamanla bilimsel bir disipline dönüşmüştür.

Tarih boyunca müzik terapi uygulamalarının farklı kültürlerde gelişim gösterdiği ve dönemin bilimsel, dini ve toplumsal yapısına göre şekillendiği görülmektedir. Antik Mezopotamya ve Mısır'daki müzik terapisi dini ritüellerle iç içe geçmişken, Antik Yunan ve Roma'da daha sistematik ve bilimsel bir çerçeveye oturtulmuştur. Ortaçağ Avrupa'sında mistik ve dini bir bağlamda ele alınırken, İslam dünyasında tıbbi bir yöntem olarak uygulanmıştır.

ÖNERİLER

1. Müzik terapi alanında yapılan çalışmalar, nörobilim, psikiyatri ve tıp disiplinleriyle daha fazla entegre edilmelidir.
2. Müzik terapinin etkilerini ölçmek için daha fazla randomize kontrollü çalışmalar yapılmalı, biyolojik ve psikolojik etkileri daha derinlemesine incelenmelidir.
3. Özellikle psikiyatri, nöroloji ve palyatif bakım alanlarında müzik terapinin daha sistemli bir şekilde uygulanması teşvik edilmelidir.
4. Selçuklu ve Osmanlı dönemindeki müzik terapi uygulamaları, günümüz sağlık sistemine uygun hale getirilerek rehabilitasyon merkezlerinde uygulanabilir.
5. Yapay zeka ve nöroteknoloji alanındaki gelişmelerle, bireysel ihtiyaçlara özel müzik terapi programları geliştirilebilir.

KAYNAKÇA

- Ağırakça, A. (2018). İslam tarihinde ilk hastaneler. *Fikriyat Gazetesi*.
- Aktaş, H. (2009). *İbn-i Sînâ'da müzik anlayışı* (Yüksek lisans tezi, İstanbul Güzel Sanatlar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Müzikoloji Anabilim Dalı).
- Aktaş, N. D., & Kahyaoğlu, Y. (2021). Bölge Eğitim ve Araştırma Hastanesinde çalışan doktorların müzik terapi hakkında düşünceleri: Tanımlayıcı araştırma [*Thoughts of doctors working in training and research hospital on music therapy: Descriptive research*]. *Journal of Traditional Medical Complementary Therapies*, 4(2), 196-202. <https://doi.org/10.5336/jtracom.2020-80766>
- Bakkal, A. (2013). İslam tarihinde tıbbın gelişmesi ve Silvan'da tıp. *Harran Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, 18(30), 9-43.
- Bayraktaroğlu, N. (2014). Selçuklularda şifahaneler ve Gevher Nesibe tıp merkezi. *STED/Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi*, 23(4), 144-147.
- Benli, G. (2024). Süleymaniye Darüşşifasında eğitim-sağlık kurgusu üzerine bazı tespitler. *Medipol Üniversitesi Yayınları*.
- Blood, A. J., & Zatorre, R. J. (2001). Intensely pleasurable responses to music correlate with activity in brain regions implicated in reward and emotion. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 98(20), 11818-11823.
- Bozkaya, G. (2019). *Kanun Fi't Tıp kitabının tıp felsefesi açısından değerlendirilmesi* (Yüksek lisans tezi, Çankırı Karatekin Üniversitesi).
- Bradt, J., & Dileo, C. (2009). Music for stress and anxiety reduction in coronary heart disease patients. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2, CD006577.

Bradt, J., & Dileo, C. (2014). Music interventions for mechanically ventilated patients. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2014(12), CD006902. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006902.pub3>

Bradt, J., Dileo, C., Magill, L., & Teague, A. (2016). Music interventions for improving psychological and physical outcomes in cancer patients. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2016(8), CD006911. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006911.pub3>

Cantay, G. (2024). Kanuni Dönemi Dinî, Sosyal ve Kültürel Hizmetlerin Merkezi Süleymaniye Külliyesi. *Journal of Analytic Divinity*, 8(1), 65-97.

Carr, C., d'Ardenne, P., Sloboda, A., Scott, C., Wang, D., & Priebe, S. (2012). Group music therapy for patients with persistent post-traumatic stress disorder-An exploratory randomized controlled trial. *The Arts in Psychotherapy*, 39(6), 503-508.

Çelik, S. (2018). Antik Yunanda müzikle tedavi: Bergama Asklepion örneği. *I. International Congress of Human and Social Sciences Research (İTOBİAD Kongre/18)*.

Dilek, F., & Ünal, A. (2023). Müzik terapi ve Alzheimer [Music therapy and Alzheimer]. *Balkan Sağlık Bilimleri Dergisi*, 2(3). <https://doi.org/10.61830/balkansbd.1364344>

Egenti, N. T., Ede, M. O., Nwokenna, E. N., Oforka, T., Nwokeoma, B. N., Mezieobi, D. I., Onah, S. O., Ede, K. R., Amoke, C., Offordile, E. E., Ezeh, N. E., Eze, C. O., Eluu, P. E., Amadi, K. C., Ugwuanyi, B. E., Uzoagba, N. C., Ugwonna, G. O., Nweke, M. L., & Victor-Aigbodion, V. (2019). Randomized controlled evaluation of the effect of music therapy with cognitive-behavioral therapy on social anxiety symptoms. *Medicine*, 98(32), e16495. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000016495>

Eliade, M. (1964). *Shamanism: Archaic techniques of ecstasy*. Princeton University Press.

Erer, S., & Atıcı, E. (2010). Selçuklu ve Osmanlılarda müzikle tedavi yapılan hastaneler. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 36(1), 29-32.

Gençel, Ö. (2006). Müzikle tedavi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(2), 697-706.

Geretsegger, M., Elefant, C., Mössler, K. A., & Gold, C. (2014). Music therapy for people with autism spectrum disorder. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2014(6), CD004381. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004381.pub3>

Gold, C., Solli, H. P., Krüger, V., & Lie, S. A. (2009). Dose–response relationship in music therapy for people with serious mental disorders: Systematic review and meta-analysis. *Clinical Psychology Review*, 29(3), 193–207.

Gökçe, N. (2002). Osmanlı döneminde müzikle tedavi. *Tarih Yayınları*.

Gutas, D. (2001). *Avicenna and the Aristotelian tradition: Introduction to reading Avicenna's philosophical works*. Brill.

Gürses, A. (2017). *Mûsikî ile tedavi: M. Daubresse'nin "Musicothérapie" unvanlı makalesinin transkripsiyon çalışması* (Lisans bitirme tezi). İlahiyat Fakültesi, İslam Tarihi ve Sanatları, Türk Müsiki Anabilim Dalı.

- Hilliard, R. E. (2001). The use of music therapy in meeting the multidimensional needs of hospice patients and families. *Journal of Palliative Care*, 17(3), 161-166.
- Horuz, D. (2014). *Göğüs hastalıkları servisinde yatan KOAH hastalarında müzik terapisinin anksiyete ve bazı klinik bulgulara etkisi* (Yayınlanmış yüksek lisans tezi, Bülent Ecevit Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak).
- Karakuş, N. (2003). Emevi Halifesi I. Velid'in Dımaşık'ta kurduğu hastane üzerine bazı mülahazalar. *Darüşşifa: İslam Tıp Tarihi Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 57-68.
- Koelsch, S. (2014). Brain and music. Wiley-Blackwell. İbn Sina'nın Musikinin Temel Konularına Yaklaşımı ve Onun Musiki Anlayışında Farabi'nin Etkisi. (2009). *Cumhuriyet Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, 13(2), 371-383.
- Lök, N., & Bademli, K. (2016). Alzheimer hastalarında müzik terapinin etkinliği: Sistematik derleme. *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar-Current Approaches in Psychiatry*, 8(3), 266-274. <https://doi.org/10.18863/pgy.238188>
- Mithen, S. (2005). The singing Neanderthals: The origins of music, language, mind and body. *Harvard University Press*.
- Özbek, H. (2002). Anadolu tıbbında müzikle tedavi. *Yeni Tıp Tarihi Araştırmaları*, 8, 23-45.
- Rouget, G. (1985). *Music and trance: A theory of the relations between music and possession*. University of Chicago Press
- Salimpoor, V. N., Benovoy, M., Larcher, K., Dagher, A., & Zatorre, R. J. (2011). Anatomically distinct dopamine release during anticipation and experience of peak emotion to music. *Nature Neuroscience*, 14, 257-262. <https://doi.org/10.1038/nn.2726>
- Sarı, N. (2015). *Osmanlılarda tıp ahlakı*. T.C. Sağlık Bakanlığı Yayını.
- Sidik, R., Kamaruzaman, A. F., & Abdullah, M. J. (2021). Music therapy in medicine of Islamic civilisation. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.98707>
- Silverman, M. J. (2015). Effects of lyric analysis interventions on treatment motivation in patients on a detoxification unit: A randomized effectiveness study. *Journal of Music Therapy*, 52(1), 117-134. <https://doi.org/10.1093/jmt/thu057>
- Tekçam, G. (2017). Eski Mısır uygarlığında müzik ve müzik enstrümanları. *Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 12, 155-170
- T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı. (t.y.). Bimarhane (Darüşşifa). Amasya Kültür ve Turizm Müdürlüğü. <https://amasya.ktb.gov.tr/TR-59539/bimarhane-darussifa.html>
- T.C. Kültür Bakanlığı (t.y.). Divriği Ulu Camii ve Darüşşifası. Kültür ve Turizm Bakanlığı Kültür Varlıkları ve Müzeler Genel Müdürlüğü. <https://kvmgm.ktb.gov.tr/TR-44430/divrigi-ulu-camii-ve-darussifasi-sivas.html>
- Türkiye Kültür Portalı. (t.y.). İkinci Bayezid Külliyesi Sağlık Müzesi - Edirne. <https://www.kulturportali.gov.tr/turkiye/edirne/gezilecekyer/iibeyazid-kulliyesi-saglik-muzesi>



- Türkiye Kültür Portalı. (t.y.). Divriği Ulu Camii ve Darüşşifası: Taşın sanata dönüştüğü yer. <https://www.kulturportali.gov.tr/portal/divrigiulucamiivedarussifasi>
- Wan, C. Y., & Schlaug, G. (2010). Music making as a tool for promoting brain plasticity across the life span. *Neuroscientist*, 16(5), 566–577. <https://doi.org/10.1177/1073858410377805>
- Yamaner, M. (2018). *Eski Mezopotamya ve Anadolu'da müzik* (Yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü). Pamukkale Üniversitesi.
- Yıldırım, T., & Altungök, A. (2015). Abbasîler döneminde İslam tıbbı ve toplum sağlığı. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 25(2), 269-295.
- Yıldırım, N. (2015). Klasik Dönemde İstanbul Dârüşşifâları. Antik Çağ'dan XXI. Yüzyıla Büyük İstanbul Tarihi, Cilt 4. İstanbul: İstanbul Büyükşehir Belediyesi Kültür A.Ş. Erişim adresi: <https://istanbultarihi.ist/109-klasik-donemde-istanbul-darrusifalari>
- Yılmaz, Y. (2024). The center of religious, social, and cultural services in the Kānūnī era: Suleymaniye Complex. *AYBÜ Yayınları*.
- Thaut, M. H., McIntosh, G. C., & Rice, R. R. (2001). Auditory rhythmicity enhances movement and speech motor control in patients with Parkinson's disease. *Functional Neurology*, 16(2), 163-172.
- Thaut, M. H. (2005). The future of music in therapy and medicine. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1060(1), 303-308. <https://doi.org/10.1196/annals.1360.022>
- Zatorre, R. J., Chen, J. L., & Penhune, V. B. (2007). When the brain plays music: Auditory-motor interactions in music perception and production. *Nature Reviews Neuroscience*, 8(7), 547–558. <https://doi.org/10.1038/nrn2152>

Bağımlılıkla Mücadelede Müzik Terapi: Etkinliği ve Uygulama Yöntemleri

Funda CEYLAN DALYAN¹

¹E-mail: fundaceylan@yahoo.com Milli Eğitim Bakanlığı, Türkiye.

Özet

Bağımlılıkla mücadelede alternatif ve destekleyici tedavi yöntemleri giderek önem kazanmaktadır. Müzik terapi, bağımlılığın psikolojik ve fizyolojik etkilerini hafifletmede kullanılan etkili bir yöntem olarak öne çıkmaktadır. Bu çalışma, bağımlılık tedavisinde müzik terapinin kullanımını ve etkinliğini incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırma, literatür taraması yöntemiyle gerçekleştirilmiş olup, müzik terapinin dopamin regülasyonu, stres yönetimi, duygusal farkındalık ve öz düzenleme üzerindeki etkileri ele alınmıştır. Bulgular, müzik terapinin bireylerin kaygı düzeylerini azaltarak rehabilitasyon sürecini desteklediğini ve motivasyonlarını artırdığını göstermektedir. Özellikle grup müzik terapisi uygulamalarının sosyal destek mekanizmalarını güçlendirdiği ve relaps oranlarını azalttığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak, müzik terapinin bağımlılık tedavisinde tamamlayıcı bir müdahale aracı olarak etkili olduğu ve rehabilitasyon süreçlerine entegre edilmesi gerektiği vurgulanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Bağımlılık Tedavisi, Müzik terapi, Alternatif tedavi yöntemleri

Abstract

Alternative and supportive treatment methods are gaining increasing importance in addiction recovery. Music therapy emerges as an effective approach to alleviating the psychological and physiological effects of addiction. This study aims to examine the use and effectiveness of music therapy in addiction treatment. Conducted through a literature review, the research explores the impact of music therapy on dopamine regulation, stress management, emotional awareness, and self-regulation. The findings indicate that music therapy supports the rehabilitation process by reducing individuals' anxiety levels and enhancing their motivation. Notably, group music therapy sessions have been found to strengthen social support mechanisms and reduce relapse rates. In conclusion, music therapy is highlighted as an effective complementary intervention in addiction treatment, emphasizing the need for its integration into rehabilitation processes.

Keywords:

Addiction treatment, music therapy, alternative treatment methods

GİRİŞ

Madde bağımlılığı, alkolizm ve davranışsal bağımlılıklar gibi çeşitli türleri bulunan bu durum, bireylerin yaşam kalitesini düşürmekte ve toplumsal düzeyde ciddi sorunlara yol açmaktadır (American Psychiatric Association, 2013). Geleneksel tedavi yöntemleri arasında farmakolojik müdahaleler ve psikoterapötik yaklaşımlar yer alırken, tamamlayıcı terapiler de giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Bu bağlamda müzik terapi, bağımlılıkla mücadelede etkili bir yöntem olarak öne çıkmaktadır. Bu

çalışma, bağımlılık tedavisinde müzik terapinin etkinliğini değerlendirmeyi ve uygulama yöntemlerini ele almayı amaçlamaktadır. Müzik terapinin psikolojik ve fizyolojik mekanizmalar üzerindeki etkileri, rehabilitasyon süreçlerine olan katkıları ve çeşitli uygulama yöntemleri incelenerek, tedavi programlarına entegrasyonu tartışılacaktır.

Bağımlılıkla Mücadelede Müzik Terapinin Teorik Temelleri

Müzik terapinin bağımlılıkla mücadelede etkili olmasını sağlayan birkaç temel mekanizma bulunmaktadır:

1. Dopamin Regülasyonu: Bağımlılıkla ilişkilendirilen en önemli nörobiyolojik mekanizmalardan biri, beynin ödül sistemi ve dopamin salınımıdır. Madde kullanımı, dopamin seviyelerinde yapay bir artışa neden olarak bireyde geçici bir haz hissi yaratır (Koob & Volkow, 2016). Müzik, benzer şekilde dopamin salınımını doğal yollarla artırarak, bireyin maddeye duyduğu biyolojik ihtiyacı azaltabilir (Salimpoor et al., 2011).

2. Stres ve Kaygı Yönetimi: Müzik terapinin stres hormonları üzerindeki düzenleyici etkisi, bağımlılık tedavisinde önemli bir avantaj sağlamaktadır. Bazı araştırmalar, müziğin bireylerin rahatlamasına yardımcı olduğunu göstermektedir (Bradt & Dileo, 2014). Bağımlılığın nüksetmesinde stresin kritik bir rol oynadığı göz önüne alındığında, müzik terapinin bu süreci yönetmeye yönelik güçlü bir araç olduğu söylenebilir.

3. Duygusal Farkındalık ve Öz Düzenleme: Bağımlılığı olan bireylerde duygu düzenleme becerilerinin zayıf olduğu gözlemlenmektedir (Garland et al., 2013). Müzik terapi, bireyin kendi duygularını tanımasını ve bunları sağlıklı bir şekilde ifade etmesini teşvik eder. Özellikle şarkı yazımı ve doğaçlama gibi müzikal teknikler, bireyin içsel dünyasını keşfetmesine olanak tanır (Baker et al., 2015).

4. Grup Dinamiği ve Sosyal Destek: Bağımlılıkla mücadelede sosyal destek sistemleri kritik bir role sahiptir. Grup müzik terapisi, bireylerin kendilerini yalnız hissetmesini engeller ve dayanışma duygusunu artırır (Dingle et al., 2013). Özellikle destek gruplarında müzik kullanımının, bireylerin motivasyonlarını artırdığı ve relaps oranlarını düşürdüğü gösterilmiştir.

Bağımlılık Tedavisinde Müzik Terapinin Uygulama Yöntemleri

Bağımlılıkla mücadelede kullanılan müzik terapi yöntemleri, bireysel ve grup temelli yaklaşımlara dayanır.

1. Bireysel Müzik Terapi

• Müzik Dinleme Teknikleri: Müzik terapisi depresyon ve anksiyete semptomlarını azaltmada etkili olabilir ancak; uzun vadeli etkileri daha fazla araştırılmalıdır (Maratos et al., 2011). Bu bağlamda belirli müzik türleri veya parçaları, bireyin duygu durumuna göre seçilerek rahatlatıcı veya motive edici bir etki yaratır.

- Şarkı Sözü Analizi: Birey, bağımlılıkla ilişkili duygularını yansıtan şarkılar üzerinde çalışarak, kendi deneyimlerini daha iyi anlamlandırabilir (Silverman, 2011).
- Müzikal Doğaçlama: Enstrümanlar veya ses kullanılarak yapılan doğaçlamalar, bireyin içsel çatışmalarını ifade etmesine yardımcı olur (Bruscia, 2014).

2. Grup Müzik Terapisi

- Toplu Söyleme/Çalma Çalışmaları: Koro çalışmaları bireylerin sosyal bağlantılarını güçlendirir, aidiyet hissini artırır ve ruh sağlığı üzerinde olumlu etkiler yaratabilir (Dingle et al., 2013). Grup içindeki etkileşimi artırarak bireylerin aidiyet hissini güçlendiren toplu söyleme/çalma çalışmaları, bağımlılıkla mücadelede sıklıkla kullanılır.
- Ortak Şarkı Yazımı: Katılımcılar, birlikte şarkılar besteleyerek bağımlılıkla mücadele süreçlerini paylaşır ve birbirlerine destek olur (Baker et al., 2015).
- Destek Gruplarında Müzik Kullanımı: Alkol ve madde bağımlılığı tedavi programlarına müzik dahil edilerek, bireylerin duygu paylaşımı teşvik edilir (Silverman, 2011).

Müzik Terapi ve Madde Bağımlılığı Konulu Bilimsel Araştırmalar

Soshensky (2001), madde bağımlılığını yalnızca olumsuz bir fenomen olarak ele almak yerine, bireylerin madde kullanım yoluyla neyi başarmaya çalıştığını anlamaya yönelik bir perspektif sunmaktadır. Çalışmada, müzik terapisinin bağımlılıkla ilişkili verimsiz ve acı verici duygusal döngülerden çıkış sağlamak için alternatif deneyimler sunduğu vurgulanmaktadır.

Policastro Vega (2017) ise müzik terapisi ile bağımlılık ve eşlik eden bozukluklar arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Bağımlılık bozukluğu olan bireylerin çoğunlukla eşlik eden ruh sağlığı sorunlarına da sahip oldukları ve müzik terapisinin bu bireyler için eğitimsel, sosyal, duygusal ve davranışsal hedeflere odaklanan etkili bir tedavi yöntemi olabileceği belirtilmektedir.

Son olarak, Erkkilä ve Eerola (2003) tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada, müzik terapisinin kumar bağımlılığı tedavisindeki etkilerini incelemektedir. Araştırmada, müzik terapi seansları süresince bireylerin kumar oynama sıklığının azalıp azalmadığı değerlendirilmiştir. Çalışmada, kumar oynama sıklığına ilişkin veriler tedavi süreci boyunca analiz edilmiştir. Grafik analizlerinde x eksenini, kumar oynama sıklığını aşağıdaki kategorilerde göstermektedir: 0 = Hiç kumar oynamama, 1 = Seanslar arasında bir kez oynama, 2 = Seanslar arasında iki kez oynama, 3 = Seanslar arasında üç kez oynama, 4 = Daha fazla oynama, Y eksenini ise, bu kategorilere giren danışanların oranlarını temsil etmektedir. Araştırma sonuçlarına göre, tedavi süreci boyunca kumar oynama sıklığında belirgin bir azalma gözlemlenmiştir. Son aşamada önemli sayıda danışanın kumar oynamayı tamamen bıraktığı tespit edilmiştir. Ancak, genel düşüş eğilimine rağmen, bazı danışanların tedavi sonunda hâlâ belirli düzeyde kumar oynamaya devam ettiği görülmüştür. Elde edilen bulgular, müzik terapisinin kumar bağımlılığını

azaltmada etkili bir yöntem olabileceğini göstermektedir. Bununla birlikte, bazı bireylerde uzun vadeli etkilerinin değerlendirilmesi için daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Gelecekteki çalışmalar, müzik terapisi müdahalelerinin süresi, yoğunluğu ve bireysel farklılıklar üzerindeki etkilerini ele alarak daha kapsamlı sonuçlar sunabilir.

Hohmann, Bradt, Stegemann ve Koelsch (2017) tarafından gerçekleştirilen sistematik derleme, madde kullanım bozukluklarının tedavisinde müzik terapisi (MT) ve müzik temelli müdahalelerin (MBI) etkilerini değerlendirmektedir. Çalışma kapsamında 34 nicel ve 6 nitel araştırma incelenmiş, özellikle son yıllarda rastgele kontrollü çalışmaların (RCT) sayısında belirgin bir artış olduğu vurgulanmıştır. Ancak, uzunlamasına çalışmaların eksikliği dikkat çekmektedir.

Bulgular, müzik terapisi ve müzik temelli müdahalelerin duygusal ve motivasyonel iyileşmeyi desteklediğini, bireylerin terapiye katılım oranlarını artırdığını ve içsel kontrol odağını geliştirdiğini göstermektedir. Bununla birlikte, müzik terapisinin bağımlılık tedavisindeki etkinliğini net bir biçimde ortaya koymak için daha fazla metodolojik açıdan tutarlı ve uzun süreli araştırmalara ihtiyaç duyulduğu belirtilmektedir (Hohmann, Bradt, Stegemann & Koelsch, 2017).

Ghetti ve arkadaşları (2021) tarafından gerçekleştirilen sistematik derleme, müzik terapisinin bağımlılık tedavisinde tamamlayıcı bir yöntem olarak etkinliğini incelemektedir. Çalışma, müzik terapisinin madde isteği (craving), tedaviye yönelik motivasyon ve temiz/sürekli ayık kalma üzerindeki etkilerini değerlendirmiştir. Bulgular, müzik terapisinin madde isteğini azaltmada etkili olduğunu, özellikle birden fazla seansa katılan bireylerde bu etkinin daha belirgin hale geldiğini göstermektedir. Ayrıca, müzik terapisi bağımlı bireylerde tedaviye yönelik motivasyonu artırmakta, ancak depresyon, anksiyete ve temiz kalma motivasyonu üzerinde anlamlı bir etki yaratmamaktadır. Bununla birlikte, mevcut çalışmaların metodolojik sınırlamaları nedeniyle bulguların güvenilirlik düzeyinin düşük ile orta arasında değiştiği vurgulanmaktadır. Uzun vadeli etkilerin belirlenebilmesi için daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulduğu ifade edilmektedir (Ghetti et al., 2021).

Fachner ve arkadaşları (2023) tarafından gerçekleştirilen bu feasibility çalışması, müzik terapisinin bağımlılık tedavisinde uygulanabilirliğini, madde isteği (craving) ve sinirsel mekanizmalar üzerindeki etkisini incelemektedir. Çalışma, Birleşik Krallık'taki Topluluk Madde Kullanım Tedavi Hizmetleri (CSMTSs) bağlamında yürütülmüş ve 15 katılımcı üç gruba ayrılarak (grup müzik terapisi, bireysel müzik terapisi ve kontrol grubu) 6 haftalık bir müdahale süreci değerlendirilmiştir. Bulgular, müzik terapisinin madde isteğini özellikle 1 ila 3 ay arasında azalttığını göstermektedir. EEG ölçümleri, terapinin dopaminerjik devreler üzerinde etkili olabileceğini ve duygusal tepkilerin düzenlenmesine katkı sağlayabileceğini ortaya koymuştur. Ayrıca, müzik terapisi alan bireylerin tedavi sürecine daha fazla bağlılık gösterdiği ve terapötik ilişkinin güçlenmesine katkıda bulunduğu bulunmuştur. Çalışma, müzik terapisinin bağımlılık tedavisindeki rolünü anlamak için önemli bir temel oluşturmakla birlikte, küçük örneklem büyüklüğü nedeniyle bulguların genellenebilirliği konusunda temkinli olunması gerektiği vurgulanmaktadır. EEG ve hipertarama teknolojilerinin gelecekteki çalışmalarda daha kapsamlı kullanımı önerilmektedir (Fachner et al., 2023).

Aletraris ve arkadaşları (2014) tarafından yürütülen bu çalışma, ABD'deki madde bağımlılığı tedavi programlarında sanat ve müzik terapilerinin kullanımını incelemiştir. Ulusal ölçekte temsil niteliği taşıyan 299 tedavi programından elde edilen verilere göre, programların %36,8'inde sanat terapisi,

%14,7'sinde ise müzik terapisi uygulanmaktadır. Bulgular, kadın hastaların yoğunlukta olduğu tedavi programlarında hem sanat hem de müzik terapisinin daha yaygın olarak kullanıldığını göstermektedir. Ayrıca, ergenlere yönelik programların müzik terapisini daha fazla tercih ettiği belirlenmiştir. Motivasyonel Geliştirme Terapisi uygulayan programların sanat terapisi sunma olasılığının daha yüksek olduğu, kontenjan yönetimi uygulayan programların ise müzik terapisine daha fazla yer verdiği görülmüştür. Çalışma, sanat ve müzik terapilerinin özellikle kadınlar ve ergenler gibi özel grupların ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla kullanıldığını öne sürmektedir. Bu bağlamda, bağımlılık tedavi programlarında sanat ve müzik terapilerinin daha sistematik bir şekilde uygulanması önerilmektedir (Aletraris et al., 2014).

Mays, Clark ve Gordon (2008) tarafından gerçekleştirilen bu sistematik derleme, bağımlılık tedavisinde müzik terapisinin kullanımına ilişkin mevcut literatürü incelemektedir. Araştırmacılar, bağımlılık bozukluğu olan hastalar için müzik terapisi uygulamalarının potansiyel etkilerini değerlendirmiş ve bu alandaki bilimsel kanıtları gözden geçirmiştir. Çalışmada, bağımlılık tedavisinde müzik terapisine yönelik yayımlanmış çalışmalar çevrimiçi veritabanları ve ikincil arama stratejileri kullanılarak taranmıştır. Bulgular, müzik terapisinin genellikle diğer terapötik müdahalelere ek olarak uygulandığını ve bağımsız bir tedavi yöntemi olarak değerlendirilmediğini göstermektedir. Çoğu çalışmada müzik terapistleri tarafından sağlanan müzik dinleme seanslarının yaygın olduğu belirtilmiştir. Bununla birlikte, mevcut literatürde müzik terapisinin bağımlılık hastalarında etkili bir tedavi yöntemi olup olmadığı konusunda fikir birliği bulunmamaktadır. Araştırma, bağımlılık tedavisinde müzik terapisinin etkinliğini değerlendiren daha fazla nicel çalışmaya ihtiyaç duyulduğunu vurgulamaktadır. Mevcut çalışmaların sınırlılıkları nedeniyle, müzik terapisinin bağımlılık tedavisindeki kesin etkilerine dair net bir sonuca ulaşamadığı ifade edilmektedir (Mays et al., 2008).

Murphy (2017) tarafından gerçekleştirilen sistematik derleme, bağımlılık tedavisinde müzik terapisinin kullanımına ilişkin mevcut araştırmaları incelemekte ve bu çalışmaların metodolojik sınırlılıklarını değerlendirmektedir. Daha önce yapılmış bir incelemeyi güncelleyen bu çalışma, müzik terapisi topluluğunu bağımlılık alanındaki araştırmalarını sürdürmeye teşvik etmeyi amaçlamaktadır.

Araştırmada, bağımlılık tedavisinde müzik terapisinin etkinliğini değerlendiren 12 çalışma belirlenmiş ve analiz edilmiştir. İncelenen çalışmalar arasında en yaygın kullanılan müzik terapi yöntemi şarkı sözü analizi (lyric analysis) olup, bunu müzik ve imgelem yöntemleri (music and imagery methods) ile şarkı yazımı (songwriting) takip etmektedir. Çoğu çalışma tek seanslık post-test tasarımlarına dayanmakta ve yatılı detoksifikasyon merkezlerinde yürütülmektedir.

Murphy (2017), bu alandaki araştırmaların metodolojik açıdan orta ila yüksek derecede önyargı riski taşıdığını belirtmektedir. Özellikle, tek oturumluk çalışmalara ağırlık verilmesi, uzun vadeli etkilerin değerlendirilememesi ve kontrol gruplarının eksikliği gibi faktörler araştırmaların güvenilirliğini sınırlamaktadır. Bu doğrultuda, gelecekte yapılacak araştırmalarda önyargıyı azaltmak amacıyla daha sağlam metodolojiler kullanılması ve farklı müzik terapi yöntemlerinin etkinliğinin daha ayrıntılı bir şekilde incelenmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Murphy, 2017).

YÖNTEM

Bu çalışma, literatür taraması yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Müzik terapinin bağımlılık tedavisinde etkinliğini inceleyen uluslararası ve ulusal akademik makaleler, sistematik derlemeler ve klinik deneyler analiz edilmiştir. Seçilen makaleler ve araştırmalar içerik analizi yöntemiyle değerlendirilmiş, müzik terapinin bağımlılık tedavisinde kullanım alanları ve etkileri sınıflandırılmıştır.

BULGULAR

Araştırma bulgularına göre müzik terapisi, bağımlılık tedavisinde aşağıdaki etkilere sahiptir:

1. Madde İsteğini Azaltma (Craving): Ghatti ve arkadaşları (2021) tarafından yapılan sistematik derleme, müzik terapinin madde isteğini azalttığını ve bireylerin motivasyonunu artırdığını göstermektedir.
2. Ruhsal İyileşme ve Öz Düzenleme: Müzik terapisi, bireylerin stresle başa çıkma becerilerini geliştirmiş ve depresyon belirtilerini azaltmıştır (Bradt & Dileo, 2014; Hohmann et al., 2017).
3. Sosyal Destek Mekanizmaları: Grup müzik terapisi uygulamalarının, bağımlı bireylerde sosyal etkileşimi artırdığı ve terapiye katılım oranlarını yükselttiği tespit edilmiştir (Dingle et al., 2013).
4. Uzun Vadeli Etkiler: Murphy (2017), müzik terapinin uzun vadeli etkilerinin daha fazla araştırılması gerektiğini belirtmiştir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada incelenen literatür, müzik terapinin bağımlılık tedavisinde tamamlayıcı bir yöntem olarak etkili olduğunu göstermektedir. Müzik terapinin bireylerin madde isteğini azalttığı, stres seviyelerini düşürdüğü ve sosyal destek mekanizmalarını güçlendirdiği bulgular arasında yer almaktadır. Özellikle grup müzik terapisi uygulamalarının, bireylerin terapiye bağlılığını artırdığı ve rehabilitasyon süreçlerini desteklediği görülmektedir.

Ancak mevcut araştırmaların büyük bir kısmı küçük örneklem gruplarıyla sınırlıdır ve uzun vadeli etkileri değerlendiren çalışmalar yetersizdir. Çoğu araştırma kısa vadeli gözlemler ve sınırlı metodolojik yaklaşımlar içermektedir. Bu durum, müzik terapinin bağımlılık tedavisinde ne derece etkili olduğu konusunda kesin yargılara varmayı zorlaştırmaktadır. Daha kapsamlı, kontrollü deneysel çalışmaların yapılması, müzik terapinin bağımlılık tedavisindeki yerini daha net bir şekilde ortaya koyacaktır.

Ayrıca, bireysel ve grup terapileri arasındaki farklılıkların ve etkinlik düzeylerinin ayrıntılı olarak incelenmesi gerekmektedir. Farklı müzik terapi yöntemlerinin, bağımlı bireylerin farklı ihtiyaçlarına nasıl yanıt verdiği konusunda daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Bu bağlamda, müzik terapinin bağımlılık tedavisindeki rolü yalnızca tamamlayıcı bir yöntem olarak değil, aynı zamanda temel bir psikososyal müdahale aracı olarak ele alınmalıdır.

ÖNERİLER

1. Klinik Uygulamalarda Yaygınlaştırılması: Müzik terapisi, bağımlılık tedavi programlarına daha sistematik bir şekilde entegre edilmelidir. Tedavi merkezlerinde müzik terapistlerinin görevlendirilmesi ve müzik terapinin bireysel terapi, grup terapisi ve destek grupları gibi farklı formatlarda uygulanması teşvik edilmelidir.

2. Uzun Vadeli Araştırmaların Desteklenmesi: Mevcut araştırmaların büyük bir kısmı kısa vadeli etkileri incelemektedir. Oysa bağımlılık, uzun süreli bir rehabilitasyon süreci gerektiren kronik bir hastalıktır. Müzik terapinin kalıcı etkilerini değerlendirmek için uzun süreli takip çalışmaları yapılmalı ve farklı bağımlılık türleri üzerinde nasıl bir etkiye sahip olduğu detaylı bir şekilde araştırılmalıdır.

3. Bireysel ve Grup Terapilerinin Karşılaştırılması: Müzik terapinin bireysel ve grup formatlarında nasıl bir farklılık yarattığına dair daha fazla karşılaştırmalı çalışmaya ihtiyaç vardır. Hangi yöntemin hangi bağımlı profili için daha etkili olduğu belirlenerek, tedavi planları bireyselleştirilmeli ve en uygun müzik terapi teknikleri kullanılmalıdır.

4. Müzik Terapinin Nörobiyolojik Etkilerinin Araştırılması: Müzik terapinin beyindeki ödül sistemine, duyu düzenleme mekanizmalarına ve stres yanıtına olan etkileri daha kapsamlı nörobilimsel çalışmalarla incelenmelidir. EEG, fMRI gibi teknikler kullanılarak, müzik terapinin bağımlılık sürecindeki biyolojik temelleri daha net bir şekilde ortaya konulmalıdır.

5. Multidisipliner Yaklaşımların Teşvik Edilmesi: Müzik terapinin bağımlılık tedavisinde etkisini artırmak için psikoterapi, farmakolojik tedavi ve sosyal destek hizmetleri ile entegre edilmesi gerekmektedir. Farklı disiplinlerin iş birliği içinde çalışarak, bireyin hem psikolojik hem de fiziksel iyilik halini destekleyen bütüncül bir tedavi modeli oluşturulmalıdır.

Sonuç olarak, müzik terapi, bağımlılıkla mücadelede yalnızca tamamlayıcı bir yöntem olarak değil, aynı zamanda bireylerin duyu düzenleme becerilerini geliştiren, sosyal destek mekanizmalarını güçlendiren ve rehabilitasyon süreçlerine aktif katılımı teşvik eden güçlü bir araç olarak değerlendirilmelidir. Yapılacak daha geniş kapsamlı araştırmalar ve klinik uygulamalar, müzik terapinin bağımlılık tedavisindeki rolünü daha da pekiştirecektir.

KAYNAKÇA

Aletraris, L., Paino, M., Edmond, M. B., Roman, P. M., & Bride, B. E. (2014). The use of art and music therapy in substance abuse treatment programs. *Journal of Addictions Nursing*, 25(4), 190–196. <https://doi.org/10.1097/JAN.0000000000000048>

American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5th ed.). American Psychiatric Publishing.

Baker, F. A., Tamplin, J., Houston, T., & Kennelly, J. (2015). Exploring the meaning of group songwriting for people in early recovery from substance use disorder. *Nordic Journal of Music Therapy*, 24(1), 16–34. <https://doi.org/10.1080/08098131.2014.964753>



- Bradt, J., & Dileo, C. (2014). Music interventions for mechanically ventilated patients. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2014(12). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006902.pub3>
- Bruscia, K. E. (2014). *Defining music therapy* (3rd ed.). Barcelona Publishers.
- Dingle, G. A., Brander, C., Ballantyne, J., & Baker, F. A. (2013). 'To be heard': The social and mental health benefits of choir singing for disadvantaged adults. *Psychology of Music*, 41(4), 405–421. <https://doi.org/10.1177/0305735611430081>
- Erkkilä, J., & Eerola, T. (2003). Music therapy methods in the treatment of gambling addiction. *Music Therapy Today*, 4(3), 1–18. (ResearchGate)
- Fachner, J., Maidhof, C., & Odell-Miller, H. (2023). Music therapy, neural processing, and craving reduction: An RCT protocol for a mixed methods feasibility study in a Community Substance Misuse Treatment Service. *Addiction Science & Clinical Practice*, 18(36). <https://doi.org/10.1186/s13722-023-00374-8>
- Garland, E. L., Froeliger, B., & Howard, M. O. (2013). Mindfulness training targets neurocognitive mechanisms of addiction at the attention–appraisal–emotion interface. *Frontiers in Psychiatry*, 4, 173. <https://doi.org/10.3389/fpsy.2013.00173>
- Ghetti, C., Chen, X.-J., Brenner, A. K., Hakvoort, L. G., Lien, L., Fachner, J., & Gold, C. (2021). Music therapy for people with substance use disorders. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2021(5), CD012576. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012576.pub2>
- Hohmann, L., Bradt, J., Stegemann, T., & Koelsch, S. (2017). Effects of music therapy and music-based interventions in the treatment of substance use disorders: A systematic review. *PLoS ONE*, 12(11), e0187363. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0187363>
- Koob, G. F., & Volkow, N. D. (2016). *Neurobiology of addiction: A neurocircuitry analysis*. Oxford University Press.
- Maratos, A., Gold, C., Wang, X., & Crawford, M. (2011). Music therapy for depression. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2011(12), CD004517. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004517.pub3>
- Mays, K. L., Clark, D. L., & Gordon, A. J. (2008). Treating addiction with tunes: A systematic review of music therapy for the treatment of patients with addictions. *Substance Abuse*, 29(4), 51–59. <https://doi.org/10.1080/08897070802418485>
- Murphy, K. M. (2017). Music therapy in addictions treatment: A systematic review of the literature and recommendations for future research. *Music and Medicine*, 9(1), 15–23. <https://doi.org/10.47513/mmd.v9i1.595>
- Policastro Vega, V. (2017). Music therapy in addiction and comorbid disorders. *Music and Medicine*, 9(1), 45–49. (Berklee Remix)



Salimpoor, V. N., Benovoy, M., Larcher, K., Dagher, A., & Zatorre, R. J. (2011). Anatomically distinct dopamine release during anticipation and experience of peak emotion to music. *Nature Neuroscience*, 14(2), 257–262. <https://doi.org/10.1038/nn.2726>

Silverman, M. J. (2011). The effect of lyric analysis interventions on attendance and perceived helpfulness of substance abuse treatment. *Journal of Music Therapy*, 48(1), 34–52. <https://doi.org/10.1093/jmt/48.1.34>

Soshensky, R. (2001). Music therapy and addiction. *Music Therapy Perspectives*, 19(1), 45–52. <https://doi.org/10.1093/mtp/19.1.45>

Futbolcularda Hız Temelli Güç Antrenmanının Dikey Sıçrama Performansına Etkisi

Emre GÜRBÜZ¹

¹E-mail: emregurbuz94@gmail.com; Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Spor Bilimleri Bölümü, Manisa / Türkiye.

Özet

Bu çalışma, 6 haftalık hız temelli güç antrenmanı (HTGA) programının futbolcuların dikey sıçrama performansı üzerindeki etkilerini incelemiştir. Toplam 24 erkek futbolcu, rastgele iki gruba ayrılmıştır: performans grubu (n = 12) ve kontrol grubu (n = 12). Performans grubu, haftada iki kez HTGA programına katılırken, kontrol grubu standart antrenmanlarına devam etmiştir. Dikey sıçrama performansı, Vald Performance ForceDecks sistemi ile ön test ve son test olarak değerlendirilmiştir. Veriler, SPSS yazılımı (sürüm 25.0) kullanılarak analiz edilmiştir. Tüm değişkenler için tanımlayıcı istatistikler (ortalama ± standart sapma) hesaplanmıştır. Verilerin normalliği Shapiro-Wilk testi ile değerlendirilmiş, gruplar arasındaki ön test ve son test sonuçları için iki yönlü tekrarlayan ölçümler ANOVA analizi yapılmıştır. Sonuçlar, performans grubunun kontrol grubuna göre dikey sıçrama yüksekliğinde anlamlı bir artış gösterdiğini (p<0,05) ortaya koymuştur. Bu bulgular, HTGA'nın alt vücut gücünü artırmada etkili olduğunu göstermektedir. Gelecek araştırmalar, HTGA'nın diğer performans metrikleri ve sakatlanma önleme potansiyelini incelemelidir.

Anahtar Kelimeler: Futbol, Hız Temelli Güç, Dikey Sıçrama, Antrenman

Abstract

This study examined the effects of a 6-week velocity-based power training (VBPT) program on the vertical jump performance of football players. A total of 24 male football players were randomly divided into two groups: the performance group (n = 12) and the control group (n = 12). The performance group participated in the VBPT program twice a week, while the control group continued with standard training sessions. Vertical jump performance was assessed using the Vald Performance ForceDecks system through pre-tests and post-tests. Data were analyzed using SPSS software (version 25.0). Descriptive statistics (mean ± standard deviation) were calculated for all variables. The normality of the data was evaluated using the Shapiro-Wilk test, and a two-way repeated measures ANOVA was performed to compare pre-test and post-test results between groups. The results revealed a significant increase in vertical jump height for the performance group compared to the control group (p<0.05). These findings indicate that VBPT is an effective method for enhancing lower body strength. Future research should investigate the long-term effects of VBPT on other performance metrics and its potential for injury prevention.

Keywords: Football, Velocity Based Training, Vertical Jump, Training

GİRİŞ

Futbol, güç, hız, çeviklik ve patlayıcı kuvvet gibi çeşitli fiziksel özelliklerin bir kombinasyonunu gerektiren bir spordur. Bunlar arasında, dikey sıçrama performansı kritik bir bileşen olarak öne çıkmaktadır; çünkü bu, bir oyuncunun hava mücadelelerini kazanma yeteneğini, topu etkili bir şekilde kafa ile vurma becerisini ve oyunda patlayıcı hareketler gerçekleştirme kapasitesini doğrudan etkiler (Seitz, L ve diğ., 2014). Dikey sıçrama performansı, futbol için başarıda hayati öneme sahip olan alt vücut gücünün bir göstergesi olarak sıkça kullanılmaktadır (Ramirez-Campillo ve diğ., 2020). Bu nedenle, dikey sıçrama yüksekliğini artırmak, futbol antrenman programlarının ana odak noktalarından biri haline gelmiştir.

Son yıllarda, hız temelli güç antrenmanı (HTGA), spor bilimi alanında atletik performansı artırmanın etkili bir yöntemi olarak önemli bir ilgi görmüştür. HTGA, direnç egzersizleri sırasında hareketin hızını izlemeyi ve buna göre antrenman yükünü ayarlamayı içerir; bu, güç çıktısını optimize etmeye yardımcı olur (González-Badillo ve diğ., 2017; Orange, S. T ve diğ., 2024). Bu yaklaşım, gerçek zamanlı geri bildirim ve bireyselleştirilmiş antrenman reçeteleri sağlar; bu da patlayıcı güç ve kuvvette daha verimli ve hedeflenmiş gelişmelere yol açabilir (Weakley ve diğ., 2021). Dikey sıçrama performansında gücün önemi göz önüne alındığında, HTGA, sıçrama yeteneğini artırmayı amaçlayan futbolcular için umut verici bir strateji sunabilir.

Önceki araştırmalar, HTGA'nın çeşitli atletik popülasyonlarda güçle ilgili sonuçları iyileştirmedeki etkinliğini göstermiştir (Pareja-Blanco ve diğ., 2020). Ancak, özellikle futbolcular üzerindeki etkisini araştıran sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. HTGA'nın bu bağlamdaki potansiyel faydalarını anlamak önemlidir; çünkü futbolcular, diğer disiplinlerdeki atletlerden farklılık gösterebilecek spor spesifik adaptasyonlar gerektirmektedir. Bu nedenle, bu çalışmanın amacı, futbolcuların dikey sıçrama performansı üzerindeki hız temelli güç antrenmanının etkisini incelemek ve bu popülasyon için antrenman programlarına yönelik kanıta dayalı öneriler sunmaktır.

YÖNTEM

Bu çalışmaya toplamda 24 gönüllü futbolcu katılmıştır. Katılımcılar iki gruba ayrılmıştır: performans grubu ($n = 12$) ve kontrol grubu ($n = 12$). Tüm katılımcılar düzenli takım antrenmanlarına aktif olarak katılmakta olup, son altı ay içinde musculoskeletal yaralanma öyküsü bulunmamaktadır. Çalışmadan önce, tüm katılımcılardan yazılı bilgilendirilmiş onay alınmıştır.

Çalışma Tasarımı

Bu çalışma, futbolcuların dikey sıçrama performansı üzerindeki hız temelli güç antrenmanının (HTGA) etkilerini incelemek için bir ön test/son test deneysel tasarımı kullanmıştır. Performans grubu, düzenli takım antrenmanlarına ek olarak 6 haftalık bir HTGA programına tabi tutulurken, kontrol grubu standart takım antrenmanlarına herhangi bir ek müdahale olmaksızın devam etmiştir. Dikey sıçrama performansı, müdahale öncesinde (ön test) ve 6 haftalık antrenman döneminden sonra (son test) Vald Performance ForceDecks sistemi kullanılarak değerlendirilmiştir.

Performans grubu, altı hafta boyunca haftada iki kez hız temelli güç antrenmanı programına katılmıştır. Her antrenman seansı yaklaşık 45 dakika sürmüş ve sertifikalı bir kuvvet ve kondisyon antrenörü gözetiminde gerçekleştirilmiştir. Antrenman öncesi bölgesel olarak 10 dakika dinamik ısınma

gerçekleştirilmiştir. HTGA programı (Barbell Squat, Dumbell Lunge, Goblet Squat, Barbell Calf Raise, Slider Leg Curl) egzersizleri ilk 2 hafta 3x8 tekrar 3 ve 4. Hafta 3x10 tekrar 5 ve 6. Hafta iste 3x12 tekrar olarak uygulanmıştır, ayrıca (Box Jump W/Dumbell, Drop Jump W/Dumbell, Step up Jump, Vertical Jump) yüklü sıçramalar ilk 2 hafta 3x5 tekrar 3 ve 4. Hafta 3x6 tekrar 5 be 5. Hafta ise 3x8 tekrar olarak uygulanmıştır. antrenman yükü hareketin hızı temel alınarak ayarlanmıştır. Katılımcıların egzersizler boyunca optimal hareket hızını korumalarını sağlamak için bir lineer pozisyon transdüktörü kullanılarak, My Jump Lab uygulaması ile gerçek zamanlı hız geri bildirimini sağlanmıştır. Kontrol grubu ise, ek kuvvet antrenmanı olmaksızın teknik, taktik ve fiziksel kondisyon çalışmaları içeren düzenli takım antrenmanlarına devam etmiştir.

Performans Ölçümü

Dikey sıçrama performansı, alt vücut gücünü ve patlayıcı gücü değerlendirmek için güvenilir ve geçerli bir araç olan Vald Performance ForceDecks sistemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Katılımcılar, her deneme arasında 30 saniyelik dinlenme aralığı ile üç maksimum counter movement jumps (CMJ) gerçekleştirmiştir. Analiz için ön test ve son test oturumlarında kaydedilen en yüksek sıçrama yüksekliği (santimetre cinsinden) kullanılmıştır. Tüm ölçümler standartlaştırılmış koşullar altında gerçekleştirilmiş ve katılımcılara test öncesinde 24 saat boyunca yoğun fiziksel aktiviteden kaçınmaları talimatı verilmiştir.

İstatistiksel Analiz

Veriler, SPSS yazılımı (sürüm 25.0) kullanılarak analiz edilmiştir. Tüm değişkenler için tanımlayıcı istatistikler (ortalama \pm standart sapma) hesaplanmıştır. Verilerin normalliği Shapiro-Wilk testi ile değerlendirilmiştir. Gruplar içindeki ve gruplar arasındaki ön test ve son test sonuçlarını karşılaştırmak için iki yönlü tekrarlanan ölçümler ANOVA'sı yapılmıştır. Anlamlılık seviyesi $p < 0,05$ olarak belirlenmiştir.

BULGULAR

Çalışmamız ile ilgili performans grubu ve kontrol grubu ile ilgili bilgiler aşağıda verilmiştir.

Tablo 1. Performans ve Kontrol grubunun demografik bilgileri

Değişkenler	N	Yaş (Yıl)	Boy (cm)	Kilo (kg)
Performans	12	20,82 ± 0,75	182,65±11,34	73,41±12,19
Kontrol	12	22,91± 0,92	179,50±10,99	75,28±11,50

Kontrol grubunun ortalama yaşı 22,91±0,92 yıl, ortalama boyu 179,50±10,99 cm ve ortalama kilosu 75,28±11,50 kg'dır. Performans grubunun ortalama yaşı 20,82±0,75 yıl, ortalama boyu 182,65±11,34 cm ve ortalama kilosu 73,41±11,50 kg'dır.

Tablo 2. Kontrol grubunun ön test ve son-test CMJ sonuçları

Değişken	Testler	N	\bar{X}	S	t	p
Kontrol	Ön-test	12	33,1	90,1	0,194	0,229
	Son-test	12	34,6	88,1		

***p<0,05**

Tablo 2 incelendiğinde, kontrol grubunun CMJ ön test ve son test ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$).

Table 3. Performans grubunun ön test ve son-test CMJ sonuçları

Değişken	Testler	N	\bar{X}	S	t	p
Performans	Ön-test	12	32,2	84,4	3,424	0,001*
	Son-test	12	37,6	87,8		

***p<0,05**

Tablo 3 incelendiğinde, performans grubunun CMJ ön test ve son test ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir ($p>0,05$).

Tablo 4. Performans ve Kontrol grubunun ön test ve son test değerlerinin sonuçları

Değişkenler	Testler	N	\bar{X}	S	t	df	p
Performans							
	Ön-test	12	32,2	84,4	0,394		0,439
Kontrol		12	33,1	90,1			
Performans		12	37,6	74,4		22	
Kontrol	Son-test	12	34,6	87,1	0,524		0,001*

***p<0,05**

Tablo 4 incelendiğinde, ön testler sonucunda performans ve kontrol gruplarının CMJ puan ortalamaları arasında kontrol grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,05$). Ancak, son testler sonucunda performans grubunun CMJ puan ortalamaları ile kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir ($p<0,05$).

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmanın bulguları, 6 haftalık hız temelli güç antrenmanı (HTGA) programının, kontrol grubuna kıyasla performans grubunda dikey sıçrama performansını önemli ölçüde artırdığını göstermektedir. Bu sonuç, hız temelli antrenmanın sporcularda patlayıcı güç ve güç çıkışını artırmadaki etkinliğini ortaya koyan önceki araştırmalarla uyumludur (González-Badillo ve diğ., 2017; Weakley ve diğ., 2021). Dikey sıçrama performansındaki iyileşme, HTGA'nin neden olduğu spesifik adaptasyonlarla ilişkilidir; bunlar arasında kuvvet geliştirme hızında (KGH) artış ve nöromüsküler koordinasyondaki gelişme bulunmaktadır (Cormie ve diğ., 2011; Sekulović, V ve diğ., 2024).

Performans grubunun kontrol grubuna göre üstünlüğü, geleneksel futbol antrenmanının yalnızca alt vücut gücünde önemli iyileşmeler sağlamak için yeterli olmayabileceğini önermektedir. Bu bulgu, sporcu performansını optimize etmek için spor spesifik güç ve kondisyon programlarının dahil

edilmesinin önemini vurgulayan literatürle tutarlıdır (Suchomel ve diğ., 2016). Hareket hızı ve gerçek zamanlı geri bildirim üzerine odaklanan HTGA programı, kontrol grubunun izlediği genel antrenman düzenine kıyasla güç gelişimi için daha hedeflenmiş bir uyarım sağlama olasılığı taşımaktadır.

HTGA'nin etkinliğinin arkasındaki temel mekanizmalardan biri, bireysel hareket hızına dayalı antrenman yükünü optimize etme yeteneğidir. Hareket hızını belirlenen bir aralıkta tutarak, sporcular güç çıkışını maksimize eden yoğunluklarda antrenman yapabilirler ve bu da hareket kalitesini tehlikeye atmadan gerçekleştirilebilir (Pareja-Blanco ve diğ., 2017). Bu yaklaşım hem performansı artırmakta hem de aşırı antrenman ve sakatlanma riskini azaltmaktadır; bu durum, sezon boyunca yüksek antrenman hacmine maruz kalan futbolcular için özellikle önemlidir.

Bu çalışmada gözlemlenen dikey sıçrama performansındaki önemli iyileşme, hız temelli antrenman ile güçle ilgili sonuçlar arasındaki ilişkiyi inceleyen önceki araştırmalarla da desteklenmektedir. Örneğin, Weakley ve diğ. (2021) tarafından yapılan bir çalışmada, HTGA'nin rugby oyuncularında geleneksel direnç antrenmanına kıyasla daha fazla karşı hareket sıçrama yüksekliği iyileşmesine neden olduğu bulunmuştur. Benzer şekilde, González-Badillo ve diğ. (2017) hız temelli direnç antrenmanının güç çıkışında ve atletik performansta önemli kazanımlar sağladığını bildirmiştir. Bu bulgular, takım sporları atletlerinde patlayıcı gücü artırmak için HTGA'nin potansiyelini vurgulamaktadır.

Kontrol grubunun, düzenli takım antrenmanlarına devam etmesine rağmen dikey sıçrama performansında önemli iyileşmeler göstermemesi dikkat çekicidir. Bu bulgu, futbolcuların genel antrenman programına hedeflenmiş güç ve kuvvet antrenmanlarının dahil edilmesinin önemini vurgulamaktadır. Teknik ve taktik antrenmanlar futbol hazırlığının temel bileşenleri olmasına rağmen, sıçrama, sprint atma ve yön değiştirme gibi aktiviteler için gerekli patlayıcı gücü geliştirmek amacıyla yeterli uyarım sağlamayabilir (Loturco ve diğ., 2019). Bu nedenle, futbolcuların antrenman düzenine HTGA'nin entegrasyonu, spor spesifik performansı artırmak için değerli bir strateji olabilir.

Dikey sıçrama performansını değerlendirmek için Vald Performance ForceDeck sisteminin kullanılması, bu çalışmanın bir diğer güçlü yönüdür. Bu cihaz, alt vücut gücünün güvenilir ve geçerli ölçümlerini sağlayarak, antrenman kaynaklı adaptasyonların doğru bir şekilde değerlendirilmesine olanak tanımaktadır (Balsalobre-Fernández ve diğ., 2016). Performans grubunda gözlemlenen önemli iyileşmeler, HTGA'nin futbolcular için bir antrenman müdahalesi olarak etkinliğini daha da doğrulamaktadır.

Sonuç olarak, bu çalışmanın bulguları, 6 haftalık bir hız temelli güç antrenmanı programının, futbolcularda geleneksel takım antrenmanına kıyasla dikey sıçrama performansını önemli ölçüde



artırabileceğini göstermektedir. Bu bulgular, antrenörler ve güç ile kondisyon uzmanları için önemli pratik sonuçlar taşımakta ve HTGA'nin futbolcuların patlayıcı gücünü ve genel atletik performansını artırmak için antrenman programlarına dahil edilmesi gerektiğini önermektedir. Gelecek araştırmalar, HTGA'nin sprint hızı ve çeviklik gibi diğer performans metrikleri üzerindeki uzun vadeli etkilerini ve futbolcularda sakatlanma önleme üzerindeki etkisini araştırmalıdır.

KAYNAKÇA

Balsalobre-Fernández, C., Glaister, M., & Lockey, R. A. (2015). The validity and reliability of an iPhone app for measuring vertical jump performance. *Journal of sports sciences*, 33(15), 1574-1579. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.996184>

<https://doi.org/10.1080/02640414.2014.996184>

Cormie, P., McGuigan, M. R., & Newton, R. U. (2011). Developing maximal neuromuscular power: Part 2 - Training considerations for improving maximal power production. *Sports Medicine*, 41(2), 125-146.

<https://doi.org/10.2165/11538500-000000000-00000>

Loturco, I., Pereira, L. A., Kobal, R., Zanetti, V., Kitamura, K., Abad, C. C. C., & Nakamura, F. Y. (2015). Transference effect of vertical and horizontal plyometrics on sprint performance of high-level U-20 soccer players. *Journal of sports sciences*, 33(20), 2182-2191.

<https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1081394>

Orange, S. T., Hritz, A., Pearson, L., Jeffries, O., Jones, T. W., & Steele, J. (2022). Comparison of the effects of velocity-based vs. traditional resistance training methods on adaptations in strength, power, and sprint speed: A systematic review, meta-analysis, and quality of evidence appraisal. *Journal of Sports Sciences*, 40(11), 1220-1234.

<https://doi.org/10.1080/02640414.2022.2059320>

Pareja-Blanco, F., Rodríguez-Rosell, D., Sánchez-Medina, L., Sanchis-Moysi, J., Dorado, C., Mora-Custodio, R., ... & González-Badillo, J. J. (2017). Effects of velocity loss during resistance training on athletic performance, strength gains and muscle adaptations. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 27(7), 724-735.

<https://doi.org/10.1111/sms.12678>

Ramirez-Campillo, R., Andrade, D. C., Nikolaidis, P. T., Moran, J., Clemente, F. M., Chaabene, H., & Comfort, P. (2020). Effects of plyometric jump training on vertical jump height of volleyball players: a systematic review with meta-analysis of randomized-controlled trial. *Journal of sports science & medicine*, 19(3), 489.



Seitz, L. B., Reyes, A., Tran, T. T., de Villarreal, E. S., & Haff, G. G. (2014). Increases in lower-body strength transfer positively to sprint performance: a systematic review with meta-analysis. *Sports medicine*, 44, 1693-1702.

<https://doi.org/10.1007/s40279-014-0227-1>

Sekulović, V., Jezdimirović-Stojanović, T., Andrić, N., Elizondo-Donado, A., Martin, D., Mikić, M., & Stojanović, M. D. (2024). Effects of In-Season Velocity-Based vs. Traditional Resistance Training in Elite Youth Male Soccer Players. *Applied Sciences*, 14(20), 9192.

<https://doi.org/10.3390/app14209192>

Suchomel, T. J., Nimphius, S., & Stone, M. H. (2016). The importance of muscular strength in athletic performance. *Sports Medicine*, 46(10), 1419-1449.

<https://doi.org/10.1007/s40279-016-0486-0>

Weakley, J., Mann, B., Banyard, H., McLaren, S., Scott, T., & Garcia-Ramos, A. (2021). Velocity-based training: From theory to application.

<https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000560>

.

Yaşlandırılmış 3T3-L1 Adipositlerde Verbascoside'in Oksidatif Stres İndeksi Üzerine Etkisinin İncelenmesi: Ön Çalışma

Melek TUNÇ-ATA¹

¹E-mail: melekt@pau.edu.tr; Pamukkale Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Fizyoloji Ana Bilim Dalı, Denizli/Türkiye.

Özet

Yaşlanma, organizmada meydana gelen fizyolojik değişikliklerin bir sonucu olarak ortaya çıkan bir süreçtir ve bu sürecin önemli bileşenlerinden biri oksidatif strestir. Oksidatif stres, reaktif oksijen türleri (ROS) ile antioksidan savunma mekanizmaları arasındaki dengenin bozulmasıyla meydana gelir ve yaşa bağlı hastalıkların oluşumunda etkili bir faktördür. Bir fenolik bileşik olan verbascoside, çeşitli bitkilerde bulunan güçlü bir antioksidan olarak bilinmektedir ve oksidatif stres kaynaklı hücre hasarı azaltma potansiyeline sahiptir. Güncel araştırmalar, verbascoside'in mitokondriyal fonksiyonları destekleyerek oksidatif hasarı azalttığını ve antioksidan savunmayı güçlendirdiğini ortaya koymaktadır. Bu çalışmada, yaşlandırılmış 3T3-L1 hücrelerinde 20 µM verbascoside'in oksidatif stres üzerindeki etkileri incelenmiştir. 3T3-L1 hücreleri, düşük glikoz, %10 FBS ve %1 Pen/Strep içeren DMEM ortamında 6 kuyucuklu plakalara ekildi ve %80 konfluansa ulaştıklarında hücrelere adiposit farklılaşmasını indüklemek amacıyla 3 gün boyunca 0,5 mM isobutylmethylxanthine, 1 µM deksametazon ve 10 µg mL⁻¹ insülin içeren bir kokteyl eklendi. Post-indüksiyonun (PID) 10. gününden itibaren PID 45. gününe kadar her iki günde bir 10 µg mL⁻¹ insülin içeren 2 mL taze kültür ortamınının 1 ml'si değiştirilerek koşullu ortam oluşturuldu. Hücreler, 37°C'de 48 saat boyunca 20 µM verbascoside ile inkübe edildikten sonra senesens belirteci olarak β-galaktosidaz boyaması uygulandı. İnkübasyon sonrasında hücreler Radioimmunoprecipitation Assay (RIPA) ile toplandı ve toplam oksidan seviye (TOS) ile toplam antioksidan seviye (TAS) ELISA yöntemiyle ölçüldü. Gruplar arasındaki karşılaştırmalar için Mann-Whitney U analizi kullanıldı. Verbascoside uygulaması sonrası TAS seviyelerinde anlamlı bir değişiklik gözlenmezken, yaşlı hücrelerde TOS ve oksidatif stres indeksi (OSI) değerlerinin anlamlı olarak azaldığı saptandı. Elde edilen bulgular, verbascoside'in yaşlanma ile ilişkili oksidatif stresin hafifletilmesinde potansiyel bir ajan olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Adipoz doku, Oksidatif stress, Verbascoside 3T3-L1 hücre

Abstract

Aging is a process that occurs as a result of physiological changes in the body, and one of its key components is oxidative stress. Oxidative stress happens when the balance between reactive oxygen species (ROS) and antioxidant defense mechanisms is disrupted, contributing to age-related diseases. Verbascoside, a phenolic compound found in various plants, is known as a strong antioxidant and has the potential to reduce oxidative stress-induced cellular damage. Recent studies suggest that verbascoside supports mitochondrial functions, reduces oxidative damage, and strengthens antioxidant defense systems. In this study, the effects of 20 µM verbascoside on oxidative stress in aged 3T3-L1 cells were examined. 3T3-L1 cells were seeded in 6-well plates in DMEM medium containing low glucose, 10% FBS, and 1% Pen/Strep. When the cells reached 80% confluency, adipocyte differentiation was induced by adding a cocktail containing 0.5 mM isobutylmethylxanthine, 1 µM dexamethasone, and 10 µg/mL insulin for 3 days. From post-induction day (PID) 10 to PID 45, 1 mL of the culture medium was replaced every two days with fresh medium containing 10 µg/mL insulin to create a conditioned environment. After incubation with 20 µM verbascoside at 37°C for 48 hours, β-galactosidase staining was performed as a senescence marker. The cells were then collected using Radioimmunoprecipitation Assay (RIPA), and total oxidant status (TOS) and total antioxidant status (TAS) were measured using ELISA. Mann-Whitney U analysis was used for group comparisons. While verbascoside treatment did not significantly change TAS levels, it significantly reduced TOS and oxidative stress index (OSI) values in aged cells. These findings suggest that verbascoside may be a potential agent for alleviating oxidative stress associated with aging.

Keywords: Adipose Tissue, Oxidative Stress, Verbascoside, 3T3-L1 Cell

GİRİŞ

En büyük enerji depolama rezervuarı ve endokrin organ olan adipoz doku, sistemik enerji metabolizmasının düzenlenmesinde çok önemli bir rol oynar. Ancak yaşlanma süreciyle birlikte adiposit hücrelerinde fonksiyonel değişiklikler meydana gelir (An ve ark., 2023). Yaşlanma sırasında en hassas dokulardan biri olan adipoz dokunun plastisitesi bozulur. Adipoz doku, yaşla birlikte visseral yağ

dokusunun genişlemesi ve periferik subkutan yağ dokusunun azalması ile karakterize edilen bir dağılıma uğrar. Hücre yaşlanması, adipogenezde azalmaya, insülin direncinin artmasına ve inflamasyonun yükselmesine neden olarak metabolik bozukluklara zemin hazırlar (Ahmed ve ark., 2024). Oksidatif stres ve mitokondriyal disfonksiyon, bu süreçte önemli rol oynar (Somasundaram ve ark., 2024). Adipogenezde hücre içi sinyalleme üzerindeki hormonal etki, yoğun bir şekilde araştırılmış olsa da , serbest radikal oluşumu ve oksidatif stresin etkileri ilgi görmeye başlamıştır.

Obezite ve tip 2 diyabet gibi metabolik hastalıklar, yaşlanma süreciyle birlikte paralel bir seyir izlemektedir. Yaşlanan hücreler, karmaşık bir proinflamatuvar yanıt oluşturarak hem çevrelerini hem de yakınlarındaki hücreleri etkileyerek değişime uğratar. Bu süreç sonucunda hücreler, Yaşlanma ile İlişkili Sekretuar Fenotip (SASP) kazanır (Lilja ve ark., 2020). Son yıllarda yaşlanma ile ilgili araştırmalarda reaktif oksijen türleri üzerinde daha fazla durulmakta ve yaşlanma sürecinde bu radikallerin önemli rol oynadığı ileri sürülmektedir.

Oksidatif stres; oksidan oluşumu ve antioksidan savunma arasındaki dengenin oksidanlar yönünde bozulması durumudur. Reaktif oksijen türlerinin (ROS) birikimiyle, DNA hasarı ve inflamasyon gibi mekanizmalar adiposit yaşlanmasını hızlandırır (Das ve ark., 2024). Yağ dokusunda artan oksidatif stres inflamatuvar yanıtlara neden olur ve insülin direnci gelişmesine katkı sağlar (Park ve ark., 2023). Bu durum ayrıca, adipositler tarafından salgılanan pro- ve anti-inflamatuvar aracılardan profiline değiştirir. Genç farelere kıyasla yaşlı farelerin beyaz yağ dokusu, pro-enflamatuvar sitokinler IL-1 β , IL-6 ve TNF- α bakımından zenginleşmiştir, bu da obezitenin enflamasyonu tetikleyerek yaşlanmayı hızlandırdığını açıkça göstermektedir (Islam ve ark., 2023). Ek olarak, mitokondriyal bozukluklar enerji üretimini azaltır ve lipit metabolizmasının bozulmasına yol açar, bu da adipositlerin fonksiyonel kapasitesini sınırlar (Świątkiewicz ve ark., 2023).

Son zamanlarda, yaşlanan adipositlerde meydana gelen oksidatif stresi azaltmaya yönelik, özellikle de polifenol adı verilen yeni bir ilaç sınıfı üzerinde yapılan araştırmalar büyük ilgi görmektedir Bitkiler, diyetimizde oldukça temel fonksiyonel gıdalar olarak kabul edilen polifenoller üretmektedir. Ayrıca, bazı bitki kaynaklı biyoaktif bileşiklerin (polifenoller) yaşlı adipositler için alternatif bir strateji olabileceği düşünülmektedir. Araştırmamızda kullanacağımız verbascoside, birçok bitkide bulunan ve antioksidan, antienflamatuvar ve antiobezite etkileri gibi çeşitli biyolojik faydaları olan fenolik asit sınıfına ait bir polifenol olarak tanımlanmaktadır (Ercan ve ark., 2014). **Sciandra ve ark. (2023)** tarafından yapılan bir çalışma, verbascoside'in mitokondriyal fonksiyonları iyileştirerek oksidatif stresi azalttığını göstermiştir (Sciandria ve ark., 2023). Ayrıca, **Olivares-Vicente ve ark. (2024)**,

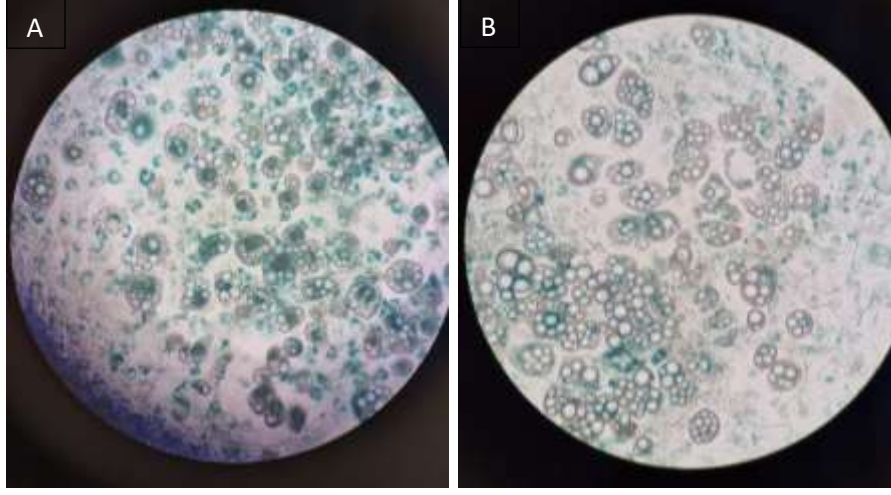
Verbascoside içeren Limon Otu (Lemon Verbena) özlerinin, yaşlanmış adipositlerde glukotoksisiteye bağlı oksidatif stresi azaltarak hücrel koruma sağladığını göstermiştir (Olivares-Vicente ve ark., 2024). Verbascoside ayrıca, mitokondriyal solunum kapasitesini artırarak yaşlanmaya bağlı enerji kaybını önleyebilir. Aynı zamanda Nrf2/HO⁻¹ yolunu aktive ederek oksidatif stresi azaltıcı etkiye de sahiptir (Sciandria ve ark., 2023). Bu mekanizmalar aracılığıyla verbascoside, yağ dokusunda oksidatif stresi azaltarak adipositlerin sağlıklı fonksiyonlarını korumasına yardımcı olabilir. Mevcut bulgular, oksidatif stresin adiposit yaşlanmasındaki merkezi rolünü ve verbascoside'in bu süreci yavaşlatma potansiyelini vurgulamaktadır. Ancak, verbascoside'in uzun vadeli etkilerini değerlendirmek ve optimal dozları belirlemek için daha fazla klinik çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmanın amacı, 45 gün boyunca koşullu yaşlandırılan 3T3-L1 hücrelerinde verbascoside'in oksidatif stres düzeylerine etkilerinin araştırılmasıdır.

YÖNTEM

3T3-L1 hücreleri, düşük glikoz, %10 FBS ve %1 Pen/Strep içeren DMEM ortamında 6 kuyucuklu plakalara ekildi ve %80 konfluansa ulaştıklarında hücrelere adiposit farklılaşmasını indüklemek amacıyla 3 gün boyunca 0,5 mM isobutylmethylxanthine, 1 µM deksametazon ve 10 µg mL⁻¹ insülin içeren bir kokteyl eklendi. Post-indüksiyonun (PID) 10. gününden itibaren PID 45. gününe kadar her iki günde bir 10 µg mL⁻¹ insülin içeren 2 mL taze kültür ortamının 1 ml'si değiştirilerek koşullu ortam oluşturuldu. Hücreler, 37°C'de 48 saat boyunca 20 µM verbascoside ile inkübe edildikten sonra senesens belirteci olarak β-galaktosidaz boyaması uygulandı. İnkübasyon sonrasında hücreler Radioimmunoprecipitation Assay (RIPA) ile toplandı ve toplam oksidan seviye (TOS) ile toplam antioksidan seviye (TAS) ELISA yöntemiyle ölçüldü. Gruplar arasındaki karşılaştırmalar için Mann-Whitney U analizi kullanıldı.

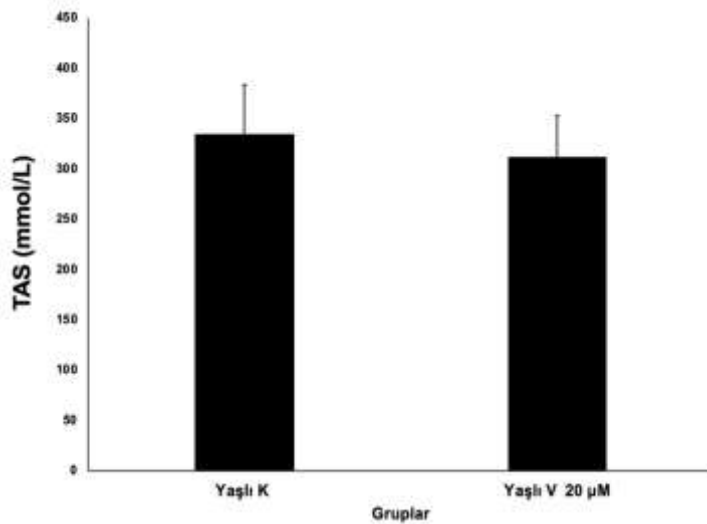
BULGULAR

Yaşlandırılmış 3T3-L1 preadiposit hücrelerine uygulanan Beta-galaktosidaz boyamasından elde edilen görüntüler şekil 1'de verildi. Beta-galaktosidaz boyamasından elde edilen görüntüler verbascoside verilen gruptaki hücrelerdeki boyanan hücre sayısının göreceli olarak azaldığını gösterdi.

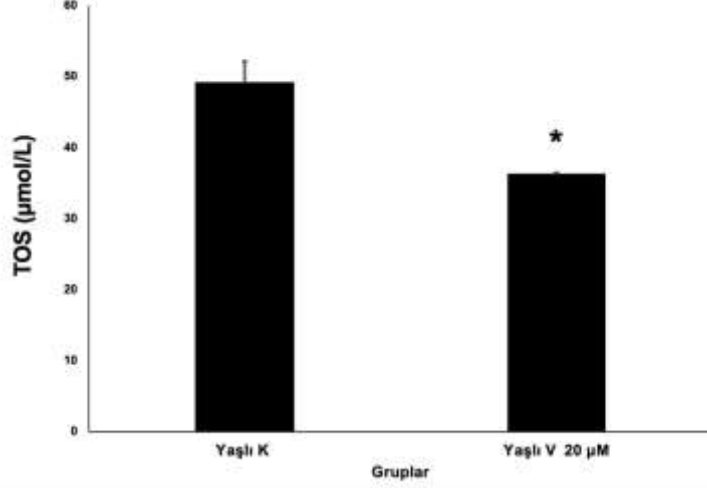


Şekil 1. Yaşlandırılmış 3T3-L1 hücrelerinde Beta-Galaktosidaz boyama görüntüsü. Kontrol (A), Verbasoside (B) (20× büyütme)

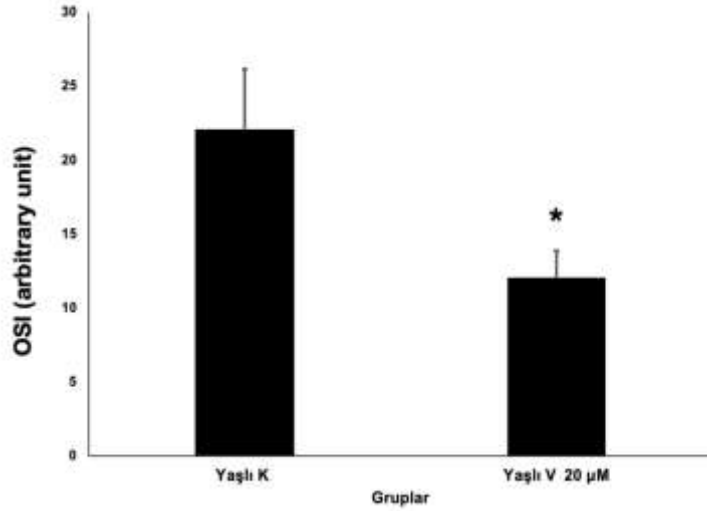
Yaşlandırılmış hücelere uygulanan 20 µM verbasoside'in TAS, TOS ve OSI üzerindeki etkisi incelendiğinde 45 gün boyunca yaşlandırılmış adipositlerde TAS seviyesinde verbasoside anlamlı bir değişime neden olmazken (Şekil 2), TOS ve OSI düzeylerinin anlamlı olarak azaldığı gözlemlendi (Şekil 3, 4).



Şekil 2. Verbasoside uygulanan 45 günlük yaşlı adipositlerde 2 gruba ait TAS verileri. Sonuçları ifade etmek için aritmetik ortalama ve standart sapma kullanılmıştır. $p \leq 0.05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilir. Verileri analiz etmek için Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Yaşlı K: 45 günlük yaşlı kontrol grubu, Yaşlı V 20 µM: 45 günlük yaşlı hücelere 20 µM verbasoside verilen grup.



Şekil 3. Verbascoside uygulanan 45 günlük yaşlı adipositlerde 2 gruba ait TOS verileri. Sonuçları ifade etmek için aritmetik ortalama ve standart sapma kullanılmıştır. $p \leq 0.05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilir. Verileri analiz etmek için Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Yaşlı K: 45 günlük yaşlı kontrol grubu, Yaşlı V 20 µM: 45 günlük yaşlı hücelere 20 µM verbascoside verilen grup. *: kontrol grubu arasındaki anlamlılığı ifade eder.



Şekil 4. Verbascoside uygulanan 45 günlük yaşlı adipositlerde 2 gruba ait OSI verileri. Sonuçları ifade etmek için aritmetik ortalama ve standart sapma kullanılmıştır. $p \leq 0.05$ istatistiksel olarak anlamlı kabul edilir. Verileri analiz etmek için Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Yaşlı K: 45 günlük yaşlı kontrol grubu, Yaşlı V 20 µM: 45 günlük yaşlı hücelere 20 µM verbascoside verilen grup. *: kontrol grubu arasındaki anlamlılığı ifade eder.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışma, yaşlandırılmış 3T3-L1 adipositlerinde verbascoside uygulamasının oksidatif stres üzerindeki etkilerini değerlendirmiştir. Literatür incelemesi yapıldığında yaşlandırılmış 3T3-L1 hücrelerinde verbascoside'in etkisini inceleyen çalışma olmadığı gözlenmiştir. Bu açıdan yaptığımız bu çalışma literatürde ilk olma özelliğine sahiptir. Elde edilen veriler, verbascoside'in TAS üzerinde anlamlı bir değişiklik oluşturmadığını, ancak TOS ve OSI'yi önemli ölçüde azalttığını göstermektedir. Bu bulgular, verbascoside'in yaşlanmaya bağlı oksidatif stresin azaltılmasına katkı sağlayabileceğini ve yaşlanma ile ilişkili metabolik bozuklukların önlenmesinde potansiyel bir ajan olarak değerlendirilebileceğini gösterebilir.

Çeşitli çalışmalar, 3T3-L1 hücreleri üzerinde yapılan yaşlandırma modellerinin sınırlı olduğunu göstermektedir. Bu modeller arasında, hidrojen peroksit ve LPS gibi kimyasal ajanlarla uyarılan yaşlanma ve uzun süreli kültür koşullarına maruz bırakılan kronolojik yaşlandırma öne çıkmaktadır. Zoico ve ark. 3 gün boyunca 150 µM H₂O₂ ile yaşlandırılan adipositlere senolitik ajan quercetin (20 µM; 3 gün) uygulandığında, preadipositlerde ve olgun adipositlerde miRNA-155-5p ekspresyonunun belirgin şekilde azaldığını göstermiştir. Bu etki ile polifenolün yaşlanma karşıtı bir etki sağlandığı belirlenmiştir (Zoico ve ark., 2010). Ahmed ve ark. (2021) tarafından yürütülen bir çalışmada, 3T3-L1 adipositleri kronolojik yaşlandırma modeli kullanılarak incelenmiştir. Bir gruptaki hücreler 60 gün boyunca yarı hacimli medyum değişimine uğrarken, diğer grupta tam hacimli medyum değişimleri ile 35 gün boyunca hücreler kültürde tutulmuştur. Bu süreç sonunda yaşlanmış adipositlerin TNF-α, IL-6 ve MCP-1 gibi proinflamatuvar sitokinleri artırdığı ve bu artışın NF-κB sinyal yolu aracılığıyla gerçekleştiği tespit edilmiştir (Ahmed ve ark., 2021).

Yaşlanma sürecinde oksidatif stresin belirleyici bir faktör olduğu bilinmektedir. Hücre içi sinyal yollarında bozulmalara yol açan oksidatif stres, inflamatuvar yanıtları artırarak hücrel fonksiyonları olumsuz etkilemekte ve yaşa bağlı birçok hastalığın patogeneğinde önemli bir rol oynamaktadır (Rahman ve ark., 2022). Özellikle adipositlerde oksidatif stresin artması, mitokondriyal disfonksiyon, inflamasyon ve insülin direncinin gelişimi ile ilişkilendirilmiştir (Li ve ark., 2023). Bu süreçte, ROS birikimi DNA hasarına neden olarak hücrel yaşlanmayı hızlandırmakta ve metabolik dengeyi bozarak obezite ve tip 2 diyabet gibi hastalıkların ortaya çıkmasına zemin hazırlamaktadır (Jia ve ark., 2021).

Verbascoside gibi polifenollerin, mitokondriyal fonksiyonları destekleyerek enerji homeostazını düzenlediği, inflamatuvar sinyal yollarını modüle ettiği ve oksidatif hasarı azalttığı bildirilmektedir

(Zhang ve ark., 2023). Yapılan araştırmalar, hücrelerde antioksidan savunma mekanizmalarını güçlendirdiğini ve oksidatif stres kaynaklı inflamasyonu baskıladığını göstermektedir (Ganesan ve ark., 2021). Bu çalışmada elde edilen bulgular da benzer mekanizmaların yaşlandırılmış adipositlerde etkin olduğunu dūřündürmektedir. Bununla birlikte, alışmamızda TAS seviyelerinde anlamlı bir değişiklik tespit edilmemiştir. Bu durum, verbascoside'in doğrudan antioksidan kapasiteyi artırmaktan ziyade oksidan seviyelerini azaltarak hücrenel dengeyi sağladığını göstermektedir. Bazı araştırmalar, polifenollerin antioksidan etkilerinin konsantrasyon, hücre tipi ve uygulama süresine bağlı olarak değişebileceğini ortaya koymuştur (Ganesan ve ark., 2021). Fenolik bileşiklerin oksidatif stres üzerindeki etkilerinin belirli bir doz aralığında ortaya çıktığı, ancak yüksek dozlarda prooksidan etkilere yol açabileceği bildirilmiştir (Chen ve ark., 2022). Dolayısıyla, verbascoside'in yaşlandırılmış adipositlerde oksidatif stresin düzenlenmesindeki rolünü daha ayrıntılı bir şekilde incelemek için ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

Sonuç olarak, bu çalışma, verbascoside'in yaşlandırılmış adipositlerde oksidatif stres seviyelerini azaltmada etkili olabileceğini ortaya koymaktadır. Ancak, bu etkinin mekanizmalarını ve metabolik sonuçlarını daha iyi anlayabilmek için ek preklinik ve klinik çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

KAYNAKÇA

An, S.-M., Cho, S., & Yoon, J. C. (2023). Adipose tissue and metabolic health. *Diabetes & Metabolism Journal*, 47, 595–611. <https://doi.org/10.4093/dmj.2023.0011>

Ahmed, B., Farb, M., & Gokce, N. (2024). Cardiometabolic implications of adipose tissue aging. *Obesity Reviews*. <https://doi.org/10.1111/obr.13806>

Somasundaram, I., Jain, S. M., Blot-Chabaud, M., et al. (2024). Mitochondrial dysfunction and its association with age-related disorders. *Frontiers in Physiology*. <https://doi.org/10.3389/fphys.2024.1384966>

Lilja, S., Oldenburg, J., Pointner, A., Dewald, L., Lerch, M., Hippe, B., Switzeny, O., & Haslberger, A. (2020). Epigallocatechin gallate effectively affects senescence and anti-SASP via SIRT3 in 3T3-L1



preadipocytes in comparison with other bioactive substances. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2020, 4793125. <https://doi.org/10.1155/2020/4793125>

Das, S., Mukhuty, A., Mullen, G. P., & Rudolph, M. C. (2024). Adipocyte mitochondria: Deciphering energetic functions across fat depots in obesity and type 2 diabetes. *International Journal of Molecular Sciences*. <https://doi.org/10.3390/ijms25126681>

Park, J.-H., Kwon, S., & Park, Y. M. (2023). Extracellular vimentin alters energy metabolism and induces adipocyte hypertrophy. *Diabetes & Metabolism Journal*. <https://doi.org/10.4093/dmj.2022.0332>

Islam, M., Taday, E., Allen, S., et al. (2023). Senolytic drugs, dasatinib and quercetin, attenuate adipose tissue inflammation, and ameliorate metabolic function in old age. *Aging Cell*. <https://doi.org/10.1111/accel.13767>

Świątkiewicz, I., Wróblewski, M., Nuskiewicz, J., et al. (2023). The role of oxidative stress enhanced by adiposity in cardiometabolic diseases. *International Journal of Molecular Sciences*. <https://doi.org/10.3390/ijms24076382>

Ercan, P., & Nehir El, S. (2014). Obeziteyi önleyen gıda bileşenleri. *Akademik Gıda*, 12(1), 69–77.

Sciandra, F., Bottoni, P., De Leo, M., et al. (2023). Verbascoside elicits its beneficial effects by enhancing mitochondrial spare respiratory capacity and the Nrf2/HO¹ mediated antioxidant system in a murine skeletal muscle cell line. *International Journal of Molecular Sciences*. <https://doi.org/10.3390/ijms242015276>

Olivares-Vicente, M., Sánchez-Marzo, N., Herranz-López, M., & Micol, V. (2024). Analysis of lemon verbena polyphenol metabolome and its correlation with oxidative stress under glucotoxic conditions in adipocyte. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. <https://doi.org/10.1021/acs.jafc.3c06309>

Zoico, E., Di Francesco, V., Oliosio, D., Fratta Pasini, A. M., Sepe, A., Bosello, O., Cinti, S., Cominacini, L., & Zamboni, M. (2010). In vitro aging of 3T3-L1 mouse adipocytes leads to altered metabolism and response to inflammation. *Biogerontology*, 11(1), 111–122. <https://doi.org/10.1007/s10522-009-9236-0>



Ahmed, B., & Si, H. (2021). The aging of adipocytes increases expression of pro-inflammatory cytokines chronologically. *Metabolites*, 11(5), 292. <https://doi.org/10.3390/metabo11050292>

Rahman, M. M., Islam, F., Or-Rashid, M. H., Mamun, A. A., Rahaman, M. S., & Rahman, M. A. (2022). Polyphenols: a comprehensive review of their role in oxidative stress and inflammation. *Journal of Food Biochemistry*, 46(9), e14251. <https://doi.org/10.1111/jfbc.14251>

Li, Y., Wang, J., Li, H., & Zhang, Y. (2023). Oxidative stress and adipocyte dysfunction: A molecular perspective. *Redox Biology*, 62, 102664. <https://doi.org/10.1016/j.redox.2023.102664>

Jia, Q., Cao, H., Shen, D., & Liu, J. (2021). The role of oxidative stress in adipose tissue dysfunction and obesity-related metabolic disorders. *International Journal of Molecular Sciences*, 22(9), 4645. <https://doi.org/10.3390/ijms22094645>

Zhang, H., Bai, X., Yang, H., Zhang, H., & Xia, T. (2023). The protective effects of polyphenols on aging and longevity via antioxidative and anti-inflammatory mechanisms. *Food & Function*, 14(1), 456-472. <https://doi.org/10.1039/D2FO03516A>

Ganesan, K., Xu, B., & Ramkumar, K. M. (2021). Polyphenols as potential phytotherapeutic agents for the management of diabetes: Mechanistic insights and future perspectives. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 142, 112008. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2021.112008>

Chen, Q., Wang, J., Yang, J., Sun, L., Liu, S., & Li, B. (2022). Polyphenols and oxidative stress: Potential applications of natural antioxidants in human health. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2022, 9871023. <https://doi.org/10.1155/2022/9871023>

Sağlık Çalışanlarında Gebelik İle İlgili Çalışmaların Bibliyometrik Analizi

Şeydanur DİKTAŞ¹, Gülay DEMİR², Nuriye ERBAŞ³

¹E-mail:seydanurdks@gmail.com; Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Doğum ve Kadın Sağlığı Hemşireliği Ana Bilim Dalı, Sivas / Türkiye.

²E-mail:gulaydemir@cumhuriyet.edu.tr; Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Tıbbi Hizmetler ve Tekniker, Sivas/ Türkiye.

³E-mail:nerbas2006@gmail.com; Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Doğum ve Kadın Hastalıkları Hemşireliği Ana Bilim Dalı, Sivas/ Türkiye.

Özet

Çalışmanın amacı sağlık çalışanlarında gebelik durumuna ilişkin yayınların bibliyometrik analizinin yapılarak bu konuda lider olan ülke, kuruluş, dergi ve araştırmacı ile en çok ele alınmış konu ve anahtar kelimelerin incelenmesidir. “Sağlık çalışanlarında gebelik” ile ilgili 2758 eserin en fazla 2022 yılı olmak üzere 2023 ve 2024 yıllarında olduğu; en fazla eserin ise sırasıyla Duffy J.M.N., Sandall J. ve Silverio S.A. tarafından yazıldığı bulunmuştur. Bu alanda öncü kurumların Monash Üniversitesi, Oxford Üniversitesi, Birmingham Üniversitesi olduğu, çalışmaların en çok Birleşik Krallık, Amerika Birleşik Devletleri ve Avustralya’da yapıldığı tespit edilmiştir. Yayınlarda en sık kullanılan anahtar sözcüklerde “human”, “female”, “pregnancy”, “adult” kelimesi yer almaktadır. 2014-2024 yılları arasında en fazla yayının 2022-2023 yıllarında olduğu ve azalma eğiliminde olduğu görülmüştür. Sağlık çalışanlarında gebelik konusunda popüler konuların female, human, pregnancy, adult’u kapsadığı bulunmuştur.

Anahtar Kelime: bibliyometrik analiz, biblioshiny, gebelik, sağlık çalışanları, vosviewer.

Abstract:

The aim of the study is to conduct a bibliometric analysis of publications related to pregnancy status in healthcare workers, examining the leading countries, institutions, journals, and researchers in this field, as well as the most frequently addressed topics and keywords. It was found that the highest number of publications on "pregnancy in healthcare workers" 2758 works occurred in 2022, followed by 2023 and 2024. The most published works were authored by Duffy J.M.N., Sandall J., and Silverio S.A. It was also determined that the leading institutions in this field are Monash University, Oxford University, and Birmingham University, with the majority of studies being conducted in the United Kingdom, the United States, and Australia. The most frequently used keywords in the publications included "human," "female," "pregnancy," and "adult." Between 2014 and 2024, it was observed that the highest number of publications occurred in 2022-2023, followed

by a declining trend. It was found that the popular topics related to pregnancy in healthcare workers included keywords such as ‘female’, ‘human’, ‘pregnancy’, and ‘adult’.

Keywords: Pregnancy, healthcare workers, bibliometric analysis, biblioshiny, vosviewer.

GİRİŞ

Gebelik, kadın yaşamının en önemli değişkenlerinden birini oluşturmaktadır, kadınlar üzerinde psikolojik, biyolojik ve duygusal değişimlerin meydana geldiği bir evredir. Bu süreç kadında içe kapanıklık, endişe, belirsizlik, kaygı, çelişki gibi bazı psikolojik değişimleri ortaya çıkarmaktadır. Doğum ve postpartum dönem her ne kadar mutluluk verici bir olay olsa da bu dönemde ortaya çıkan psikolojik ve fiziksel hastalıklar yaşamsal risklere neden olabilmektedir. Bu da kadınlarda endişe duygusu yaratabilir. (Küçükkaya, B. Ve ark. 2018)

Sağlık çalışanlarında gebelik, hem fiziksel hem de psikolojik açıdan bir dizi zorluk ve değişiklik getirebilir. Gebelik sürecinde, sağlık çalışanları, kendi sağlıklarını korurken bir yandan da hastalarına kaliteli ve güvenli hizmet sunmak arasında denge kurmak zorundadır. Özellikle sağlık sektöründe çalışanlar, uzun iş saatleri, yoğun iş yükü, ağır fiziksel işler ve enfeksiyon riski gibi faktörlerle karşı karşıya kalmaktadır. Bu durum, gebelik döneminde ek önlemler almayı zorunlu hale getirebilir. Örneğin, iş güvenliği ve sağlığı önlemleri, çalışanın fiziksel sağlığını korumak için ergonomik düzenlemelerin yapılmasını gerektirebilir. Ancak sadece fiziksel riskler değil, aynı zamanda çalışma ortamındaki psikososyal faktörler de sağlık çalışanın gebelik sürecini etkileyebilir. Çalışanların yaşadığı stres, depresyon gibi psikolojik etmenler de hem anne hem de bebek sağlığını olumsuz şekilde etkileyebilmektedir.

Sağlık kuruluşları, sağlık çalışanlarının en fazla risk taşıdığı yerlerden biri olarak kabul edilmektedir. Bu kuruluşlarda, çalışanlar çeşitli mesleki risklere maruz kalmaktadırlar. Çok tehlikeli ve tehlikeli işyerleri sınıfında yer alan sağlık kurumlarında, gebelik döneminde çalışanlar, fiziksel, kimyasal, biyolojik, ergonomik ve psikososyal risklere daha fazla maruz kalmaktadır. Bu tür riskler, anne ve fetus sağlığını ciddi şekilde tehdit edebilir. Örneğin, kimyasal maddelere maruz kalma, enfeksiyon kapma riski, aşırı fiziksel yükler ve zorlayıcı çalışma koşulları, gebelik sürecinde çeşitli sağlık sorunlarına yol açabilir. Gebelik dışındaki zamanlarda bile bazı maruziyetler, üreme sağlığı üzerinde kalıcı etkiler bırakabilir. Gebelik sırasında ise bu etkiler, düşük, ölü doğum, erken doğum, intrauterin gelişme geriliği, düşük doğum ağırlığı ve çeşitli malformasyonlar gibi sonuçlar doğurabilir.

Bu bağlamda, iş güvenliği ve sağlık önlemlerinin artırılması büyük bir önem taşımaktadır. Hem anne sağlığını hem de bebek sağlığını güvence altına alacak uygun çalışma koşulları, sağlık çalışanlarının gebelik döneminde karşılaştıkları riskleri minimize etmek için gereklidir. Çalışanların gebelik izni alması, iş yerinde ergonomik düzenlemelerin yapılması ve psikolojik destek sunulması gibi unsurlar, bu süreci daha sağlıklı ve verimli geçirebilmeleri için kritik rol oynamaktadır. Ayrıca, gebelik dönemi, kadınların yaşamında özel bir dönem olduğundan, bu dönemde kadınların korunması ve desteklenmesi, iş yerinde uygun stratejilerin geliştirilmesi gerektiği bir gerçektir. Kadın çalışanların gebelik döneminde



özel bir risk grubunda yer aldıkları göz önünde bulundurularak, bu dönemde sağlık çalışanlarının korunması için özel önlemler alınmalı ve destekleyici politikalar geliştirilmelidir. Bu, sadece anne ve bebek sağlığını güvence altına almak için değil, aynı zamanda sağlık sektöründe çalışan bireylerin genel refahını artırmak için de büyük önem taşır (Çelikkalp & Yorulmaz, 2018).

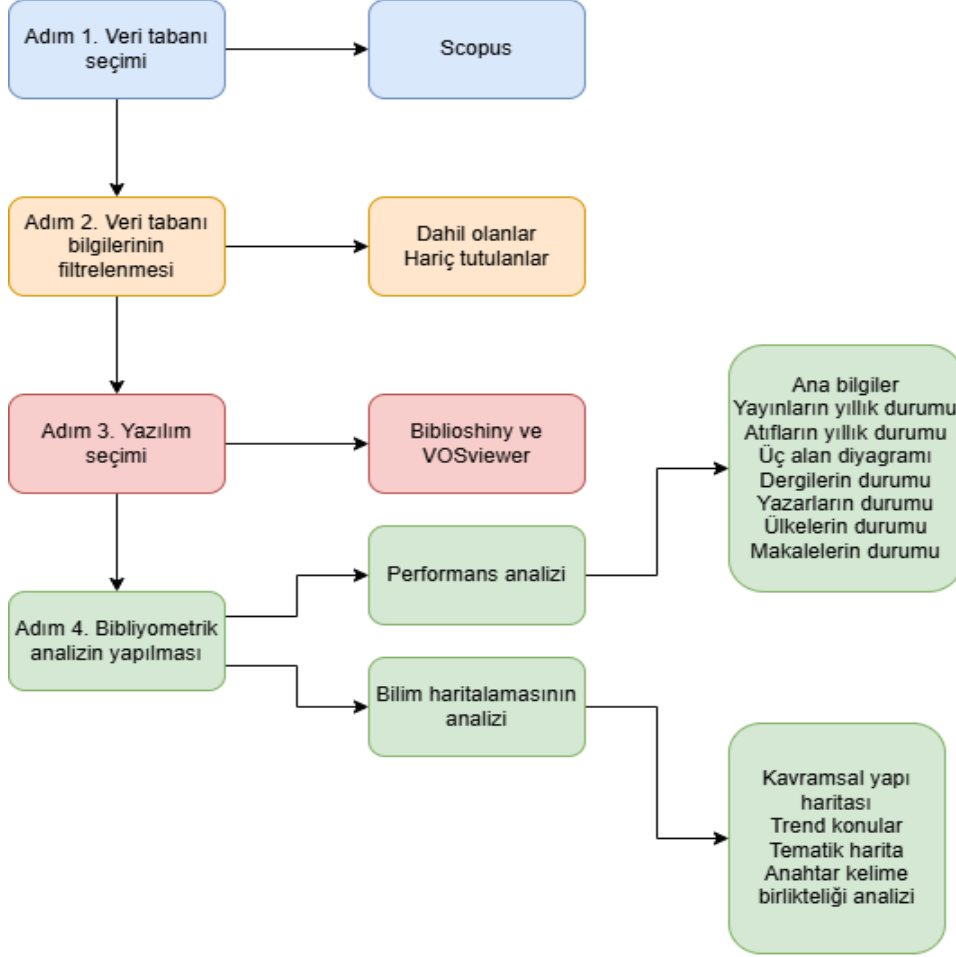
YÖNTEM

Çalışmada Scopus veri tabanında 2014-2024 yılları arasında yayınlanmış dergilerde yer alan eserlerin R programı aracı ile Bibliometrix paketinden Biblioshiny ve VOSviewer programı ile bibliyometrik verisi baz alınmıştır.

MATERYAL METOD

Araştırma tekniği olarak kullanılan bibliyometrik analizin işlem adımları şu şekildedir:

- İlk olarak bir veri tabanı seçilmelidir. Bu çalışmada Scopus veri tabanı seçilmiştir.
- İkinci olarak bibliyometrik analiz yapmak için bir program seçilmelidir. Bu çalışmada R Studio ve VOSviewer kullanılmıştır.
- Çalışmanın analizi belirlenmelidir. Performans analizleri ve bilimsel haritalama yapılmıştır.



Şekil 1. Bibliyometrik analizin akış şeması

Bu çalışma için veriler Scopus veri tabanından elde edildi. Veriler 06.11.2024 tarihinde indirildi. Çalışma 2014-2024 yılları arasında kapsamaktadır. İngilizce olarak dergide yayınlanan makaleler filtrelenerek “pregnancy”, “healthcare workers” anahtar kelimeleriyle tarama yapılmıştır.

BULGULAR

1.1.1. Veri tabanının genel incelemesi

Biblioshiny, Sağlık çalışanlarında gebelik tanımlayıcı analizlerini yapmak için kullanıldı. Şekil 3, veri dosyasındaki birincil bilgileri göstermektedir.

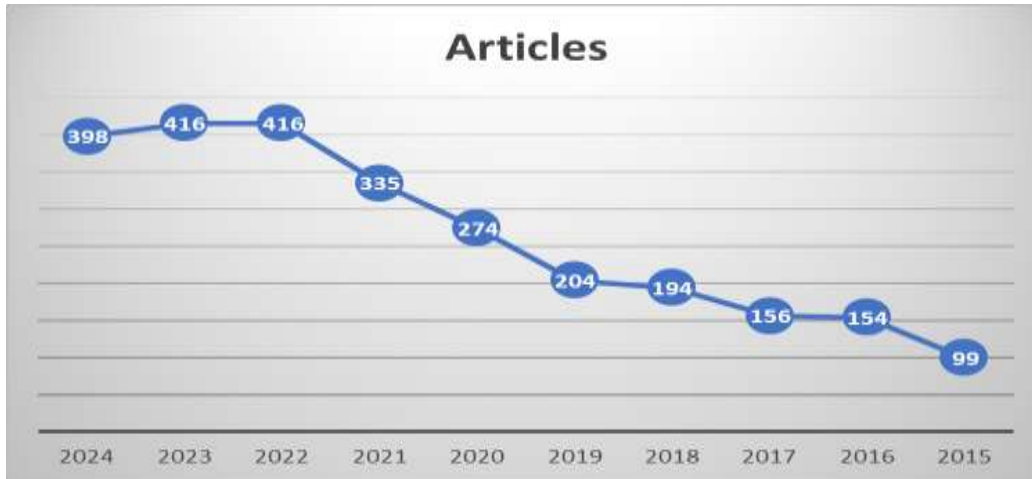


Şekil 3. Ana bilgiler

2014-2024 zaman aralığında 787 dergide 2578 tane makaleye ulaşılmıştır. “sağlık çalışanları, gebelik” anahtar kelimeleri ile 14478 yazar çalışma yapmış ve bunlardan 97 yazar tek başına literatüre katkı sağlamıştır. Yayınların yıllık büyüme oranı %13.52, uluslararası yazarların işbirliği %27.19 ve bir eserin ortalama yaşı 3.58 yıldır.

3.1.2 Yıllık yayın durumu

Şekil 4, Sağlık çalışanlarında gebelik durumu bibliyometrik analizindeki eserlerin zaman içindeki gelişimini göstermektedir.

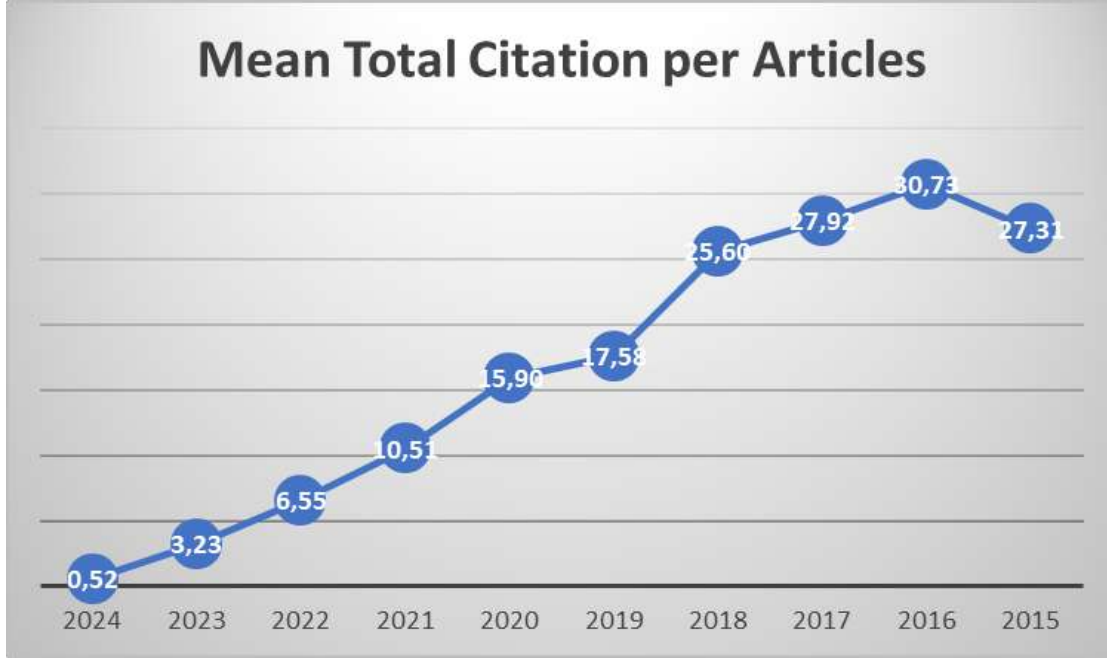


Şekil 4. Yayınların yıllık durumu

Şekil 4’te 2014-2024 zaman aralığında 2024 yılında 398 makale, 2023 yılında 416, 2022 yılında 416 makale literatüre kazandırılmıştır. Sağlık çalışanlarında gebelik ile ilgili yapılan çalışmalarda en yüksek yayın sayısı 2022-2023 yıllarında gerçekleşmiştir.

3.1.3 Yıllık ortalama atıflar

Şekil 5, Sağlık çalışanlarında gebelik araştırmalarına odaklanarak bibliyometrik analizde yıllık atıfların durumunu göstermektedir.

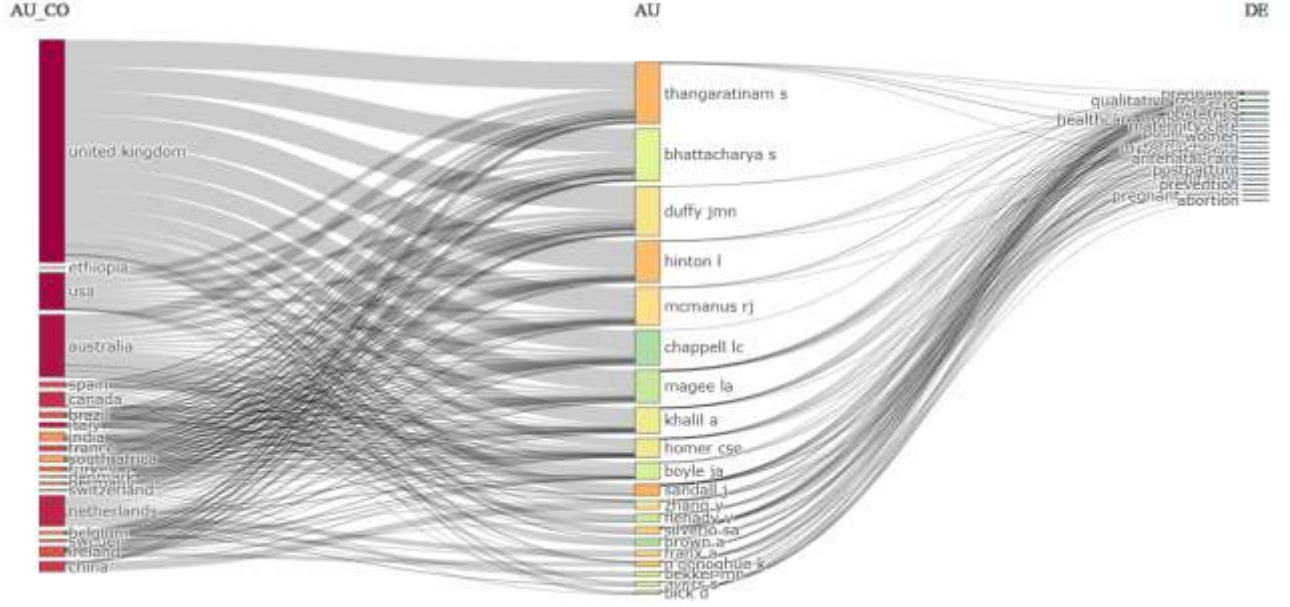


Şekil 5. Yayınların atıf durumu

Şekil 5'te yayınlara yapılan atıfların yıllık durum grafiği azalan bir eğilim halindedir. Yıllar boyunca makale başına ortalama toplam atıf sayısı 2024'te 0,52, 2023'te 3,23, 2022'de 6,55'dir. Sağlık çalışanlarında gebelik üzerine yapılan araştırmalarda, 2016'da yayınlanan 154 yayın, makale başına en yüksek ortalama toplam atıf miktarına sahiptir.

3.1.4 Üç alan diyagramı

Sunkey diyagramı olarak da bilinen bu üç alan diyagramında üç parametre incelenmiştir. Biblioshiny ara yüzünün sağladığı avantaj ile yazar, ülke ve anahtar kelime parametreleri çalışılmıştır. Şekil 6'da her biri için en alakalı olanlar gösterilir.



Şekil 6. Üç alan diyagramı

Sunkey diyagramı olarak da bilinen bu üç alan diyagramında üç parametre incelenmiştir. Bibliyoshiny ara yüzünün sağladığı avantaj ile yazar, ülke ve anahtar kelimeleri parametreleri çalışılmıştır. Diyagramdaki dikdörtgenlerin büyüklüğü analize tabi olan parametrenin önemini göstermektedir. En önemli ülke Birleşik Krallık, en önemli yazar Thangaratinam s, en önemli anahtar kelime pregnancy olarak belirlenmiştir.

3.1.5 En çok yayımlanan dergiler

Tablo 1, Sağlık çalışanlarında gebelik yayınlarının dergilerdeki yayını sayısı bazında sıralamasını göstermektedir.

Tablo 1. Dergilerin durumu

Sources	Articles
BMC PREGNANCY AND CHILDBIRTH	226
BMJ OPEN	141
MIDWIFERY	127
WOMEN AND BIRTH	75
INTERNATIONAL JOURNAL OF ENVIRONMENTAL RESEARCH AND PUBLIC HEALTH	71
BMC HEALTH SERVICES RESEARCH	70
INTERNATIONAL JOURNAL OF GYNECOLOGY AND OBSTETRICS	57
BMC PUBLIC HEALTH	37
REPRODUCTIVE HEALTH	36
EUROPEAN JOURNAL OF OBSTETRICS AND GYNECOLOGY AND REPRODUCTIVE BIOLOGY	30

Tablo 1’de dergilerin durumu belirtilmiştir. 2014-2024 yılları arasında ‘‘gebelik, sağlık çalışanları’’ anahtar kelimeleriyle yapılan analiz sonucunda birinci sıradaki 226 makale sayısı ile BMC PREGNANCY AND CHILDBIRTH dergisi, ikinci sıradaki 141 makale sayısı ile BMJ OPEN dergisi, üçüncü sıradaki 127 makale sayısı ile MIDWIFERY dergisi olmuştur.

3.1.6 En önemli üniversiteler

Tablo 2’de çalışmaya katılan yazarların kurumları veya bağlı kuruluşları tarafından sağlık alışanlarında gebelik durumuna ilişkin yayımlanmış çalışmalar gösterilmektedir.



Tablo 2. En önemli Üniversiteler

Affiliation	Articles
MONASH UNIVERSITY	174
UNIVERSITY OF OXFORD	171
UNIVERSITY OF BIRMINGHAM	113
KING'S COLLEGE LONDON	106
UNIVERSITY COLLEGE LONDON	102
UPPSALA UNIVERSITY	96
UNIVERSITY COLLEGE CORK	94
WESTERN SYDNEY UNIVERSITY	79
UNIVERSITY OF CAMBRIDGE	74
UNIVERSITY OF GOTHENBURG	68

Tablo 2’de 2014-2024 yılları arasında “gebelik, sağlık çalışanları” anahtar kelimeleriyle yapılan analizlerde en önemli üniversiteler belirlenmiştir. 174 makale sayısı ile birinci sıradaki Monash University, 171 makale sayısı ile ikinci sıradaki University of Oxford, 113 makale sayısı ile üçüncü sıradaki University of Birmingham yer almaktadır.

3.1.7 En önemli yazarlar

Sağlık çalışanlarında gebelik hakkında toplam 458 araştırma makalesi toplam 2803 kişi tarafından farklı yayınlarda atıfta bulunulmuştur. Tablo 3, dünya çapında yayınlardan en etkili yazarları listelemektedir.

Tablo 3. En önemli yazarlar

Yazarlar	Atıf sayısı	Toplam bağlantı gücü
Duffy j.m.n.	125	11565
Sandall j.	239	11325
Silverio s.a.	122	10008
Clarke v.	371	9301

Tablo 3'te 2014-2024 yılları arasında yapılan "gebelik, sağlık çalışanları" anahtar kelimeleri ile çalışılan yayınlarda en önemli üç yazar; Duffy J.M.N. , Sandall J. ve Silverio S.A. olarak belirlenmiştir.

3.1.10 En çok atıf alan yayın

En verimli makale en fazla atıf alan makaledir. Tablo 4'te Sağlık çalışanlarında gebelik için en verimli 10 makaleyi göstermektedir.

Tablo 4. En çok atıf alan yayınlar

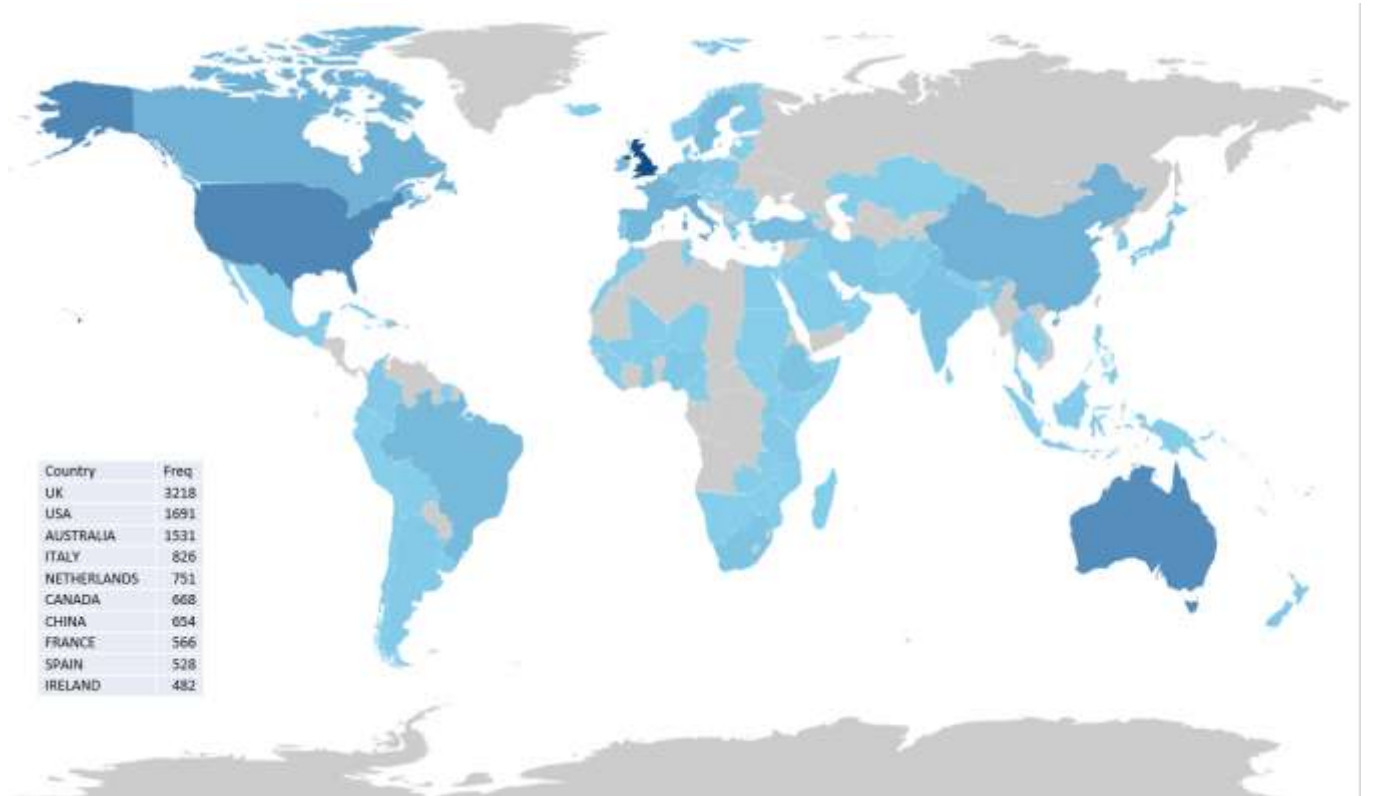
Paper	DOI	Toplam Atıf
KERNAN WN, 2014, STROKE	10.1161/STR.0000000000000024	3410
TEEDE HJ, 2018, HUM REPROD	10.1093/humrep/dey256	1111
BUSHNELL C, 2014, STROKE	10.1161/01.str.0000442009.06663.48	729
DEMAERSCHALK BM, 2016, STROKE	10.1161/STR.0000000000000086	545
CANOBBIO MM, 2017, CIRCULATION	10.1161/CIR.0000000000000458	304
BLAKEWAY H, 2022, AM J OBSTET GYNECOL	10.1016/j.ajog.2021.08.007	290
COLLINS SL, 2019, AM J OBSTET GYNECOL	10.1016/j.ajog.2019.02.054	246
HESLEHURST N, 2018, BMC MED	10.1186/s12916-018-1064-0	214
LUPTON D, 2016, BMC PREGNANCY CHILDBIRTH	10.1186/s12884-016-0971-3	214
KYEI-NIMAKOH M, 2017, SYST REV	10.1186/s13643-017-0503-x	209

Kernan WN ve ark. Guidelines for the Prevention of Stroke in Patients With Stroke and Transient Ischemic Attack: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart

Association/American Stroke Association isimli yayınına 3410 atıf olarak ilk sırada; Teede HJ ve ark., Recommendations from the international evidence-based guideline for the assessment and management of polycystic ovary syndrome isimli yayınına 1111 atıf olarak ikinci sırada; Bushnell C ve ark., Guidelines for the prevention of stroke in women: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association isimli yayınına 729 atıf olarak üçüncü sırada en çok atıf alan yayınlardır.

3.1.11 En üretken ülkeler

Şekil 7, Sağlık çalışanlarında gebelik ile ilgili en fazla yayın ve atıf sayısına sahip ülkeleri göstermektedir. Haritada renk tonunun koyuluğu en fazla makale yayınlayan ülkeleri, renk tonunun açıklığı en az makale yayınlayan ülkeleri ve gri renk hiçbir makale yayınlamayan ülkeleri göstermektedir.

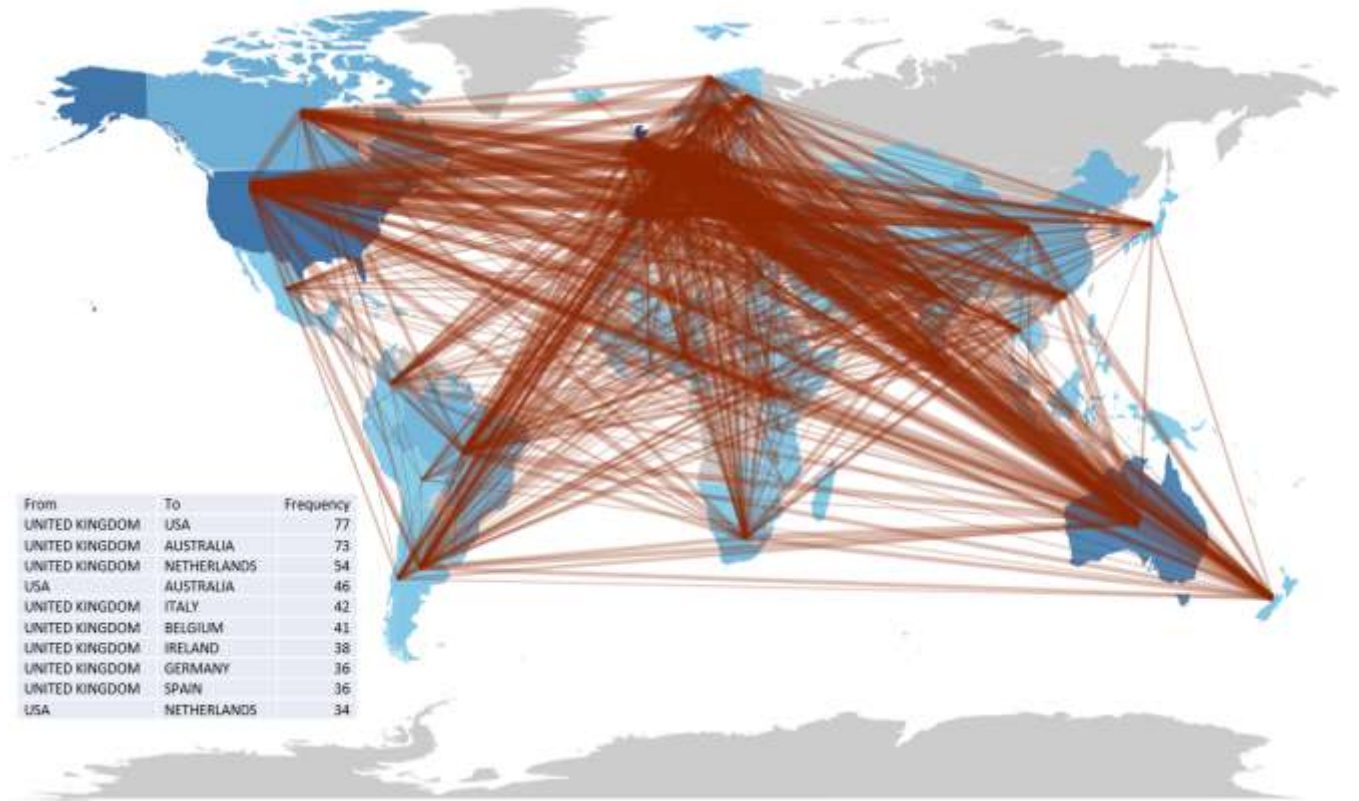


Şekil 7. En üretken ülkeler

Şekil 7, Birleşik Krallık'ın 3218 yayınlı en fazla yayına sahip olduğunu göstermektedir. Birleşik Krallık'ı Amerika Birleşik Devletleri 1691 yayınlı ikinci olarak ve Avustralya 1531 yayınlı üçüncü olarak takip etmektedir.

3.1.12 Ülkelerin iş birliği

Şekil 8, Sağlık çalışanlarında gebelik ile ilgili ülkelerinin küresel işbirliği haritasını göstermektedir. "Ülkelerin işbirliği haritası" terimi, Biblioshiny gibi programlarda farklı ülkeler arasındaki bilimsel araştırma işbirliklerini göstermek için oluşturulmuş bir görseldir. Ülkeler arasındaki ilişkiler kahverengi çizgilerle gösterilmiştir. Şekil 8'e göre, 77 belgeyle Birleşik Krallık - Amerika Birleşik Devletleri, 73 belgeyle Birleşik Krallık - Avustralya ve 54 belgeyle Birleşik Krallık - Hollanda en çok iş birliği yapılan ülkeler arasındadır. En çok iş birliği yapan ülkeler Birleşik Krallık ve Amerika Birleşik Devletleri'dir.



Şekil 8. Ülkelerin işbirliği

3.1.13 Önemli anahtar kelimeler

Şekil 9’de literatürde Sağlık çalışanlarında gebelik ile ilgili anahtar kelime bulutu verilmiştir.



Şekil 9. Önemli anahtar kelimeler

2014-2024 yılları arasında Sağlık çalışanlarında gebelik ile ilgili yayınlarda önemli ilk beş kelime sırayla şu şekildedir; ‘pregnancy’, ‘female’, ‘human’, ‘adult’, ‘humans’.

1.1. Bilim Haritalamasının Analizi

Bilimsel haritalama, çeşitli bilimsel ve teknolojik süreçleri görselleştirmek, analiz etmek ve simüle etmek için bilgisayar araçlarını kullanır. Bu yöntem, araştırmacıların büyük veri kümeleri arasında ilişkileri, kalıpları ve eğilimleri daha net görmelerine yardımcı olur (Demir vd. 2024).

1.1.1. Trend konular

Tablo 5’de 2020-2024 yılları arasında Sağlık çalışanlarında gebelik alanındaki literatürde trend olan konular yıllara göre verilmiştir.

Tablo 5. Trend konular

Term	Frequency	Year (Q1)	Year (Median)	Year (Q3)
pregnancy	4932	2018	2021	2023
female	4896	2018	2021	2023
human	2691	2018	2021	2023
adult	2663	2018	2020	2023
male	1120	2018	2020	2023
young adult	850	2017	2019	2021
psychology	698	2017	2020	2022
middle aged	649	2017	2019	2021
child	583	2020	2022	2023
adolescent	545	2017	2019	2022

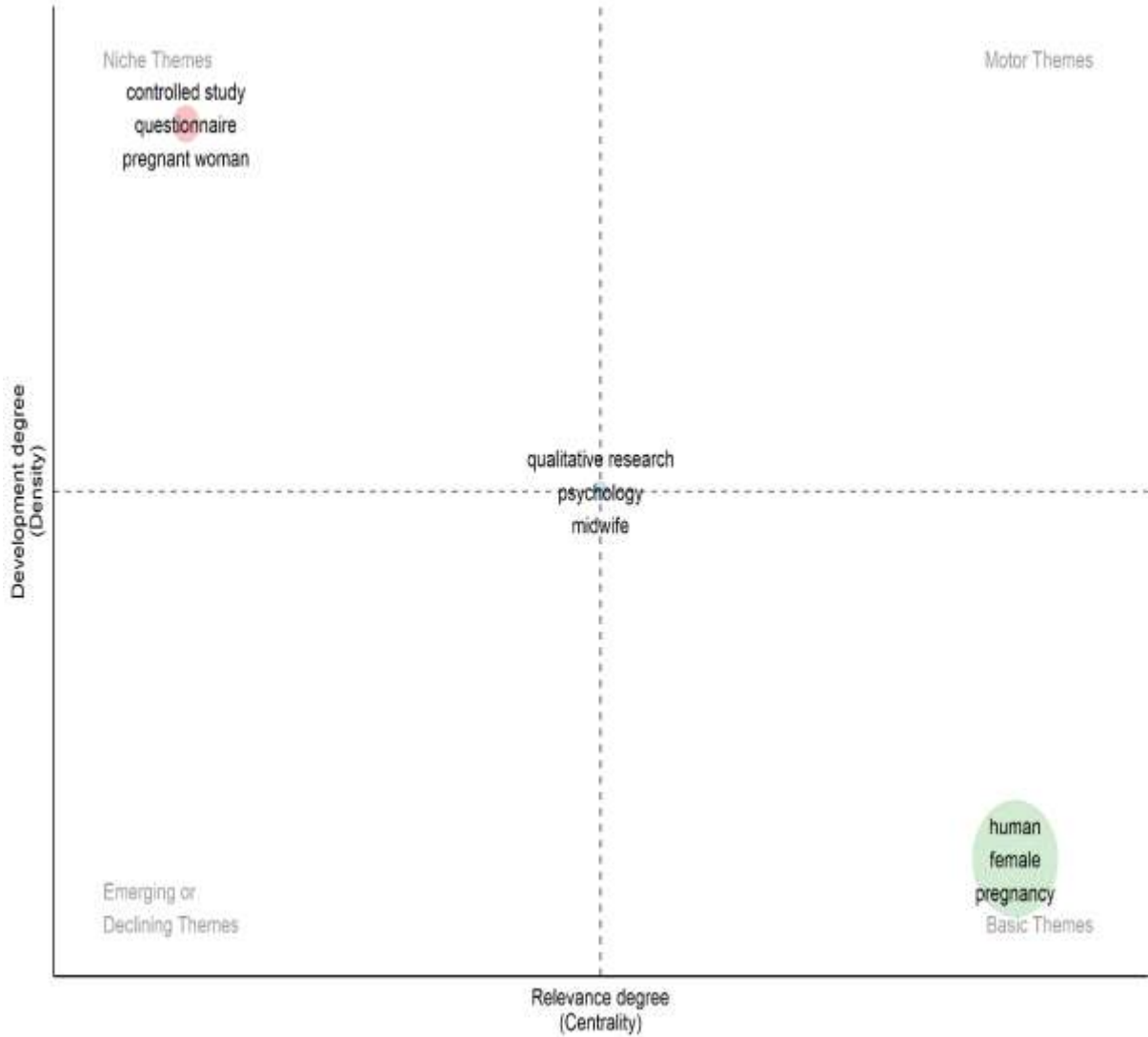
Tablo 5’e göre 2018’in birinci çeyreğinde, 2021’nin ikinci çeyreğinde ve 2023’ün üçüncü çeyreğinde "pregnancy" en çok trend olan konuydu. "female" 2018’in birinci çeyreğinde, 2021’nin ikinci çeyreğinde ve 2023’ün üçüncü çeyreğinde trend bir konuydu. "human" 2018’in birinci çeyreğinde, 2021’nin ikinci çeyreğinde ve 2023’ün üçüncü çeyreğinde trend bir konuydu.



3.2.2 Tematik harita

Diyagramın motor tema bölümündeki kümeler, ele alınan anahtar kelimenin en temel çalışma alanlarına ait kümeleri göstermektedir. Diyagramın temel tema bölümündeki kümeler ise gelişimini sürdüren kümeleri göstermektedir. Diyagramın ortaya çıkan veya gerileyen tema bölümü, yeni ortaya çıkan veya gerileyen anahtar kelimeleri gösterirken, niche tema ise üzerinde oldukça fazla çalışma bulunan ancak bu çalışmaların diğer çalışmalardan izole edildiği anahtar kelimeleri göstermektedir.

Sağlık çalışanlarında gebelik tematik bir incelemesi, alanın ana inceleme konularını belirlemek için literatür ve yazar anahtar kelimeleri kullanılarak yürütüldü. Şekil 10, Sağlık çalışanlarında gebelik üzerine yapılan çalışmaların farklı yoğunluklara sahip dört tema altında gruplandığını göstermektedir.



Şekil 10. Tematik harita

Temel tema olarak “human, female, pregnancy” yer almaktadır. Niche tema olarak “controlied study, questionnaire, pregnant woman” yer almaktadır.

3.2.3 Faktör analizi

Faktör analizi, istatistiksel bir tekniktir ve genellikle çok değişkenli veri kümelerindeki karmaşıklığı azaltmak amacıyla kullanılır. Bir veri kümesindeki değişkenler arasındaki ilişkileri anlamak ve veri kümesini daha anlaşılır ve yönetilebilir hale getirmek için kullanılan bir yöntemdir. Anahtar sözcüklerle oluşturulan faktör analizi Şekil 11'da verilmiştir.

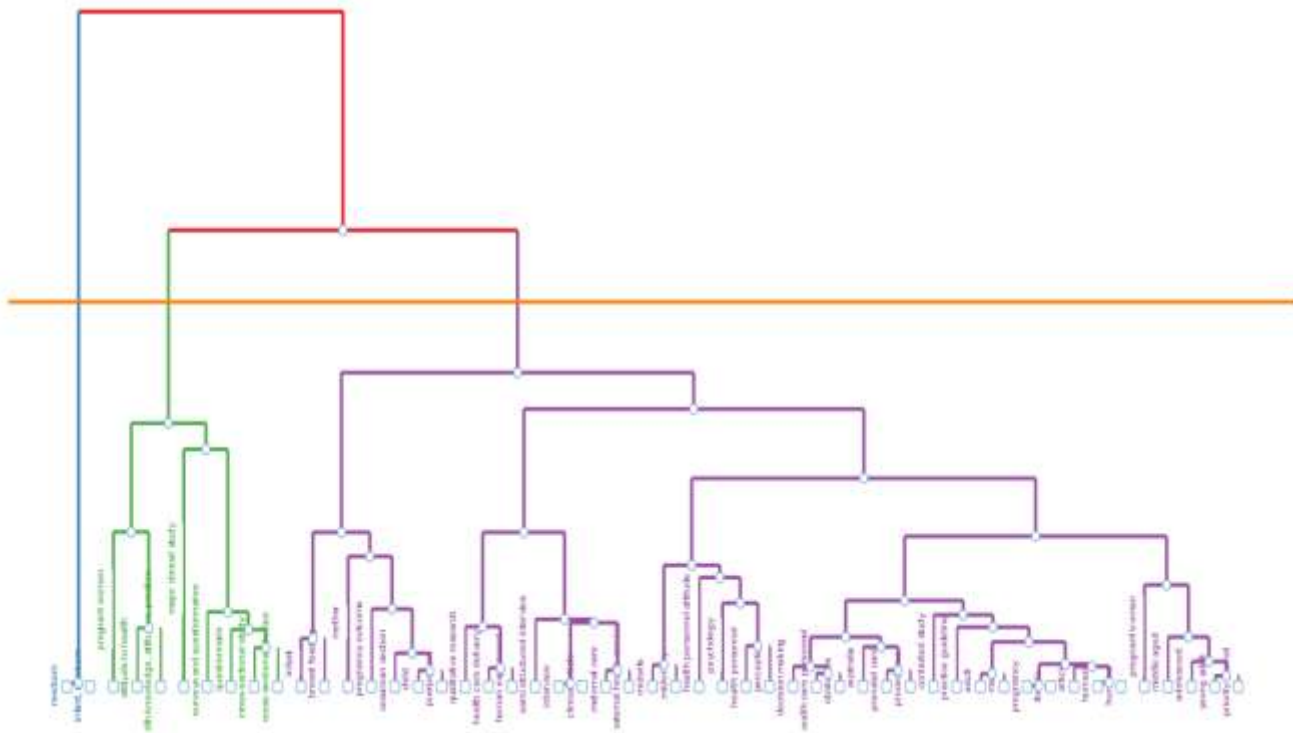


Şekil 11. Faktör analizi

Faktör analizi sonucunda, Sağlık çalışanlarında gebelik ile ilgili makalelerin anahtar kelimeleri incelendiğinde, bazı kavramlar yüksek faktör yüklerine sahip ilk kümede yer almaktadır; “pregnancy, health personnel, female, adolescent, puerperium, young adult, ” gibi anahtar kelimeler mavi kümede toplanmıştır. “majör clinical study, pregnant women, health knowledge, attitudes, practice” anahtar kelimeleri kırmızı kümede toplanmıştır. “infant, newborn, ” anahtar kelimeleri de yeşil kümede toplanmıştır.

3.2.4 Konu dendrogramı

Dendrogramlar, hiyerarşik kümeleme analizleri sonucunda elde edilen yapısal ilişkileri gösteren grafiklerdir. "Konu dendrogramı" özellikle bibliyometrik analizde hangi konu makalelerinin yakından ilişkili veya benzer olduğunu anlamak için kullanılır. Konu dendrogramı, anahtar kelimeler arasındaki hiyerarşik ilişkiyi göstermek için Şekil 12'de verilmiştir.

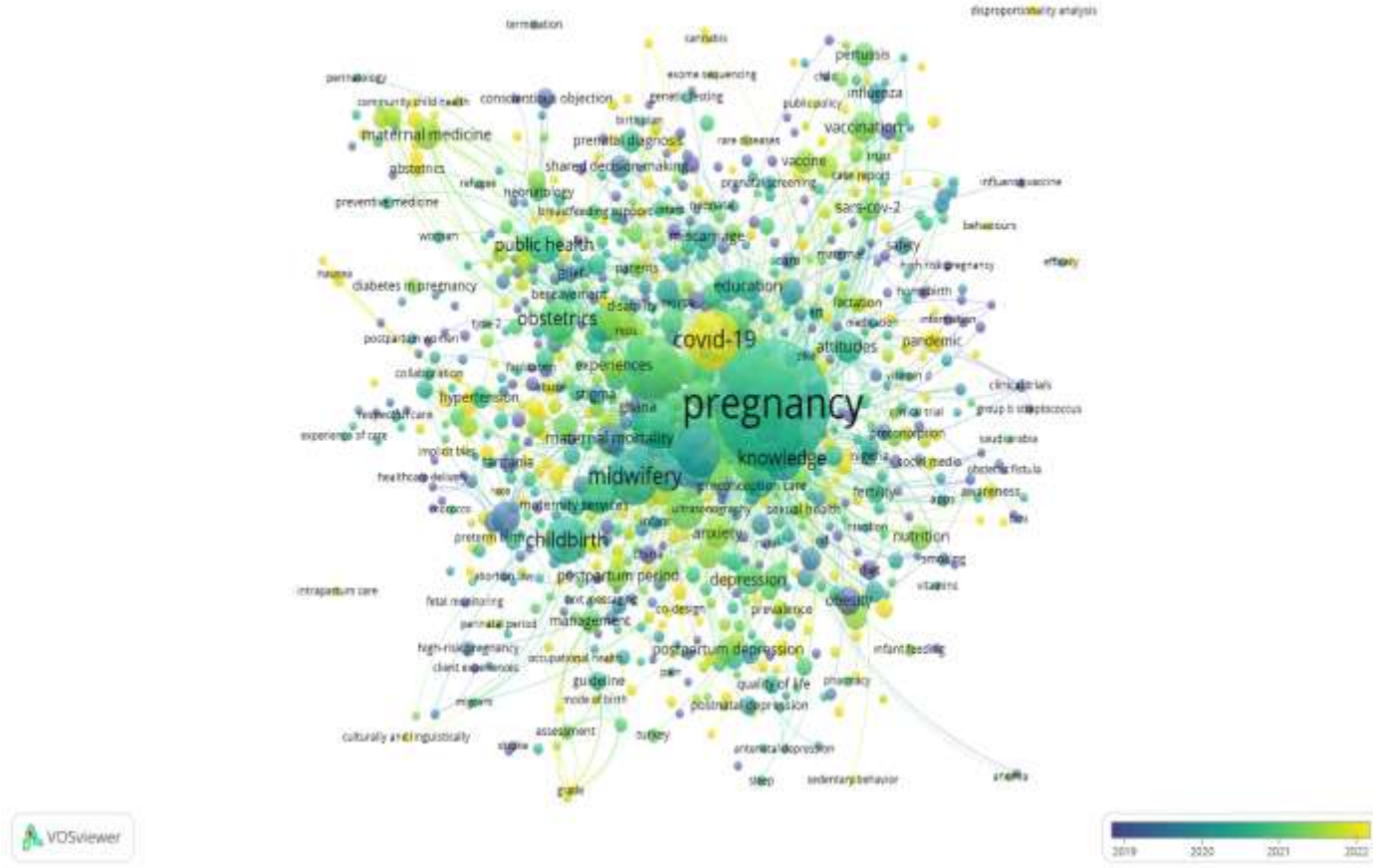


Şekil 12. Kelimelerin ilişkisi

Şekil 12'deki konu dendrogramı boyunca çizilen yatay çizginin (turuncu) altında, anahtar kelimeler 3 kümeye (mavi, yeşil ve mor) ayrılmıştır. Kümeler, konuların birbirleriyle nasıl ilişkili olduğunu açıklar. Mavi kümedeki ilgili konulardan biri "infant, newborn"dur. Bu yükseklikteki merkezi kümeyle buluşan yeşil kümede, "pregnant women, majör clinical study" ilgili konular arasındadır. "mother, breast feed" mor kümedeki ilgili konulardan biridir.

3.2.5 Anahtar kelime ağ haritası

Anahtar kelime, bir makaleyi tanımlamaya yarayan bir terim veya ifadedir. Anahtar kelimelerle çalışmanın ve araştırma bilgi tabanının tipik sonuçlarını vurgulamak için VOSviewer



Şekil 14. Anahtar kelimelerin zaman çizelgesi

2019-2020 döneminde daha önce kullanılan ‘postpartum women, stroke, obesity, fertility’ gibi anahtar kelimeler yoğun olarak çalışılan anahtar kelimeler olurken, son dönemde ‘‘COVID-19, nausea, abuse, obstetrics’’ gibi anahtar kelimelerin de literatürde yer almaya başladığı söylenebilir.

SINIRLILIKLAR

Çalışmada veri tabanı olarak yalnızca Scopus kullanılmış olup ilgili filtrelemeler seçilerek tüm yayınlar dâhil edilmemiştir. Çeviri hatalarını önlemek için uluslararası ortak dil olan İngilizce seçilerek çalışma yürütülmüştür. Çalışmanın analizinde Biblioshiny ve VOSviewer programları kullanıldığı için sınırlılıklar bulunmaktadır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada 2014-2024 tarihleri arasında sağlık çalışanlarında gebelik yayınların Scopus veri tabanı ve Biblioshiny ile VOSviewer paket programı kullanılarak bibliyometrik ve görselleştirme analizi yapılması amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu konuda lider ülke, kuruluş, dergi ve araştırmacılara ilişkin veriler ile bu konuda son yıllardaki yayın trendi sunulmuştur. Araştırma sonucunda yayın sayısının yıllara göre azalma eğiliminde olduğu, en çok yayının Birleşik Krallık'ta üretildiği, önde gelen yazarın Duffy J.M.N. olduğu belirlenmiştir. En çok yayınlanan dergi "BMC PREGNANCY AND CHILDBIRTH" dir. Alandaki son on yıllık araştırma trendini gösteren bu araştırmanın bulgularının gelecekte sağlık çalışanlarında gebelik üzerine çalışmayı planlayan araştırmacılara alanındaki literatürün önemli kaynakları, yazarları hakkında bilgi vermesi, iş birlikleri kurma, literatürdeki boşlukları belirleyip araştırma planlamalarına olanak sağlamak açısından yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

Bu analiz Scopus veri tabanına bağlı kalarak yapılmış olsa da diğer seçenekler arasında Web of Science, PubMed ve Cochrane Library yer almaktadır.

KAYNAKÇA

Canbaz, S. Ve arkadaşları. (2005).Kadın Sağlık Çalışanlarının Doğurganlık Özellikleri, Gebelik ve Doğum Sonu Dönemdeki Çalışma Koşulları, Kocatepe Tıp Dergisi, Cilt 6 No: 2

Çelikkalp, Ü. Yorulmaz, F. (2018). Gebe Sağlık Çalışanlarının Mesleki Riskleri ve Koruyucu Yaklaşımlar, HSP2018;5 (2):244-252, DOI: 10.17681/hsp.347847

Küçükkaya, B. Ve arkadaşları. (2018). Gebelik Dönemlerine Göre Gebelerin Doğum ve Postpartum Döneme İlişkin Endişeleri, G.O.P. Taksim E.A.H. JAREN 2018;4(1):28-36

Sayılı, U. Ve arkadaşları. (2020). Sağlık Çalışanlarının Riskli Gebelikler Eğitimi Etkinliğinin Değerlendirilmesi, Harran Üniversitesi Tıp Dergisi 2020;17 (3): 431-437. DOI: 10.35440/hutfd.808639

İki Çocuk Hastada Maksiller İkinci Premolar Diş ile İlişkili Dentijeröz Kist Olgusunun Tedavisi ve Uzun Dönem Takipleri

Ayşenur KULA¹, Burcu GÜÇYETMEZ TOPAL¹

¹E-mail: aysenurkula96@gmail.com ; Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı, Afyonkarahisar/Türkiye.

¹E-mail: dtburcugucyetmez@hotmail.com ; Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı, Afyonkarahisar/Türkiye.

Özet

Dentijeröz kistler, ağız içerisine tam veya kısmen sürmemiş dişlerin kuronunu çevreleyen lezyonlardır. Oluşumunda, mine epitelini ile diş kuronu arasında sıvı birikimi ve dental folikül duvarındaki epitel adacıklarının proliferasyonu önemli rol oynar. Bu olgu sunumu, iki çocuk hastada maksiller ikinci premolar diş ilişkili geniş sınırlı dentijeröz kistlerin cerrahi yönetimi ve uzun dönem takibini ele almaktadır. Olgu-1: 10 yaşındaki kız hastanın radyografik incelemesinde sağ üst posterior çenede radyopak kemik defekti saptanmıştır. Olgu-2: 12 yaşındaki kız hastada benzer lokalizasyonda radyolüsent kitle izlenmiştir. Her iki hastada enükleasyon uygulanmış, çıkarılan kitleler histopatolojik inceleme sonucu dentijeröz kist olarak tanımlanmıştır. Birinci olgu 3 yıl, ikinci olgu 2 yıl boyunca nüks belirtisi olmaksızın izlenmiştir. Bu sunum, çocuk hastalarda büyük kistik lezyonların yönetimi ve takibinin önemini vurgulamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Cerrahi operasyon, Çocuk hasta, Dentijeröz kist

Abstract

Dentigerous cysts are lesions surrounding the crown of partially or completely unerupted teeth. Their formation is primarily associated with fluid accumulation between the enamel epithelium and the tooth crown, along with the proliferation of epithelial islands within the dental follicle wall. This case report presents the surgical management and long-term follow-up of two pediatric patients with large dentigerous cysts associated with the maxillary second premolar. Case-1: A 10-year-old girl was diagnosed with a radiopaque bone defect in the right posterior maxilla based on radiographic examination. Case-2: A 12-year-old girl exhibited a radiolucent lesion in a similar location. Both patients underwent enucleation, and histopathological analysis confirmed the diagnosis of dentigerous cysts. Case-1 was monitored for three years and Case-2 for two years, with no signs of recurrence. This report highlights the importance of proper management and long-term follow-up of large cystic lesions in pediatric patients.

Keywords: Dentigerous cyst, Pediatric patient, Surgical operation.

GİRİŞ

Dentijeröz kist, çene bölgesinde en sık görülen ikinci kist türü olup, tüm çene kistlerinin %14-20'sini oluşturmaktadır (Neville BW,1995). Mandibular bölgede ve erkek bireylerde daha yüksek prevalansa sahiptir. Tanımsal olarak, gömülü bir dişe ait mine epiteli kaynaklı olup, ilgili dişin servikal bölgesine yapışık şekilde bulunur. Genellikle asemptomatik seyir gösteren bu kist, çoğunlukla rutin radyografik incelemeler sırasında veya gömülü bir dişin değerlendirilmesi esnasında tesadüfen tespit edilmektedir (Neville BW, 1995; Johnson NR, 2014).

Dentijeröz kistler, genişleme ve büyüme eğilimi göstererek komşu dişler üzerinde basınç oluşturur ve dişlerde migrasyona neden olabilir. Ayrıca, doğrudan kemik rezorpsiyonuna yol açarak çevre dokuların bütünlüğünü bozabilir (Neville BW, 1995; Werkmeister vd., 2005; Eliasson vd., 1989). Rezorpsiyonun boyutuna bağlı olarak, kemik yapısında zayıflama meydana gelebilir. Her ne kadar bu durum nadir görülse de, bazı olgularda iatrojenik kırıklara yol açabilecek düzeyde ciddi hasarlar oluşturabilmektedir (Eliasson vd., 1989, Woldenberg vd., 2007).

Dentijeröz kistlerin tedavi seçenekleri arasında en yaygın olarak uygulanan yöntemler, kistin enükleasyonu ve ilgili gömülü dişin veya komşu dişlerin cerrahi olarak çekilmesi, kistin marsupyalizasyonu yoluyla drenajı, kistin fenestrasyonu ve dekompresyonudur. Bu tedavi yöntemleri, kistin boyutunu küçültmek, semptomları hafifletmek ve potansiyel komplikasyonları önlemek amacıyla tercih edilmektedir (Neville BW,1995). Tedavi yaklaşımı, kistin boyutu, hastanın yaşı, yaşamsal dokularla olan komşuluğu ve gömülü dişin klinik önemi gibi faktörlere dayanarak belirlenmektedir. Bu değişkenler, tedavi planının etkinliğini ve hasta güvenliğini sağlamak amacıyla dikkate alınmaktadır (Neville BW,1995; Eliasson vd., 1989).

Küçük boyutlu kistler, kemikte yarattıkları defektin sınırlı olması durumunda enükleasyon ile ortadan kaldırılabılırken, büyük boyutlu kistler dekompresyon veya marsupyalizasyon yöntemleriyle tedavi edilmektedir. Özellikle çocuk hastalarda, komşu dişlerin korunabilmesi amacıyla kistin dekompresyon ile küçültülmesi ve mevcut ise ortodontik traksiyon kullanılarak migrasyona uğramış dişlerin geri kazanılması, alternatif tedavi yöntemleri olarak önerilmektedir (Neville BW,1995; Eliasson vd., 1989; Woldenberg vd., 2007; Checchi vd., 1996; Alessandri Bonetti vd., 2007; Bonetti vd., 2008).

Bu olgu sunumunun amacı iki çocuk hastanın maksiller ikinci premolar diş ilişkili geniş sınırlı dentijeröz kist tedavisinin yönetimini ele alarak hastaların uzun dönem takibine vurgu yapmaktır.

OLGU SUNUMU-1

On yaşındaki sistemik olarak sağlıklı kız hasta Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı'na rutin muayene için başvurmuştur. Hastanın klinik ve radyografik muayeneleri sonucunda sağ üst posterior çene bölgesinde maksiller ikinci premolar dişin kronunu da içine alan sağ maksiller sinüse doğru ekspansiyon gösteren radyoopasite artışı olan iyi sınırlı kitle şeklinde kemik defekti izlenmiştir. Hastanın herhangi bir semptomu yoktu. Ancak sağ üst süt ikinci molar dişinde derin dentin çürüğü ve bununla birlikte furkasyonunu da içine alan büyük bir lezyon görülmüştür (Resim-1). Yapılan klinik ve radyografik değerlendirmeler sonucu ön tanı olarak dentijeröz kist düşünülen kitlenin komşu dokularla ilişkisinin incelenmesi ve net bir şekilde görülebilmesi adına bilgisayarlı tomografi ile üç boyutlu görüntülenmiştir. Görüntüleme sonucunda kitlenin maksiller sinüs tabanına çok yakın olduğu, ilgili dişin kökünün tam gelişemediği görülmüştür.İlgili durumun tedavisi için ortodonti ve ağız,diş ve çene cerrahisi bölümleriyle multidisipliner olarak hareket edilmiştir. Sonuç olarak kistik lezyonun ilgili maksiller premolar diş ile birlikte enükleasyonuna karar verilmiştir. Cerrahi operasyon sırasında kistik lezyonla birlikte sağ süt molar dişler de çekilerek olası enfeksiyon odakları da ortamdan uzaklaştırılmıştır. Operasyon bölgesi primer olarak kapatılmıştır. Histopatolojik inceleme amacıyla bölgeden çıkarılan diş ve kitle patoloji laboratuvarına gönderilmiştir. Histopatolojik inceleme sonucunda ilgili kitle dentijeröz kist tanısı almıştır.Hasta sonra aralıklı olarak klinik ve radyografik olarak takip edilmeye başlanmıştır.Üç yıllık takip randevuları sırasında hastada herhangi bir semptom ve bölgede nüks izlenmemiştir.Bununla birlikte çevredeki dişler hastanın büyüme gelişme sürecini takip edip hareket ederek operasyon bölgesini sorunsuz bir şekilde kapatmıştır (Resim-2). Hastanın takip randevuları halen devam etmektedir (Resim-3).



Resim-1. Pre-op radyografi.



Şekil-2. 1 yıllık takip radyografisi.



Şekil-3. 3 yıllık takip radyografisi.

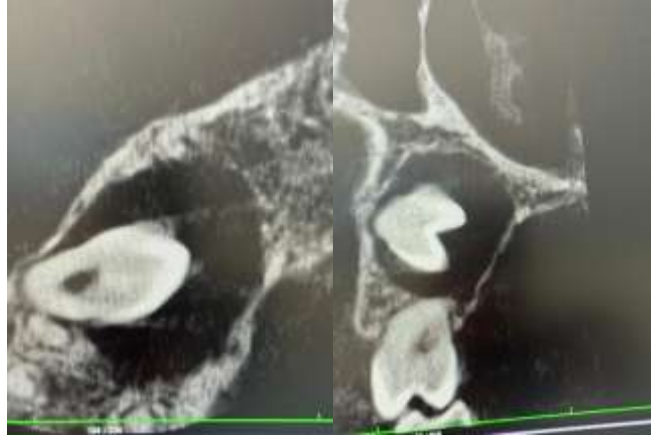
OLGU SUNUMU-2

On iki yaşındaki sistemik olarak sağlıklı kız hasta Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Çocuk Diş Hekimliği Anabilim Dalı'na rutin muayene için başvurmuştur. Hastanın klinik ve radyografik muayeneleri sonucunda sağ üst posterior çene bölgesinde maksiller ikinci premolar dişin kronunu da içine alan sağ maksiller sinüse doğru ekspansiyon gösteren radyolisansiz artış olan radyopak iyi sınırlı kitle şeklinde kemik defekti izlenmiştir (Resim-1). Herhangi bir klinik semptomu bulunmayan hastanın ilgili bölgesinde daha küçük yaşlarda ilgili diş germinin oluşmamış olduğu daha önceki panoramik radyografilerinden saptanmıştır. Yapılan klinik ve radyografik değerlendirmeler sonucu ön tanı olarak dentijeröz kist düşünülen kitlenin komşu dokularla ilişkisinin incelenmesi ve net bir şekilde görülebilmesi adına bilgisayarlı tomografi ile üç boyutlu görüntülenmiştir (Resim-2). Görüntüleme sonucunda kitlenin maksiller sinüs tabanına çok yakın olduğu, ilgili dişin kökünün tam gelişemediği görülmüştür. Tedavi için ortodonti ve ağız, diş ve çene cerrahisi bölümleriyle multidisipliner olarak hareket edilmiştir. Ağız ortamında herhangi bir dizilim bozukluğuna sebep olmadığı için ve halihazırda olan dizilimin kabul edilebilir olduğu için ilgili dişin kitle ile birlikte enükle

edilmesi hedeflenmiştir. Cerrahi prosedürde, palatinalden kaldırılan flep yardımıyla kemik defekti içindeki diş ve lezyon kürete edilerek çıkarılmıştır (Resim-3). Operasyon bölgesi primer olarak kapatılmıştır. Histopatolojik inceleme amacıyla bölgeden çıkarılan diş ve kitle patoloji laboratuvarına gönderilmiştir. Histopatolojik inceleme sonucunda ilgili kitle dentijeröz kist tanısı almıştır. Hasta sonra aralıklı olarak klinik ve radyografik olarak takip edilmeye başlanmıştır. İki yıllık takip randevuları sırasında hastada herhangi bir semptom ve bölgede nüks izlenmemiştir (Resim-4). Hastanın takip randevuları halen devam etmektedir.



Resim-1.Pre-op radyografi.



Resim-2.Bilgisayarlı tomografi görüntüleri.



Resim-3. Cerrahi operasyon prosedürü.



Resim-4. 2 yıllık takip radyografisi.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Odontojenik kistler, maksillofasial bölgede sıkça rastlanan lezyonlardır. Etiyolojik açıdan, bu kistler enflamatuar ve gelişimsel olmak üzere iki ana gruba ayrılmaktadır. Enflamatuar kistler, radiküler ve lateral periodontal kistler olarak sınıflandırılırken; gelişimsel kistler primordial kist, dentijeröz kist, erüpsiyon kisti ve gingival kistler şeklinde gruplandırılmaktadır (Öz vd., 2013). Dentijeröz kist, en sık görülen ikinci odontojenik kist türüdür (Contar vd., 2015). Meningaud ve arkadaşlarının gerçekleştirdiği bir çalışmada, 695 odontojenik kist olgusu incelenmiş ve en sık teşhis edilen iki kist türü olarak radiküler kist (%53.5) ve dentijeröz kist (%22.3) belirtilmiştir Meningaud vd., 2006). Literatürde, dentijeröz kistlerin görülme sıklığının %9 ile %38 arasında değiştiği rapor edilmiştir (Zhang vd., 2010).

Dentijeröz kistler, genellikle hayatın ikinci ve üçüncü dekadlarında görülmekte olup, erkeklerde kadınlara oranla iki kat daha fazla sıklıkta tespit edilmektedir. Bu kistlerin yaklaşık %70'i mandibulada, %30'u ise maksillada yer almaktadır (Delbem vd., 2006; Srinivasa vd., 2007).Bizim raporladığımız olgularımızda ise bunun aksine maksillada ve kadın hastalarda görülmüştür.

Dentijeröz kistler sıklıkla mandibulada 3. molar diş ve maksillada ise kanin ile 3. molar diş arasında görülmektedir. Ancak, bizim olgu raporlarımızda, bu kistler maksiller ikinci premolar diş ile birlikte tespit edilmiştir (Özkan vd.,2011).

Dentijeröz kistler genellikle asemptomatik seyrederek. Ancak, büyük boyutlara ulaştıklarında, dişlerde migrasyon, çevre dokularda ekspansiyon ve rezorpsiyon gibi komplikasyonlara yol açabilir, ayrıca yüzde asimetri ve maloklüzyon gelişimine neden olabilirler (Contar vd., 2015). Bizim raporladığımız olgularda da lezyonlar asemptomatik ve sınırlar büyük boyutlara ulaşmıştır.

Dentijeröz kistin ana tedavi seçenekleri enükleasyon ve marsüpyalizasyondur (Smith vd., 2005). Cerrahi tedaviye karar verirken dikkatlice değerlendirilmesi gereken faktörler arasında hastanın yaşı, kistin hacmi ve bulunduğu bölge, dentisyon durumu, vital dokularla ilişkisi, estetik kaygılar ve cerrahi işlem sonrası nöral yapılara zarar verme riski bulunmaktadır (Motamedi vd., 2005). Kistin ilişkili olduğu diş mevcutsa, kistin tümüyle enükleasyonu genellikle ilk tedavi seçeneği olarak tercih edilmelidir.

Sonuç olarak, dentijeröz kistler genellikle asemptomatik olarak büyüdüğünden, zamanla semptomsuz geniş kemik defektlerine yol açabilirler. Bu nedenle, sürmemiş diş bölgelerinde rutin olarak yapılan radyografik incelemeler, bu kistlerin erken tespiti için büyük önem taşır. Özellikle çocuk hastalarda, dentijeröz kistlerin tespiti ve cerrahi olarak çıkarılmasının doğru bir şekilde yönetilmesi, potansiyel komplikasyonların önlenmesi ve dişlerin korunabilmesi açısından kritik rol oynamaktadır. Kistlerin büyüme eğilimi göz önünde bulundurulduğunda, erken dönemde yapılan müdahaleler, kemik dokuda kalıcı hasarların önlenmesine yardımcı olur ve estetik ile fonksiyonel sorunları minimize eder. Bu süreçte, hastanın yaşına, kistin boyutuna ve bulunduğu bölgeye göre uygun tedavi seçeneği belirlenmeli, uzun dönem takipler yapılarak nükslerin engellenmesi sağlanmalıdır.

KAYNAKÇA

Neville BW. Odontogenic cysts and tumors. Neville BW, Damm DD, Allen CM, Bouquot JE, eds. Oral and Maxillofacial Pathology. 1stedn. Philadelphia: WB Saunders; 1995. p.493-6.

Johnson NR, Gannon OM, Savage NW, Batstone MD. Frequency of odontogenic cysts and tumors: a systematic review. J Investig Clin Dent 2014;5:9-14.

Werkmeister R, Fillies T, Joos U, Smolka K. Relationship between lower wisdom tooth position and cyst development, deep abscess formation and mandibular fracture. J Craniomaxillofac Surg 2005;33:164- 8.

Eliasson S, Heimdahl A, Nordenram A. Pathological changes related to long-term impaction of third molars. A radiographic study. Int J Oral Maxillofac Surg 1989;18:210-2.

Woldenberg Y, Gatot I, Bodner L. Iatrogenic mandibular fracture associated with third molar removal. Can it be prevented? Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2007;12:E70-2.



Checchi L, Alessandri Bonetti G, Pelliccioni GA. Removing high-risk impacted mandibular third molars: a surgical-orthodontic approach. *J Am Dent Assoc* 1996;127:1214-7.

Alessandri Bonetti G, Bendandi M, Laino L, Checchi V, Checchi L. Orthodontic extraction: riskless extraction of impacted lower third molars close to the mandibular canal. *J Oral Maxillofac Surg* 2007;65:2580-6.

Bonetti GA, Parenti SI, Checchi L. Orthodontic extraction of mandibular third molar to avoid nerve injury and promote periodontal healing. *J Clin Periodontol* 2008;35:719-23.

Öz I, Erkan AN, Yıldırım Ç. Maksiller Sinüsü Destrukte Eden Büyük Dentijeröz Kist: Olgu Sunumu. *Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi*. 2013; Cilt: 4 Sayı: 2.

Contar CMM, Thomé CA, Pompermayer A, et al. Marsupialization of Dentigerous Cyst: Report of a Case. *J. Maxillofac. Oral Surg*. 2015; 14(Suppl 1):S4-S6 doi: 10.1007/s12663-011-0172-6. doi:10.1007/s12663-011-0172-6.

Meningaud JP, Oprean N, Pitak-Arnop P, et al. Odontogenic cysts: a clinical study of 695 cases. *J Oral Sci*. 2006; 48: 59-62. doi:10.2334/josnusd.48.59.

Zhang LL, Yang R, Zhang L, et al. Dentigerous cyst: a retrospective clinicopathological analysis of 2082 dentigerous cysts in British Columbia, Canada. *Int J Oral maxillofac Surg*. 2010; 39(9): 878-82. doi:10.1016/j.ijom.2010.04.048.

Delbem AC, Cunha RF, Afonso RL, et al. Dentigerous cysts in primary dentition: Report of 2 cases. *Pediatr Dent*. 2006; 28(3): 269-272.

Srinivasa Prasad T, Sujatha G, Niazi TM, et al. Dentigerous cyst associated with an ectopic third molar in the maxillary sinus: a rare entity. *Indian journal of dental research : official publication of Indian Society for Dental Research*. 2007; 18.141-3. doi:10.4103/0970-9290.33793.

Özkan A, Okçu KM, Sençimen M, ve ark. Nonsendromik bilateral mandibular dentigeröz kist: olgu sunumu. *Gülhane Tıp Derg*. 2011; 53: 52-55.

Smith JL, Kellman RM. Dentigerous cysts presenting as head and neck infections. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2005; 133: 715-717. doi:10.1016/j.otohns.2005.07.014

Motamedi MH, Talesh KT. Management of extensive dentigerous cysts. *Br Dent J*. 2005; 26;198 (4): 203-6. doi:10.1038/sj.bdj.4812082.

Adrenal Tümör Olgularımızın Histopatolojik Tanılarına Göre Retrospektif Analizi

Akgül ARICI

drakgularici@gmail.com; Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Patoloji AD,
Tokat / Türkiye.

Özet

Adrenal tümörler köken aldıkları bölgeye göre, adrenokortikal tümörler ve adrenal medulla tümörleri başlıkları altında incelenmektedir. Çoğu insidental olarak saptanır. Adrenokortikal adenomlar en sık görülen adrenal tümörlerdir. Çalışmamızda Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Patoloji Anabilim Dalı'nda Ocak 2010-Aralık 2023 yılları arasında adrenal tümör tanısı almış 66 olgu retrospektif olarak incelendi. Olguların yaşı, cinsiyeti, tümör tipi, tümör lokalizasyonu (sağ, sol), tümörün kaynaklandığı bölge (korteks, medulla), tümör çapı, makroskopik bulgular, mikroskopik özellikler ve immünohistokimyasal boya durumu özellikleri kaydedildi. Adrenal tümör tanılı 66 olgudan 44 (%66,7) olgu kadın, 22 (%33,3) olgu erkek idi. Yaş ortalaması 53,1 (25-76) olarak saptandı. Olguların 37'si (%56,1) sol adrenal, 28'si (%42,4) sağ adrenal, 1'i (%1,5) bilateral yerleşimli idi. Tümör çapları 0,8 cm ile 20 cm arasında değişmekte olup, ortalama 4,6 cm idi. Olguların 55'i (%83,3) adrenal korteks, 11'i (%16,7) adrenal medulladan kaynaklanıyordu. Histopatolojik tanıları 41'i (%62,1) adrenokortikal adenom, 10'u (%15,2) feokromasitoma, 7'si (%10,6) metastaz, 4'ü (%6,1) adrenokortikal karsinom, 2'si (%3) myelolipom, 1'i (%1,5) kompozit feokromasitoma-ganglionöroma ve 1'i (%1,5) adrenal lipom idi. Adrenal tümörler, histolojik çeşitliliği ve klinik farklılıkları nedeniyle multidisipliner yaklaşımla ele alınmalıdır. Histopatolojik ve immünohistokimyasal değerlendirmeler, doğru tanı ve tedavi sürecinde kritik öneme sahiptir.

Anahtar Kelimeler: adrenal gland, korteks, medulla, tümör.

Abstract

Adrenal tumors are examined under the titles of adrenocortical tumors and adrenal medulla tumors according to the region they originate from. Most of them are detected incidentally. Adrenocortical adenomas are the most common adrenal tumors. In our study, 66 cases diagnosed with adrenal tumors between January 2010 and December 2023 in the Department of Pathology of Tokat Gaziosmanpaşa University Faculty of Medicine were retrospectively examined. Age, gender, tumor type, tumor localization (right, left), region of origin of the tumor (cortex, medulla), tumor diameter, macroscopic findings, microscopic features and immunohistochemical stain status were recorded. Of the 66 cases diagnosed with adrenal tumors, 44 (66.7%) were female and 22 (33.3%) were male. The mean age was determined as 53.1 (25-76). Thirty-seven (56.1%) of the cases were located in the left adrenal, 28 (42.4%) in the right adrenal, and 1 (1.5%) in the bilateral location. Tumor diameters ranged from 0.8 cm to 20 cm, with an average of 4.6 cm. Fifty-five (83.3%) of the cases originated from the adrenal cortex, and 11 (16.7%) from the adrenal medulla. Histopathological diagnoses were 41 (62.1%)

adrenocortical adenoma, 10 (15.2%) pheochromocytoma, 7 (10.6%) metastasis, 4 (6.1%) adrenocortical carcinoma, 2 (3%) myelolipoma, 1 (1.5%) composite pheochromocytoma-ganglioneuroma and 1 (1.5%) adrenal lipoma. Adrenal tumors should be approached with a multidisciplinary approach due to their histological diversity and clinical differences. Histopathological and immunohistochemical evaluations are critical for accurate diagnosis and treatment..

Keywords: adrenal gland, cortex, medulla, tumor.

GİRİŞ

Adrenal gland, morfolojik ve fonksiyonel olarak korteks ve medulla olmak üzere iki ana bölgeden oluşan endokrin organdır. Adrenal korteks steroid hormonların, adrenal medulla katekolaminlerin sentezinden sorumludur. Adrenal tümörler köken aldıkları bölgeye göre, adrenokortikal tümörler ve adrenal medulla tümörleri başlıkları altında incelenmektedir (Juhlin, 2024). Adrenokortikal tümörler, adenomlar ve karsinomlar olmak üzere ikiye ayrılır. Genellikle erişkin yaş grubunda görülmekle birlikte, çocuk olgularda bildirilmiştir. Her iki cinsiyette eşit oranda görülür. Adenomlar en sık görülen adrenal tümörlerdir. (Tuncel ve diğerleri, 2007). Adrenal medulla tümörleri içinde, embriyonal nöral tümörler (nöroblastom, ganglionöroblastom, ganglionörom) ve erişkin nöroendokrin tümörler (feokromasitoma) yer almaktadır. Ayrıca adrenal metastazlar ve nadir görülen primer tümörler ayırıcı tanıda dikkate alınmalıdır (Wu ve diğerleri, 2024). Adrenal tümörlerin çoğu insidental olarak saptanır, bir kısmı hormonal aktivite ile ilişkili olarak klinik semptomlarla kendini göstermektedir (de Bresser ve de Krijger, 2024). Adrenal tümörlerin histopatolojik değerlendirilmesi, tanının doğrulanması ve prognostik parametrelerin belirlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Tümörlerin histopatolojik özelliklerinin yanı sıra immünohistokimyasal belirteçlerin değerlendirilmesi de ayırıcı tanıda önemli bir yardımcıdır. Özellikle malignite potansiyeli taşıyan olgularda, tümör çapı, hücresel atipi, mitotik indeks, nekroz varlığı ve vasküler invazyon gibi histopatolojik kriterler önemlidir (Wang, Kang, Qu, Li ve Zhou, 2024).

Çalışmamızda bölümümüzde adrenal tümör tanısı almış olgularımızı retrospektif olarak tarayarak, demografik verileri ve histopatolojik özelliklerini literatür bilgileri eşliğinde değerlendirmeyi amaçladık.

YÖNTEM

Çalışmamızda Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Patoloji Anabilim Dalı'nda Ocak 2010-Aralık 2023 yılları arasında histopatolojik incelemesi yapılarak adrenal tümör tanısı almış olgulara ait patoloji raporları, patoloji arşivinden taranarak retrospektif olarak incelendi. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan onay alındı (Tarih: 14.03.2024 Karar No: 24-KAEK-094). Çalışmaya 83 olgu dahil edilmesinin ardından dışlama kriterlerinden sonra kalan 66 olguya ait hematoksilen-eozin ve immünohistokimyasal boyama yapılmış preparatları tekrar gözden geçirildi. Patoloji raporları ve otomasyon sistemindeki kayıtlardan olguların yaşı, cinsiyeti, tümör tipi, tümör lokalizasyonu (sağ, sol), tümörün kaynaklandığı bölge (korteks, medulla), tümör çapı, makroskopik bulgular, mikroskopik özellikler ve immünohistokimyasal boya durumu özellikleri kaydedildi. İstatistiksel olarak kategorik ölçümler sayı ve yüzde olarak, sürekli

ölçümler ise ortalama ve standart sapma (gerekli yerlerde ortanca ve minimum-maksimum) analizleri için SPSS 22 paket programı kullanıldı.

BULGULAR

Adrenal tümör tanılı 66 olgudan 44 (%66,7) olgu kadın, 22 (%33,3) olgu erkek idi. Olguların yaş ortalaması 53,1 (25-76) olarak saptandı. Olguların 37'si (%56,1) sol adrenal, 28'si (%42,4) sağ adrenal, 1'i (%1,5) bilateral yerleşimliydi. Tümör çapları 0,8 cm ile 20 cm arasında değişmekte olup, ortalama çap 4,6 cm idi. Olguların 55'i (%83,3) adrenal korteks, 11'i (%16,7) adrenal medulladan kaynaklanıyordu. Olguların histopatolojik tanıları 41'i (%62,1) adrenokortikal adenom, 10'u (%15,2) feokromasitoma, 7'si (%10,6) metastaz, 4'ü (%6,1) adrenokortikal karsinom, 2'si (%3) myelolipom, 1'i (%1,5) kompozit feokromasitoma-ganglionöroma ve 1'i (%1,5) adrenal lipom idi (Tablo 1).

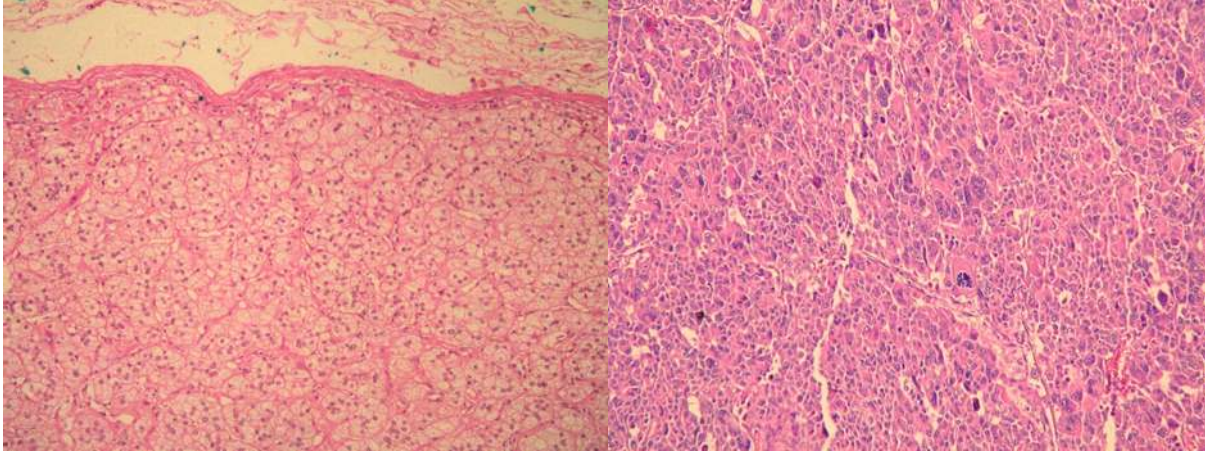
Tablo 1. Olgularımızın histopatolojik tanılarına göre dağılımı

	n	%
Adrenal korteks tümörleri		
Adrenokortikal adenoma	41	62,1
Adrenokortikal karsinom	4	6,1
Myelolipoma	2	3
Lipoma	1	1,5
Metastaz	7	10,6
Adrenal medulla tümörleri		
Feokromasitoma	10	15,2
Kompozit feokromasitoma- ganglionöroma	1	1,5
Toplam	66	100

Adrenokortikal adenom tanısı alan 41 olgunun 32'si (%78) kadın, 9'u (%22) erkek olup, yaş ortalaması 54,7 (31-76) idi. Olguların 24'ü (%58,5) sol adrenal, 17'si (%41,5) sağ adrenal yerleşimliydi. Tümör çapları 8 mm ile 6 cm arasında değişmekteydi (ortalama 3 cm). Olgularımızda çevre dokudan düzgün bir kapsülle ayrılmış, küçük yuvarlak nükleuslu, geniş berrak sitoplazmalı hücrelerden oluşan tümöral lezyon izlendi. Tümörde belirgin atipi, artmış mitoz, nekroz ile kapsül ve vasküler invazyon bulgusu gözlenmedi (Şekil 1).

Adrenokortikal karsinom tanısı alan 4 olgunun 3'ü erkek, 1'i kadındı. Yaş ortalaması 47,8 (33-61) olup, olguların 3'ü sol adrenal, 1'i sağ adrenal yerleşimliydi. Ortalama tümör çapı 10 cm (8-12) idi. Makroskobik incelemede olguların tümünde kanama ve nekroz alanları gözlemlendi. Weiss skorlama sistemine göre değerlendirildiğinde tüm olgularda diffüz büyüme paterni, kapsül invazyonu, 5'in üzerinde mitoz ve nekroz izlendi. Üç olguda vasküler invazyon ve atipik mitozlar saptandı (Şekil 2). İmmünohistokimyasal çalışmada tümör hücrelerinde Sinaptofizin, Melan-A, İnhibin, Vimentin ve

Kalretinin ile pozitif boyanma izlendi. Kromogranin, S-100 ve GATA-3 ile boyanma gözlenmedi. Takiplerinde 2 olguda metastaz tespit edildi. Bir olguda akciğer ve karaciğer metastazı izlenmiş olup, tanıdan 15 ay sonra ex olduğu görüldü. Diğer olguda bilateral akciğer metastazı saptandı ve tanıdan 13 ay sonra ex olduğu görüldü.



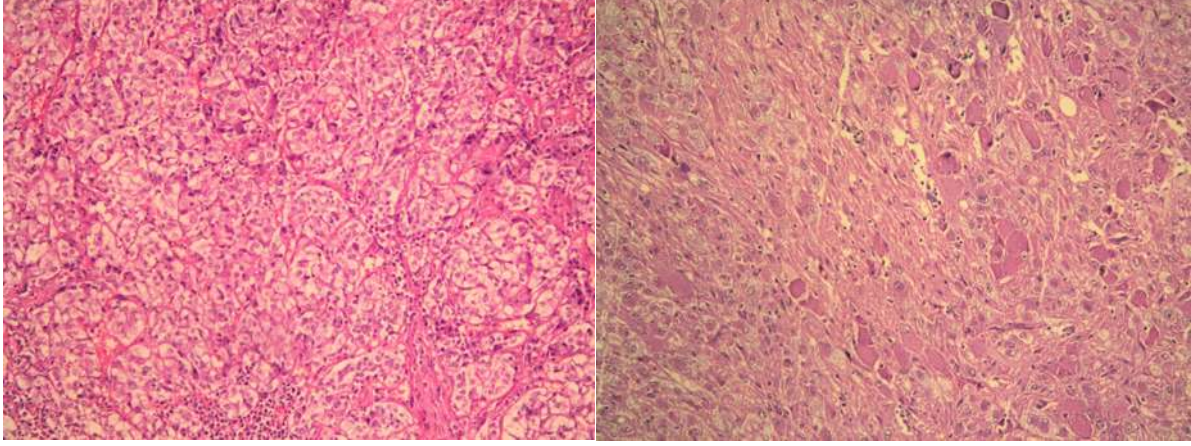
Şekil 1. Adrenokortikal adenom. Düzgün fibröz bir kapsülle ayrılmış, küçük yuvarlak nükleuslu, geniş berrak sitoplazmalı hücrelerden oluşan tümöral lezyon (HE x 100).

Şekil 2. Adrenokortikal karsinom. Diffüz büyüme paterni gösteren atipik tümör hücreler, mitotik figürler (HE x 100).

Feokromasitoma tanılı 10 olguda yaş ortalaması 45,7 (25-58) olup, kadın ve erkeklerde eşit oranda görüldü. Altı olgu (%60) sağ, 4 olgu (%40) sol adrenal yerleşimliydi. Ortalama tümör çapı 5,5 cm (1,5-20) idi. Mikroskopik incelemede olguların çoğunda ince fibröz kapsülle çevrili yuvalanmalar tarzında Zellballen gelişim paternine sahip, veziküler nükleuslu, geniş granüler sitoplazmalı uniform hücrelerden oluşan tümöral lezyon izlendi. Tümör hücre yuvalarının çevresinde sustentaküler hücre karakterindeki iğsi hücreler ile çevrenmeler gözlemlendi. Artmış mitoz, nekroz, kapsül ve vasküler invazyon saptanmadı (Şekil 3). İki olguda nükleer pleomorfizm, hücresel iğsilenme ve vasküler invazyon izlendi. İmmünohistokimyasal çalışmada tümör hücrelerinde Kromogranin, Sinaptofizin ile S-100 ile sustentaküler hücrelerde pozitif boyanma gözlemlendi. Melan-A, İnhibin, CK ve kalretinin ile boyanma izlenmedi.

Kompozit feokromasitoma-ganglionöroma tanılı 1 olgumuz 41 yaşında kadındı. Makroskopik incelemede 2x1x1 cm boyutlarında adrenal gland komşuluğunda 5,5x4 cm çapta düzgün sınırlı, ince bir kapsülle çevrili solid, yer yer kistik kanamalı alanlar içeren tümöral lezyon izlendi. Mikroskopik incelemede granüler geniş sitoplazmalı, veziküler nükleuslu hücrelerin yuvalanmaları yanısıra iğsi morfolojide hücrelerin Schwannian karakterde stromal alanlar içinde matür ganglion hücrelerinden oluşan 2 farklı komponentten oluşan tümöral lezyon gözlemlendi. Tümörde multifokal matür lenfositlerin oluşturduğu agregatlar mevcuttu. Nekroz, mitoz artışı ve kapsül-vasküler invazyon saptanmadı (Şekil 4). İmmünohistokimyasal çalışmada S-100 ve Vimentin ile Schwannian komponentte boyanma izlendi.

Sinaptofizin ile her iki komponentte boyanma görüldü. Melan-A, LMWCK ve İnhibin ile boyanma gözlenmedi.

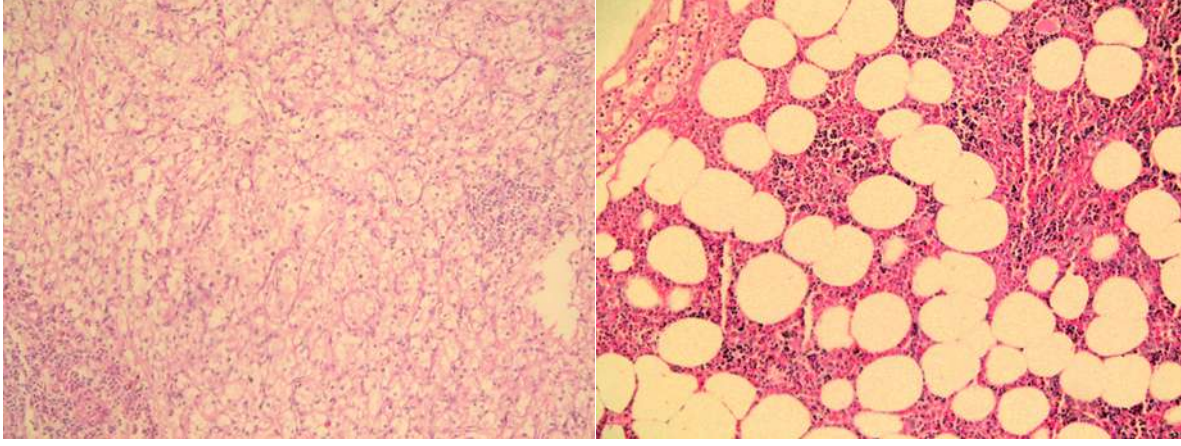


Şekil 3. Feokromasitoma. Zellballen gelişim paternine sahip, veziküler nukleuslu, geniş granüler sitoplazmalı uniform görünümde tümör hücreleri (HE x 100).

Şekil 4. Kompozit feokromasitoma-ganglionöroma. Granüler geniş sitoplazmalı, veziküler nukleuslu hücrelerin yuvalanmaları ile iğsi morfolojide hücrelerin Schwannian karakterde stromal alanlar içinde matür ganglion hücreleri (HE x 100).

Adrenal metastaz tanılı olguların tamamı renal hücre karsinoma (RCC) metastazı idi. Olguların yaş ortalaması 57,3 (39-65) olup, 4 hasta erkek, 3 hasta kadındı. Ortalama tümör çapı 6,2 cm (1,5-10) idi. Olguların birinde bilateral (sağ-sol adrenal) tutulum izlenirken, 3 olguda sol, 3 olguda sağ adrenal tutulumu saptandı. Bir olguda sol radikal nefrektomi ile RCC tanısından 36 ay sonra bilateral adrenal glandlarda ve pankreasta tümöral infiltrasyon (RCC metastazı) izlendi. Yapılan immünohistokimyasal çalışmada tümör hücrelerinde vimentin ve CD10 ile pozitif boyanma izlenirken, İnhibin ile boyanma gözlenmedi (Şekil 5). Diğer bir olguda RCC tanısından 13 ay sonra aynı taraf adrenal bezde metastaz saptandı. Başka bir olguda eş zamanlı sol böbrekte RCC, sağ adrenalde RCC metastazı tespit edildi.

Myelolipoma tanılı 2 olguların biri kadın, diğeri erkek olup, yaşları sırasıyla 54 ve 52 idi. Her ikisi de sol adrenal yerleşimliydi. Ortalama tümör çapı 10 cm (6-14) idi. Makroskopik incelemede ince kapsül yapısı ile çevrili, kesit yüzeyi solid sarı renkte yer yer kanama alanları içeren lezyon izlendi. Mikroskopik incelemede kapsülün altında matür yağ doku ve bu zeminde odaklar halinde hematopoetik doku alanları izlendi (Şekil 6).



Şekil 5. Renal hücre karsinoma metastazı. Adrenal glandı infiltre eden metastatik tümör hücreleri (HE x 100).

Şekil 6. Myelolipoma. Kapsül altında matür yağ doku ve kemik iliği hücreleri (HE x 100).

Adrenal glandda lipom tanılı 1 olgu 65 yaşında kadındı. Sol adrenaletomi materyalinin kesit yüzeyinde 12 cm çapta ince bir kapsülle çevrili, düzgün sınırlı, adipö görünümde tümöral lezyon izlendi. Mikroskopik incelemede matür lipositlerden oluşan, ince fibröz kapsül yapısı içeren tümöral gelişim tespit edildi.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Görüntüleme yöntemlerindeki ilerlemeler ile birlikte son yıllarda adrenal kitlelerin tanısında ve tedavisinde artış görülmektedir (Çiçek, Günseren, Cander, Vuruşkan ve Yavaşcaoğlu, 2021). Adrenal kitlelerin çoğu nonfonksiyonel kortikal adenomlardır, radyolojik incelemeler sonucu rastlantısal olarak saptanırlar. Rastlantısal olarak adrenal kitle görülme oranı %1,4 ile 8,7 arasında değişiklik göstermektedir. Adrenal kitlelerin %90'ın üzerinde benign, %2,7 oranında malign olduğu bildirilmiştir. Benign tümörler genellikle 2 cm'nin altında, malign tümörler ise genellikle 5 cm'nin üzerindedir (Tuncel ve diğerleri, 2007). Çiçek ve ark.larının adrenal gland patolojileri nedeniyle adrenaletomi uygulanan 325 olguluk serilerinde hastaların yaş ortalaması 51,6 olup, %60,3'ü kadındı. Sol adrenalde sağa göre daha fazla izlenmiş olup, ortalama tümör çapı 4 cm idi (Çiçek, Günseren, Cander, Vuruşkan ve Yavaşcaoğlu, 2021). Tuncel ve ark. 16 olguluk serilerinde yaş ortalaması 44,3 olup, hastaların %56,2'si kadındı. Ortalama tümör çapı 4,5 cm idi (Tuncel ve diğerleri, 2007). Bizim çalışmamızda literatürle benzer şekilde olgularımızın yaş ortalaması 53,1 olup, %66,7 ile kadınlarda daha fazla görüldü. Sol adrenalde %56 ile daha fazla oranda izlendi. Ortalama tümör çapı 4,6 cm idi.

Adrenal kitlelerin %36-96'sını adrenokortikal adenomlar oluşturmaktadır. En sık görülen adrenal tümörlerdir. Genellikle erişkinlerde, 5.-7. dekatlar arasında ve kadınlarda daha fazla görülür (Tuncel ve diğerleri, 2007). Çalışmamızda olgularımızın %63,1'i adrenokortikal adenomdur ve adrenal tümör serimiz içinde ilk sırada yer almaktadır. Adenom olgularımızın yaş ortalaması 54,7 idi ve %78'i kadındı.

Adrenokortikal karsinom, nadir görülen agresif bir tümördür. Metastaz varlığında 5 yıllık sağkalım %15'in altına düşmektedir. En sık bölgesel lenf nodüllerine, karaciğere ve akciğere metastaz yapmaktadır (Kanat ve diğerleri, 2007). Çocuklukta ve erişkinlerde 40-50 yaşlarda görülür. Kadınlarda daha sık görülür. Genellikle sporadiktir, ancak çeşitli konjenital (Beckwith-Wiedemann) ve/veya kalıtsal (Li-Fraumeni sendromu, MEN1, Gardner sendromu, Lynch sendromu) hastalıklarla ilişkili olabilir (Libe ve Huillard, 2023). Sol adrenal bezde daha sık görülmektedir. Tümörün ortalama büyüklüğü 10-12 cm ve çevre dokulara yayılım gösterdiği bildirilmektedir. Kesin tanı histopatolojik inceleme ile konmaktadır (Kebapçı ve diğerleri, 2012). Tanı için en yaygın kullanılan sistem Weiss kriterleridir. Bu sisteme göre 9 histolojik özellikten en az 3'ünün bulunması durumunda tanı konulmaktadır. Bu histolojik özellikler: yüksek nükleer derece (Fuhrman 3 ya da 4), 50 büyük büyütme alanında 5'in üzerinde mitoz, atipik mitoz, %25 ve altında berrak hücre varlığı, diffüz mimari, nekroz, venöz invazyon, sinüzoidal invazyon ve kapsül invazyonu (Lam, 2021). Çalışmamızda adrenokortikal karsinom tanılı 4 olgu mevcut olup, adrenal tümör serimiz içinde %6,2 oran ile 4. sırada yer almaktaydı. Olgularımızın tamamı erişkin olup, yaş ortalaması 47,8 idi. Literatürden farklı olarak erkeklerde daha fazla görüldü (erkek/kadın=3/1). Ortalama tümör çapı 10 cm olup, literatür ile uyumluydu. Olgularımız Weiss kriterlerine göre değerlendirildi. Metastaz tespit edilen 2 olgunun ortalama 1 yılda ex olduğu tespit edildi. Bir olguda karaciğer ve akciğer, diğer olguda bilateral akciğerlerde metastazlar görüldü.

Feokromasitoma adrenal medullanın kromafin hücrelerinden kaynaklanan nadir görülen tümörlerdir. Adrenal gland dışında sempatik paragangliyonlardan kaynaklandığında paraganglioma olarak isimlendirilir. En sık 4.-5. dekatlarda ve her iki cinsiyette eşit oranda görülür. Genellikle sağ adrenal glandda ve 4 cm'den büyük olduğu bildirilmiştir. Histopatolojik incelemede Zellballen paterni yaygın olarak görülür. Kromafin hücreler ve sustentakuler (destek) hücreleri bulunur. Malignite riskini değerlendirmeye yardımcı olan Feokromasitoma Adrenal Bez Ölçekli Skoru (PASS) ve Adrenal Feokromasitoma ve Paraganglioma için Derecelendirme Sistemi (GAPP) olarak adlandırılan skorlama sistemleri bulunmaktadır. Malign tümörlerde kapsül invazyonu, vasküler invazyon, artmış hücresellik, nekroz, tümör hücrelerinde iğsilenme, pleomorfizm, artmış mitoz ve atipik mitozlar görülebilmektedir (Çalapkulu ve diğerleri, 2021; Thompson, 2005). Bu çalışmada feokromasitoma adrenal tümör olgularımızın %15,4'ünü oluşturuyordu. Literatürle uyumlu olarak her iki cinsiyette eşit oranda görüldü ve ortalama yaş 45,7 idi. Tümör çapları 4 cm'nin üzerinde ortalama 5,5 cm ve sağ adrenal glandda daha fazla görüldü. Kompozit feokromasitoma, adrenal medulladaki kromafin hücrelerden kaynaklanan feokromasitoma ile sinir sisteminin otonom gangliyon hücrelerinden kaynaklanan ganglionöromanın birleşiminden oluşan nadir bir tümördür. Ganglionöroma, kompozit feokromasitomada en sık görülen nörojenik tümör olup, %75'ini oluşturmaktadır. Tümör içinde ganglionöroma komponentinin %5-15 oranında olması gerekir. Kompozit feokromasitomada ganglionöroma dışında ganglionöroblastoma ve nöroblastoma gibi diğer nörojenik tümörler de görülebilmektedir. Kromafin ve ganglion hücrelerinin her ikisi de nöral krest hücrelerinden kaynaklanmaktadır. Bu hücrelerin göçü ya da malformasyonu kompozit tümörlerin oluşmasını sağlamaktadır. İmmünohistokimyasal analiz tümör hücre bileşenlerini ayırmak için yararlıdır. Kromogranin, sinaptofizin feokromasitoma hücrelerinde pozitifdir. S-100 ile ganglionöromadaki matür ganglion hücresi ve Schwannian hücreler ile feokromasitomadaki destek hücrelerinde boyanma gösterir. Ganglionöromada ayrıca NSE, Nöroflamet ile de pozitif boyanma görülür. Kompozit feokromasitomada prognoz iyidir. Nadiren metastaz görülebilir (Araujo ve diğerleri, 2022; Rao, Singla ve Yadav, 2013). Çalışmamızda 41 yaşında bir kadın hastada kompozit

feokromasitoma-ganglionöroma tanılı bir olgumuz vardır. Tanıda histopatolojik bulgular yanısıra immünohistokimyasal boyalardan yararlanılmıştır.

Adrenal metastazlar, adrenal bezin en sık görülen malign tümörlerindedir. En sık akciğer, böbrek, meme, malign melanom, kolon, mide, özofagus kanserleri metastaz yapmaktadır. Kanser öyküsü olanlarda adrenal metastaz görülme oranı %10-27'dir (Spartalis ve diğerleri, 2019; Fırat ve diğerleri, 2022). Samsel ve ark. 14 yıllık süreçte adrenal metastaz tanılı 39 olguyu inceledikleri retrospektif çalışmada, en sık görülen primer tümör küçük hücreli dışı akciğer kanseri (%38,5), RCC (%36) ve kolon kanseri (%15,5) olarak bildirilmiştir. Hastaların yaş ortalaması 64,8 olup, 22'si erkek 17'si kadın idi. Metastazlar %90'nın üzerinde metakron olarak tespit edilmiştir (Samsel ve diğerleri, 2020). Bizim çalışmamızda adrenal metastaz tanılı olguların tamamı RCC metastazı idi. Beş olgumuzda senkron, 2 olgumuzda metakron adrenal metastaz saptandı. Olgularımızın birinde primer RCC'den 36 ay sonra (metakron) bilateral adrenal metastaz görüldü. Başka bir olguda ise senkron kontrateral adrenal metastaz saptandı.

Adrenal myelolipomlar matür yağ doku ve kemik iliği elemanlarının karışımından oluşan benign tümörlerdir. Dünya Sağlık Örgütü 2017 endokrin tümörler sınıflamasında adrenal korteks kaynaklı tümörler içinde, mezenkimal ve stromal tümörler başlığı altında bulunmaktadır. Adrenal adenomlardan sonra ikinci en sık görülen adrenokortikal tümördür. Her iki cinsiyette eşit oranda görülür. Beşinci dekattan sonra görülme sıklığı artmaktadır. Genellikle sağ adrenal gland yerleşimlidir. Patogenezi tam olarak anlayamamıştır. Ortalama tümör çapı 4 cm olup, %20 oranında 4 cm üzerinde olgular bildirilmiştir (Karabekiroğlu, Düzcü ve Gücük, 2022; Calissendorff, Juhlin, Sundin, Bancos ve Falhammar, 2021). Çalışmamızda adrenal myelipoma tanılı 2 olgu mevcut olup, adrenal tümör serimiz içinde %3 oranında saptandı. Adrenal lipom ile myelolipomların ayırıcı tanısı histopatolojik inceleme ile mümkündür. Adrenal lipomlarda kemik iliği elemanları izlenmemektedir (Karabekiroğlu, Düzcü ve Gücük, 2022). Çalışmamızda 65 yaşında bir kadın hastada adrenal lipoma tanılı bir olgumuz vardı.

Sonuç olarak adrenal tümörler, histolojik çeşitliliği ve klinik farklılıkları nedeniyle multidisipliner yaklaşımla ele alınmalıdır. Histopatolojik ve immünohistokimyasal değerlendirmeler, doğru tanı ve tedavi sürecinde kritik öneme sahiptir. Adrenal tümörlerin erken tanısı ve uygun yönetimi, hastaların prognozunu olumlu yönde etkileyebilir.

KAYNAKÇA

Araujo, P. B., Carvalho, M. S., Vidal, A. P., Nascimento, J. B., Wo, J. M., Naliato, E. O., Cunha Neto, S. H., Conceição, F. L., Fontes, R., de Lima, V. V., Carvalho, D. P., Soares, P., Lima, J., Lourenço, D. M., Jr, & Violante, A. H. D. (2022). Case Report: Composite pheochromocytoma with ganglioneuroma component: A report of three cases. *Frontiers in endocrinology*. 14(13): 1-10.

Calissendorff, J., Juhlin, C. C., Sundin, A., Bancos, I., & Falhammar, H. (2021). Adrenal myelolipomas. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*. 9(11): 767-775.

- Çalapkulu, M., Sencar, M.E., Ünsal, İ.Ö., Sakız, D., Özbek, M. ve Çakal, E. (2021). Single Center Experience: Retrospective Evaluation of Pheochromocytoma Cases. *Kafkas Journal Med Sci.* 11(3): 353-359.
- Çiçek, M.Ç., Günseren, K.Ö., Cander, S., Vuruşkan, H. ve Yavaşcaoğlu, (2021). İ. Üç Yüz Yirmibeş Laparoskopik Adrenalektomi Vakasının Retrospektif Analizi. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi.* 47(2): 205-209.
- de Bresser, C.J.M., & de Krijger, R.R. (2024). The Molecular Classification of Pheochromocytomas and Paragangliomas: Discovering the Genomic and Immune Landscape of Metastatic Disease. *Endocrine Pathology.* 35: 279-292.
- Fırat, N., Akın, E., Doğangün, M., Demirci, T., Harmantepe, A.T., Sabuncu, E. ve Çelebi, F. (2022). Transperitoneal Laparoscopic Adrenalectomy: Retrospective Evaluation of the First 28 Patients. *Sakarya Tıp Dergisi.* 12(1):16-22.
- Juhlin, C.C. (2024). The road ahead: a brief guide to navigating the 2022 WHO classification of endocrine and neuroendocrine tumours. *Journal of Clinical Pathology.* 18;78(1):1-10.
- Kanat, Ö., Özal, G., Yener, F., Evrensel, T., Kurt, E. ve Manavoğlu, O. (2007). Adrenokortikal Karsinomlu Olgularımızın Retrospektif Değerlendirilmesi. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi.* 33 (1): 1-3.
- Karabekiroğlu, N.T., Düzcü, S.E. ve Gücük, A. (2022). Adrenal Myelolipom: Adrenal Bezin Nadir Bir Tümörü. *Uludağ Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi.* 48(1): 107-110
- Kebapçı, E., Doğan, S.M., Karaman, K., Cumurcu, S., Bayol, Ü., Tuğmen, C., Ölmez, M., Karaca, C., Öztürk, Ş. ve Ünlüoğlu, S. (2012). Giant Adrenocortical Carcinoma. *Tepecik Eğit. Hast. Derg.* 22(2): 125-128
- Lam, A.K. (2021). Adrenocortical Carcinoma: Updates of Clinical and Pathological Features after Renewed World Health Organisation Classification and Pathology Staging. *Biomedicines.* 9 (175): 1-25.
- Libe, R. & Huillard, O. (2023). Adrenocortical carcinoma: Diagnosis, prognostic classification and treatment of localized and advanced disease. *Cancer Treatment and Research Communications.* 37: 1-9.
- Rao, R.N., Singla, N. & Yadav, K. (2013). Composite pheochromocytoma-ganglioneuroma of the adrenal gland: A case report with immunohistochemical study. *Urology Annals.* 5(2): 115-118.



- Samsel, R., Cichocki, A., Roszkowska-Purska, K., Papierska, L., Koalasińska-Ćwikła, A., Karpeta, E., Ostrowski, T., & Nowak, K. (2020). Adrenal metastases - long-term results of surgical treatment, single-centre experience. *Contemporary oncology*. 24(1): 29–33.
- Spartalis, E., Drikos, I., Ioannidis, A., Chrysikos, D., Athanasiadis, D.I., Spartalis, M. & Avgerinos, D. (2019). Metastatic Carcinomas of the Adrenal Glands: From Diagnosis to Treatment. *Anticancer Research*. 39 (6): 2699-2710.
- Thompson, L.D.R. (2005). Pheochromocytoma. *Pathology Case Reviews*. 10(5): 243-251.
- Tuncel, A., Aslan, Y., Nałçacıoğlu, V., Berker, D., Güler, S. ve Atan, A. (2007). Evaluation of Surrenal Gland Masses. *Türk Üroloji Dergisi*. 33(1): 18-23.
- Wang, W., Kang, Y., Qu, X., Li, Y., & Zhou, H. (2024). A rare case report of renal clear cell carcinoma with multiple skin metastases and a review of the literature. *Frontiers in Oncology*. 14: 1-6.
- Wu, Y., Hu, D., Cui, M., Liu, Y., Zhou, X., & Zhai, D. (2024). Case report: Imaging of adrenal adenomatoid tumors: reports of two cases and review of literature. *Frontiers in Oncology*. 14: 1-8.

Akciğerde Endometrioid Karsinom Metastazı ve Meningotelyal-Benzeri Nodüller Birlikteliği

Müberra KONUR

muberrakonur@hotmail.com; Afyon Sağlık Bilimler Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Patoloji Bölümü, Afyonkarahisar/ Türkiye.

Özet

Akciğerde meningotelyal orijinli hücrelerin proliferasyonu ile oluşan nadir bir lezyon olan Meningotelyal-benzeri nodüller izlenebilmektedir. Altmış yaşında kadın hasta, akciğerdeki kitlesel lezyon nedeniyle opere olup, olguda H&E kesitlerde desmoplastik stromada kompleks, kribriform arşitektürde, polarite kaybı, nükleer irileşme yuvarlaklaşma içeren epitelyal tümör izlendi. Akciğer wedge rezeksiyon materyalinde kesitlerde tümör dışı akciğer parankiminden alınan örneklerde ödem ve konjesyon ile birlikte alveolar septalar arasında girdapsı patern gösteren yuvarlak ovoid nükleuslu bland hücrelerden oluşan multipl lezyonlar izlendi. Olguda histopatolojik, immunohistokimyasal bulgular ve klinik geçmiş ile birlikte kitlesel lezyon için Endometrioid karsinom metastazı; parankimde izlenen multipl küçük boyutlu multipl lezyonlar için Meningotelyal-benzeri nodüller tanısı verildi.

Anahtar Kelimeler: *meningotelyal-benzeri nodüller, akciğer, metastaz*

Abstract

Meningothelial-like nodules are rare lesions formed by the proliferation of cells of meningotheial origin, which can be found in the lung. Here we report, a 60-year-old female patient underwent surgery due to a mass lesion in the lung. Histological examination of hematoxylin and eosin (H&E) stained sections revealed an epithelial tumor characterized by a desmoplastic stroma, complex, cribriform architecture, loss of polarity and nuclear enlargement with rounding.

In the lung wedge resection, multiple lesions comprised of bland cells with round ovoid nuclei were observed, showing a whorl pattern between the alveolar septa in non-tumoral lung parenchyma. Given the clinical history, histopathological and immunohistochemical findings, the mass lesion was diagnosed as metastasis from endometrioid carcinoma. The multiple small-sized lesions observed in the lung parenchyma were identified as meningotheial-like nodules.

Keywords: *meningotheial-like nodules, lung, metastasis*

GİRİŞ

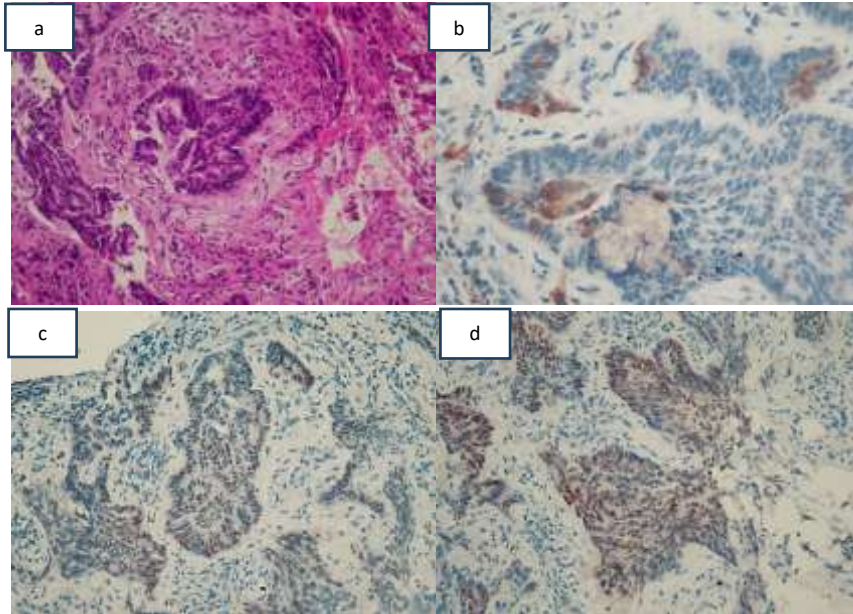
Akciğerde meningotelyal orijinli hücrelerin proliferasyonu ile oluşan nadir bir lezyon olan Meningotelyal-benzeri nodüller izlenebilmektedir. Bu benign lezyonlar yaklaşık 6 dekat önce tanımlanmış olup, genellikle insidental olarak otopsi serilerinde veya ameliyat materyallerinde

izlenmektedir (1). Birçok retrospektif seride meningotelyal-benzeri nodüllere en sık eşlik eden malign antite primer akciğer karsinomlarıdır. Bununla birlikte daha nadir olarak akciğer metastazlarına da eşlikçi olabilir. Akciğerde Endometrioid karsinom metastazı ve insidental saptanan meningotelyal-benzeri nodüller birlikteliğini içeren bu olguyu sunmaya değer bulmaktayız.

OLGU SUNUMU

Bilinen 2 yıl önce Endometrioid karsinom tanılı 60 yaşında kadın hastanın takiplerinde sağ akciğer üst lobda kontrastsız BT’de sınırları net ayırt edilemeyen sağ üst lob bronşunu hafif daraltan 38x42 mm boyutta yumuşak doku dansitesinde lezyon izlendi. Olgunun özgeçmişinde diabetes mellitus, hipertansiyon ve 16 yıl önce geçirilmiş endometriozis operasyonu mevcuttu. Endometrioid karsinom FIGO grade 2, myometriyal invazyon ½’den fazladır tanısı ile jinekoonkolojik olarak Evre 1B olarak izlenmiş ve brakiterapi uygulanmıştı.

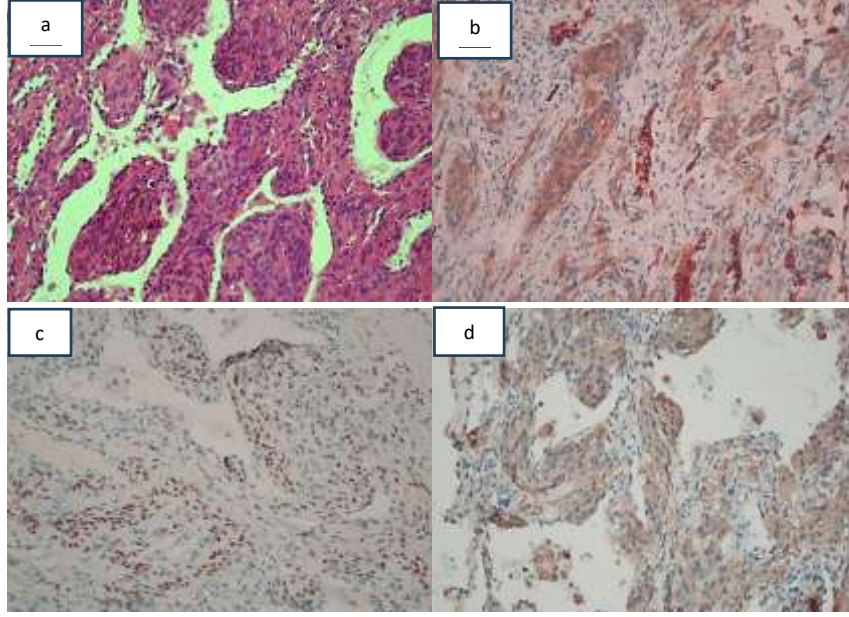
Akciğerdeki lezyon için klinik olarak operasyon kararı alınan olguda, kitleden intraoperatif frozen çalışılmış olup,” Malign, adenokarsinom ile uyumlu” tanısı verilmiştir. H&E kesitlerde desmoplastik stromada kompleks, kribriform arşitekürde, polarite kaybı, nükleer irileşme yuvarlaklaşma içeren epitelyal tümör izlendi. Uygulanan immunohistokimyasal panelde CK 7 fokal pozitif, CK 20 (-), TTF-1: (-), ER %40 1 (+), PR %40 1 (+), P16 (-), P53 (-) idi. (Resim 1).



Resim 1: a) Akciğerde Endometrioid karsinom metastazı x200 H&E, b) CK 7 fokal pozitifliği x 400 c) ER pozitifliği x200 d) PR pozitifliği x200

Frozen sonrasında gönderilen akciğer wedge rezeksiyon materyalinde kesitlerde tümör dışı akciğer parankiminden alınan örneklerde ödem ve konjesyon ile birlikte alveolar septalar arasında girdapsı patern gösteren yuvarlak ovoid nükleuslu bland hücrelerden oluşan multipl lezyonlar izlendi. Bu

lezyonlar en geniş izlendiği alanda 1,5 mm olarak ölçülmüştür. Uygulanan immunohistokimyasal çalışmalarda bu alanlar EMA (+), PR (+), Vimentin (+), S100: (-), PAN CK: (-), Sinaptofizin: (-), Kromogranin: (-), TTF-1: (-)'tir. (Resim 2)



Resim 2: a) Girdaplı patern gösteren meningeal hücreler H&E x200, b) Epitelyal membran antijen (EMA) x200, c) Progesteron x200, d) Vimentin x200

Olguda histopatolojik, immunohistokimyasal bulgular ve olgunun klinik geçmişi ile birlikte kitlesel lezyon için Endometrioid karsinom metastazı; parankimde izlenen multipl nodüller için Meningeal-benzeri nodüller tanısını verdi.

TARTIŞMA

Akciğerde meningeal-benzeri nodüller ilk olarak Korn ve arkadaşları tarafından “Kemodetom” a benzeyen tümörler olarak tanımlanmış olup 3635 otopsi materyalinde 19 olguda saptanmıştır (1). Bu nodüller genellikle insidental saptanmakta, görülme sıklığı otopsi veya akciğer cerrahisi materyallerinde %0,07 ile %13,8 oranında bildirilmektedir. Özellikle bu tanının aranması için yapılan geriye yönelik çalışmalarda bu oranın daha yüksek oluşu dikkat çekicidir. Vaka serilerinde kadın cinsiyet baskındır (2–5). Olgumuz da kadın cinsiyettedir.

Meningeal-benzeri nodüllerin etiyopatogenezi belirsiz görünmektedir. İzole meningeal-benzeri nodüllerde mutasyonel hasar izlenmemesi meningeomdan farklı olarak reaktif orijini destekliyor olabilir (6). Pulmoner meningeom meningeal-benzeri nodüllerden, iyi sınırlı solid proliferasyon göstermesi, perivenüler veya interstiyel dağılımın belirgin olmaması ve boyutun 4 mm’den fazla olması ile ayrılır (7). Olgumuzda izlenen nodüllerin en büyüğü 1,5 mm boyutta olup, solid bir proliferasyon yoktur. Meningeal-benzeri nodüllerin çok sayıda dissemine bilateral nodüllerle izlenen, görüntüleme

yöntemlerinde interstisyel akciğer hastalığı ile karışabilen Diffüz pulmoner meningotelyomatozis olarak adlandırılan bir formu da mevcuttur (8). Bizim olgumuzda radyolojik bilateralite lehine bir bulgu yoktur ve parankimde toplam 10 adet meningotelyal-benzeri nodül izlenmiştir.

Radyolojik olarak meningotelyal-benzeri nodüller birçok vakada rastlantısal postoperatif patolojik incelemede tespit edilir. Bilgisayarlı tomografide buzlu cam görünümü ya da daha nadir bazı vakalarda semi-solid görünüm veya solid görünüm tespit edilmiştir. Yalnızca görüntüleme yöntemlerine dayanarak meningotelyal-benzeri nodül tanısı koymak oldukça güç görünmektedir (9). Olgumuzda preoperatif radyolojik olarak nodüller saptanamamıştır.

Meningotelyal-benzeri nodüller multipl ya da tek nodüller olarak izlenebilmektedir (4,10,11). Olgumuzda nodüller multipldir.

Metastatik karsinoma eşlik etmesi açısından 34 meningotelyal-benzeri nodül içeren bir seride 1'i kolon, diğeri meme karsinom metastazı olmak üzere 2 olgunun metastatik karsinomla birlikteliği izlenmektedir (3). Ayrıca on dört meningotelyal-benzeri nodül içeren bir çalışmada nodüllere eşlikçi olarak 8 olguda akciğer adenokarsinomu, 1 olguda akciğerin skuamöz hücreli karsinomu 3 olguda da metastatik kolon adenokarsinomu izlenmiştir (10). Beş yüz biyopsi, 25 lobektomi, 20 bleb rezeksiyonu ve 92 pediatrik otopsi materyalini içeren başka bir çalışmada 81 meningotelyal-benzeri nodül izlenmiş olup, olguların hiçbirine metastatik bir lezyon eşlik etmemektedir (4). Mizutani ve arkadaşları çalışmalarında akciğerde meningotelyal-benzeri nodüllerin 8'inin metastatik bir karsinomla eşlik ettiğini belirtmekle birlikte metastaz orijinleri bu yayında bildirilmemektedir (11). Wang ve arkadaşlarının 7 olguluk serisinde, olgulara en sık akciğer adenokarsinomunun eşlikçi olduğu izlenmektedir. Li ve arkadaşları 167 minute meningotelyal-benzeri nodül, 13 diffüz pulmoner meningotelyomatozisi içeren yayınlarında olguların büyük çoğunluğu akciğer adenokarsinomu ile birliktelik göstermekte olup, metastatik karsinom eşlikçiliği izlenmemektedir (12,13).

Meningotelyal-benzeri nodüllerin histopatolojik olarak ayırıcı tanısında tümörlet, karsinoid tümör ve paraganglioma bulunmaktadır. Tümörlet ve karsinoid tümör meningotelyal-benzeri nodüllere kıyasla nukleus/sitoplazma oranı artmış tümörler olup, tuz-biber kromatin yapısı içermektedir ve immunohistokimyasal sinoptofizin, kromogranin uygulanması ayırıcı tanıda faydalı olabilir. Paragangliomada klasik zelballen paterninin izlenmesi ve immunohistokimyasal incelemede sustentaculer hücrelerde S100 pozitifliği ayırıcı tanıda yardımcıdır. Bizim olgumuzda histopatolojik bulgular yanı sıra immunohistokimyasal PAN-CK, Sinaptofizin, Kromogranin negatifliği ile tümörlet ve karsinoid tümör; S100 negatifliği ile paraganglioma dışlandı. Yine ayırıcı tanıda olgumuz özelinde izlenen ve immunohistokimyasal Progesteron pozitifliğinin tuzak oluşturabileceği Endometrioid karsinomdan da PAN-CK negatifliği ile ayırım yapıldı.

Bu çalışmada histomorfoloji ile birlikte uygulanan immunohistokimyasal inceleme “meningotelyal-like nodül” tanısına yardımcı olmuştur. Ayırıcı tanıda bunun dışında myogenic, nöral, vasküler, pecoma ve primitif respiratuar orijinli tümörler akılda tutulmalıdır. Olgumuzda da hem histomorfolojik hem de immunohistokimyasal çalışma sonuçları ayırıcı tanıdaki diğer tümörleri düşündürmemiştir.

Sonuç olarak, akciğerde meningotelyal benzeri nodüller rezeksiyon materyallerinde bile nadir görülmektedir. Radyolojik olarak genellikle tanı almayan bu lezyonların klinik önemi henüz tam

anlaşılammakla birlikte, histomorfolojik olarak ayırıcı tanıda akılda tutulmalıdır. Daha sıklıkla akciğerde primer kanserler ile birlikte olan bu lezyonun Endometrioid karsinom metastazı ile birlikteliğini literatürde ilk defa sunmaktayız.

KAYNAKÇA

1. Korn D, Bensch K, Liebow AA., Castleman B. Multiple minute pulmonary tumors resembling chemodectomas. *Am J Pathol.* 1960 Dec;37(6):641–72.
2. Gaffey M, Mills SE, Askin FB. Minute pulmonary meningothelial-like nodules. A clinicopathologic study of so-called minute pulmonary chemodectoma. *American Journal of Surgical Pathology.* 1988 Mar;12(3):167–75.
3. Niho S, Yokose T, Nishiwaki Y, Mukai K. Immunohistochemical and Clonal Analysis of Minute Pulmonary Meningothelial-Like Nodules. 1999.
4. Mukhopadhyay S, El-Zammar OA, Katzenstein ALA. Pulmonary meningothelial-like nodules: new insights into a common but poorly understood entity. *American Journal of Surgical Pathology.* 2009 May;33(4):487–95.
5. Churg A, Warnock ML. So-called “minute pulmonary chemodectoma”: a tumor not related to paragangliomas. *Cancer.* 1976 May;37(4):1759–69.
6. Ionescu DN, Sasatomi E, Omalu BI, Finkelstein SD, Swalsky PA, BSC; Yousem SA. Pulmonary Meningothelial-like Nodules A Genotypic Comparison With Meningiomas. *American Journal of Surgical Pathology.* 2004 Feb;28(2):207–14.
7. Liu LD, Zhang KX, Zhang HN, Zheng YW, Xu HT. Primary pulmonary meningioma and minute pulmonary meningothelial-like nodules: Rare pulmonary nodular lesions requiring more awareness in clinical practice. *World J Clin Cases.* 2024 Apr 16;12(11):1857–62.
8. Karakas C, Nead MA, Velez MJ. Diffuse pulmonary meningotheliomatosis with pan-TRK expression by immunohistochemistry: a novel finding and potential pitfall. *Diagn Pathol.* 2023 Dec 1;18(1).
9. Ohashi T, Kawago M, Iguchi H, Sakaguchi M, Sagan K, Kojima F, et al. Minute pulmonary meningothelial-like nodule that was difficult to differentiate from lung adenocarcinoma due to specific computed tomography findings changes: A case report. *Respirol Case Rep.* 2024 Jan 1;12(1).
10. Asakawa A, Horio H, Hishima T, Yamamichi T, Okui M, Harada M. Clinicopathologic features of minute pulmonary meningothelial-like nodules. *Asian Cardiovasc Thorac Ann.* 2017 Oct 1;25(7–8):509–12.
11. Mizutani E, Tsuta K, Maeshima AM, Asamura H, Matsuno Y. Minute pulmonary meningothelial-like nodules: clinicopathologic analysis of 121 patients. *Hum Pathol.* 2009 May;40(5):678–82.



12. Wang YX, Lei Z, Yang M, Wang ZY, Zhang X, Pan GQ. Case Report: Clinicopathological Analysis of Minute Pulmonary Meningothelial-Like Nodules: Report of 7 Cases. *Front Oncol.* 2022 Jul 19;12.
13. Li N, Quan S, Liu Q, Xie Z, Wang Q, Wang N, et al. Clinical, radiological, and pathological features of minute pulmonary meningothelial-like nodules and diffuse pulmonary meningotheliomatosis. *Front Med (Lausanne).* 2023;10.

YouTube'daki Adductor Kanal Bloğu Videolarının Eğitimsel İçerik ve Genel Kalitesinin Değerlendirilmesi

Esma KARAARSLAN¹

¹E-mail: esmaayvaz@gmail.com; Konya Şehir Hastanesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Bölümü, Konya / Türkiye

Özet

Bu çalışma, YouTube platformundaki adductor kanal bloğu (AKB) videolarının eğitimsel içerik ve genel kalite düzeyini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. "Adductor Canal Block" ve ilişkili anahtar kelimelerle belirlenen 28 video, 10 parametrelili bir anket (1-5 puanlık ölçek) kullanılarak analiz edilmiştir. Videoların %71,4'ünde klinik endikasyon, %78,6'sında lokal anestetik bilgisi ve %71,4'ünde komplikasyonlar gibi kritik alanlarda eksik veya yetersiz bilgi tespit edilmiştir. Sterilite konusunda %75 oranında yetersizlik gözlenirken, sono anatomi %67,9 yeterlilikle en iyi performansı sergilemiştir. Videoların eğitim puanı ortalaması 29,82±10,22 (10-50 aralığında) olup, Global Kalite Ölçeği (GQS) medyanı 3 (2,5-4,5) ile orta düzeyde kaliteyi yansıtmaktadır. Eğitim içeriği toplam puanı ile GQS değeri arasında çok güçlü bir pozitif korelasyon olduğu belirlenmiştir ($r=0,927$, $p<0,001$). Sonuçlar, AKB videolarının önemli bir kısmının klinik eğitim için yetersiz olduğunu göstermiş ve platformda bilimsel denetim mekanizmalarının geliştirilmesiyle sağlık çalışanları ve öğrencilerin kaliteli kaynaklara daha kolay erişebilmesi gerektiğini ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: YouTube, Adductor Kanal Bloğu, Eğitimsel İçerik, Video Kalitesi, Global Kalite Ölçeği.

Abstract

This study aims to evaluate the educational content and overall quality level of Adductor Canal Block (ACB) videos on the YouTube platform. A total of 28 videos identified using the keyword "Adductor Canal Block" and related terms were analyzed using a 10-parameter survey (1-5 point scale). Critical areas such as clinical indications (71.4%), local anesthetic information (78.6%), and complications (71.4%) were found to have insufficient or lacking information. A deficiency in sterility was observed in 75% of the videos, while sonoanatomy showed the best performance with a sufficiency rate of 67.9%. The average educational score of the videos was 29.82±10.22 (range 10-50), and the Global Quality Scale (GQS) median was 3 (range 2.5-4.5), reflecting a moderate level of quality. A very strong positive correlation was found between the total educational content score and the GQS value ($r=0.927$, $p<0.001$). The results indicate that a significant portion of ACB videos is inadequate for clinical education and highlight the need for the development of scientific oversight mechanisms on the platform to provide healthcare professionals and students with easier access to quality resources.

Keywords: YouTube, Adductor Canal Block, Educational Content, Video Quality, Global Quality Scale.

GİRİŞ

Dijital platformlar, bilgiye erişim ve paylaşım süreçlerinde devrim yaratarak, özellikle sağlık ve tıp alanlarında eğitimsel kaynakların yaygınlaşmasına katkı sağlamaktadır. YouTube, dünya çapında milyarlarca kullanıcıya ulaşan en popüler video platformlarından biri olarak, tıp öğrencileri, sağlık çalışanları ve hastalar için cerrahi teknikler, anestezi yöntemleri ve postoperatif bakım gibi kritik konularda görsel ve pratik bilgi sunmaktadır (Desai et al., 2013). Özellikle bölgesel anestezi prosedürlerinin öğrenilmesinde, videoların interaktif ve dinamik yapısı, teorik bilginin klinik uygulamaya aktarılmasını kolaylaştırmaktadır (Madathil, Rivera-Rodriguez, Greenstein, & Gramopadhye, 2015). Ancak, platformdaki içeriklerin herhangi bir bilimsel denetim mekanizmasına tabi olmaması, yanlış veya eksik bilgilerin yayılma riskini artırmakta; bu durum, hasta güvenliği ve klinik sonuçlar açısından ciddi endişelere yol açmaktadır (Osman, Mohamed, Elhassan, & Shoufan, 2022; Tewfik, Work, Shulman, & Discepola, 2020)

Adductor kanal bloğu (AKB), alt ekstremitte cerrahisi sonrası ağrı yönetiminde giderek yaygınlaşan bir periferik sinir bloğu yöntemidir. İlk olarak diz cerrahisinde postoperatif analjezi sağlamak amacıyla tanımlanan bu teknik, motor fonksiyonları minimal düzeyde etkileyerek erken mobilizasyonu desteklemesi nedeniyle klinik avantajlar sunmaktadır (Jenstrup et al., 2012; Kwofie et al., 2013). Güncel çalışmalar, AKB'nin total diz artroplastisi ve diğer ortopedik girişimlerde opioid tüketimini azalttığını ve hasta memnuniyetini artırdığını vurgulamaktadır (Andersen et al., 2013; Jæger et al., 2014). Ancak, bu tekniğin doğru uygulanması anatomik bilgi, ultrasonografi becerisi ve klinik deneyim gerektirmekte olup, hatalı teknik ciddi komplikasyonlara yol açabilmektedir (Kwofie et al., 2013). YouTube gibi platformlarda AKB'ye ilişkin eğitim videolarının artmasına rağmen, bu içeriklerin bilimsel doğruluk, görsel kalite ve eğitimsel yararını değerlendiren kapsamlı çalışmalar sınırlıdır.

Bu çalışma, YouTube platformunda yer alan adductor kanal bloğu videolarının eğitimsel içerik kalitesi ve genel video kalitesinin değerlendirilmesini amaçlamaktadır.

YÖNTEM

Bu çalışmada insan ve hayvan denekleri kullanılmadığı için etik kurul onayı gerekmemektedir. Çalışma, Helsinki Bildirgesi İlkeleri doğrultusunda yürütülmüştür.

Video seçimi

Youtube platformunda "Adductor Canal Block" anahtar kelimesi kullanılarak, 15.01.2025-18.01.2025 tarihleri arasında sistematik bir video taraması gerçekleştirilmiştir. Arama kapsamını genişletmek için "Adductor Canal Block", "Saphenous Nerve Block Technique" ve "Adductor Canal Block Ultrasound", gibi ilişkili terimler eklenmiştir. Videolar, platformun varsayılan filtreleme seçenekleri kullanılarak "En Çok Görüntülenen" sıralamasına göre listelenmiş ve bu şekilde taranmıştır. Ön değerlendirme sonrasında, önceden belirlenen dahil etme kriterlerini karşılayan tüm videolar analiz için kaydedilmiştir.

Bu çalışmada, AKB ile ilgili videolar belirli kriterlere göre değerlendirilerek seçilmiştir. Dahil etme kriterleri arasında, videonun doğrudan AKB ile ilgili olması, süresinin 1 ile 20 dakika arasında bulunması, İngilizce dilinde hazırlanmış olması ve ses ile görüntü kalitesinin değerlendirme için yeterli

düzye de olması yer almaktadır. Hariç tutma kriterleri ise konu dışı içerik barındıran videoları, aynı videonun birden fazla yüklenmiş kopyalarını, İngilizce olmayan videoları ve AKB ile birlikte farklı blokları içeren videoları kapsamaktadır. Ayrıca, 100'den az aboneli olan kanallara ait videolar ve son altı ay içinde yüklenen videolar da değerlendirme dışı bırakılmıştır.

Video değerlendirilmesi

Videoların eğitimsel içeriği, daha önceki çalışmalara dayalı olarak oluşturulan 10 soruluk anket formu ile incelenmiştir. Her soruya 1: Bilgi yok gibi, 2: Çok yetersiz gibi, 3: Yetersiz gibi, 4: Yeterli ve 5: Çok yeterli bilgi verilmiş olarak puanlama yapılmıştır. Bu anketin her bir sorusu, videonun belirli bir içerik alanını ayrıntılı şekilde değerlendirmeye yönelik olup, uzun biçimde aşağıdaki gibi ifade edilmiştir.

- Klinik Endikasyon: AKB hangi klinik durumlar için uygulanıyor? Hasta seçimi ve gereklilikler net mi?
- Anatomik Yapılar: Uygulama bölgesinin kas, sinir ve vasküler yapıları doğru tanımlanmış mı?
- Ultrason Detayları: Ultrason cihazı kullanımı ve görüntü kalitesi yeterli mi?
- Sono Anatomi: Ultrasonla görüntülenen anatomik yapılar açıkça yorumlanmış mı?
- İğne Tekniği: İğne yerleştirme yöntemi ve güvenlik önlemleri yeterince aktarılmış mı?
- Lokal Anestezik Bilgisi: Kullanılan anesteziklerin isimleri, dozajları ve etkileri net mi?
- Teknik Yöntemler: Uygulama adımları ve prosedürler detaylıca anlatılmış mı?
- Sterilite: Sterilizasyon ve hijyen kurallarına uygunluk vurgulanmış mı?
- Komplikasyonlar: Olası komplikasyonlar ve yönetimleri açıkça belirtilmiş mi?
- Klinik Yararlar: Uygulamanın klinik faydaları ve hastaya sağladığı avantajlar net mi?

Ayrıca, videoların genel kalitesi Global Kalite Ölçeği (GQS) kullanılarak değerlendirilmiştir (Tablo 1). GQS, videoların sunum akışı ve içerik bütünlüğünü ölçmek amacıyla 1 ile 5 arasında puanlanmış olup, kriterler şu şekilde tanımlanmıştır:

Tablo 1: *Global kalite ölçeği*

Skor	Genel Skor	Açıklama
1	Kötü	Kötü kalite, akış zayıf, çoğu bilgi eksik.
2	Zayıf	Genel olarak düşük kalite ve zayıf akış; bazı bilgiler verilmiş ancak birçok önemli konu eksik.
3	Orta	Orta kalite, optimal olmayan akış; bazı önemli bilgiler yeterince ele alınmış, ancak diğerleri zayıf şekilde tartışılmış.
4	İyi	İyi kalite ve genel olarak iyi akış; ilgili bilgilerin çoğu yer almış, ancak bazı konular ele alınmamış.
5	Mükemmel	Mükemmel kalite ve mükemmel akış.

İstatistiksel yöntem

Bu çalışmada elde edilen verilerin analizi, IBM SPSS Statistics 20.0 (IBM-SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Sürekli değişkenler, dağılım durumuna bağlı olarak ortalama \pm standart sapma veya medyan (25–75. persentil) şeklinde ifade edilirken; kategorik değişkenler ise sayı ve yüzde olarak sunulmuştur.

Verilerin normal dağılıma uygunluğu, Shapiro-Wilk testi, çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerleri (-2 ile $+2$ arasında kabul edilmektedir) ile birlikte histogram ve Q-Q grafikleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Sürekli değişkenler arasındaki korelasyon analizinde, parametrik test varsayımlarının sağlanması durumunda Pearson korelasyon analizi; sağlanamadığı durumlarda ise Spearman rho korelasyon testi kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak kabul edilmiştir.

BULGULAR

İncelenen videoların medyan abone sayısı 3775 (1505–45050) [(25.–75. persentil)], video yüklenme zamanı (ay) 5 (1–16) [(25.–75. persentil)], video süresi (dakika) 4,03 (1,51–7,31) [(25.–75. persentil)], like sayısı 132 (26–592) [(25.–75. persentil)] ve izlenme sayısı 51310,5 (9205,5–92587,5) [(25.–75. persentil)] olarak belirlenmiştir. Bu veriler, videoların geniş bir dağılım sergilediğini göstermektedir.

Tablo 2. Videoların genel özellikleri

Videoların Genel Özellikleri	Median (%25-75)
Abone sayısı	3775 (1505-45050)
Yüklenme zamanı (ay)	5 (1-16)
Süre (dakika)	4,03 (1,51-7,31)
Like sayısı	132 (26-592)
İzlenme sayısı	51310,5 (9205,5-92587,5)

Değişkenler median(25-75 percentiles) şeklinde belirtildi.

Videoların eğitim içeriği, çeşitli alt başlıklar altında incelenmiştir. Klinik endikasyon’da, videoların %71,4’ünde (Bilgi yok, çok yetersiz ve yetersiz) eksik bilgi sunulurken, yalnızca %28,6’sında (Yeterli ve çok yeterli) yeterli bilgi mevcuttur. Anatomik yapılar’da bilgi dağılımı eşit olup; videoların %50’sinde yetersiz, %50’sinde yeterli bilgi bulunmaktadır. Ultrason detayları’nda ise videoların %64,3’ü yetersiz bilgi içerirken, %35,8’inde yeterlilik gözlemlenmektedir. Tüm videolarda yer alan sono anatomi’de, %32,2’sinde yetersizlik, %67,9’unda ise yeterli bilgi sunulmaktadır. İğne Tekniği’nde, videoların %67,8’inde (Bilgi yok, çok yetersiz ve yetersiz) eksik bilgi bulunurken, %32,2’sinde yeterli bilgi yer almaktadır. Lokal anestezi Bilgisi’nde videoların %78,6’sında eksiklik mevcutken, yalnızca %21,4’ünde yeterlilik gözlemlenmektedir. Teknik yöntemler’de videoların %71,4’ünde yetersiz bilgi sunulurken, sterilite’de bu oran %75 olarak belirlenmiştir. Komplikasyonlar alanında %71,4 oranında yetersizlik gözlemlenirken, Klinik yararlar’da videoların %60,7’sinde eksik, sadece %39,3’ünde yeterli bilgi bulunmuştur.

Tablo 3. Video içeriğinin eğitim kalitesi soruları

Soru	Puanlama	n (%)
KlinikEndikasyon	1	Bilgi Yok 10 (%35,7)
	2	Çok Yetersiz 7 (%25,0)
	3	Yetersiz 3 (%10,7)
	4	Yeterli 5 (%17,9)
	5	Çok Yeterli 3 (%10,7)
AnatomikYapılar	1	Bilgi Yok 0 (%0,0)
	2	Çok Yetersiz 3 (%10,7)
	3	Yetersiz 11 (%39,3)
	4	Yeterli 5 (%17,9)
	5	Çok Yeterli 9 (%32,1)

UltrasonDetayları	1	Bilgi Yok	0 (%0,0)
	2	Çok Yetersiz	4 (%14,3)
	3	Yetersiz	14 (%50,0)
	4	Yeterli	5 (%17,9)
	5	Çok Yeterli	5 (%17,9)
SonoAnatomi	1	Bilgi Yok	0 (%0,0)
	2	Çok Yetersiz	1 (%3,6)
	3	Yetersiz	8 (%28,6)
	4	Yeterli	11 (%39,3)
	5	Çok Yeterli	8 (%28,6)
İğneTekniği	1	Bilgi Yok	1 (%3,6)
	2	Çok Yetersiz	9 (%32,1)
	3	Yetersiz	9 (%32,1)
	4	Yeterli	5 (%17,9)
	5	Çok Yeterli	4 (%14,3)
LokalAnesteziBilgisi	1	Bilgi Yok	10 (%35,7)
	2	Çok Yetersiz	7 (%25,0)
	3	Yetersiz	5 (%17,9)
	4	Yeterli	2 (%7,1)
	5	Çok Yeterli	4 (%14,3)
TeknikYöntemler	1	Bilgi Yok	3 (%10,7)
	2	Çok Yetersiz	9 (%32,1)
	3	Yetersiz	8 (%28,6)
	4	Yeterli	4 (%14,3)
	5	Çok Yeterli	4 (%14,3)

Sterilite	1	Bilgi Yok	16 (%57,1)
	2	Çok Yetersiz	4 (%14,3)
	3	Yetersiz	1 (%3,6)
	4	Yeterli	6 (%21,4)
	5	Çok Yeterli	1 (%3,6)
Komplikasyonlar	1	Bilgi Yok	6 (%21,4)
	2	Çok Yetersiz	10 (%35,7)
	3	Yetersiz	4 (%14,3)
	4	Yeterli	4 (%14,3)
	5	Çok Yeterli	4 (%14,3)
Klinik Yararlar	1	Bilgi Yok	1 (%3,6)
	2	Çok Yetersiz	6 (%21,4)
	3	Yetersiz	10 (%35,7)
	4	Yeterli	4 (%14,3)
	5	Çok Yeterli	7 (%25,0)

Kategorik değişkenler ise n(%) şeklinde ifade edilmiştir.

Videonun eğitim içeriğinin genel değerlendirmesinde, toplam puan ortalama $29,82 \pm 10,22$ olarak bulunmuştur (Tablo 4). Eğitim içeriğinin değerlendirilmesi amacıyla oluşturulan anket, her biri 1 ile 5 arasında puan alabilen 10 sorudan oluşmakta olup, toplam puan 10 ile 50 arasında değişmektedir. Değerlendirme sonuçları, %20'lik dilimlere göre sınıflandırılmış ve puan aralıkları; 10–18 puan “çok kötü”, 19–26 puan “kötü”, 27–34 puan “orta”, 35–42 puan “iyi” ve 43–50 puan “çok iyi” olarak belirlenmiştir. Yapılan sınıflandırmaya göre, videoların %10,7'sinde "Çok kötü", %39,3'ünde "Kötü", %21,4'ünde "Orta", %10,7'inde "İyi" ve %17,9'unda "Çok iyi" eğitim içeriği sunulmuştur. Ayrıca, videoların GQS değeri medyan (25–75 persentil) olarak 3 (2,5–4,5) şeklinde ifade edilmiştir. Bu sonuçlar, değerlendirilen video içeriklerinin genel olarak düşük ila orta düzeyde bir eğitim kalitesi sergilediğini ortaya koymaktadır.

Tablo 4. Video içeriğinin eğitim kalitesi ve GQS değeri

Video değerlendirmeleri	n (%)
Videonun eğitim içeriği değerlendirme toplam puan	29,82±10,22
Video videonun eğitim içeriği değerlendirme sınıflaması	
Çok kötü	3 (% 10,7)
Kötü	11 (% 39,3)
Orta	6 (% 21,4)
İyi	3 (% 10,7)
Çok iyi	5 (% 17,9)
GOS değeri	3 (2,5 -4,5)

Değişkenler ortalama ± standart sapma veya median(25-75 percentiles) olarak, kategorik değişkenler ise n(%) şeklinde ifade edilmiştir.

Korelasyon analizine göre, videonun eğitim içeriği toplam puanı ile çeşitli video özellikleri arasında anlamlı pozitif ilişkiler saptanmıştır (Tablo 5). Özellikle, video süresi ($r = 0,739$, $p < 0,001$) ile güçlü, yüklenme zamanı ($r = 0,570$, $p = 0,002$) ve yorum sayısı ($r = 0,570$, $p = 0,002$) ile orta düzeyde ilişki bulunmuştur. Like sayısı ($r = 0,447$, $p = 0,017$) ile de orta düzeyde anlamlı korelasyon gözlemlenirken, izlenme sayısı ($r = 0,351$, $p = 0,067$) ve abone sayısı ($r = 0,391$, $p = 0,040$) ile ilişki sınırda kalmıştır. Ayrıca, videonun eğitim içeriği toplam puanı ile GQS değeri arasında çok güçlü bir ilişki tespit edilmiştir ($r = 0,927$, $p < 0,001$). GQS değeri açısından ise, yüklenme zamanı ($r = 0,706$, $p < 0,001$) ve yorum sayısı ($r = 0,706$, $p < 0,001$) ile güçlü düzeyde ilişki bulunurken, abone sayısı ($r = 0,470$, $p = 0,012$), video süresi ($r = 0,691$, $p < 0,001$), like sayısı ($r = 0,592$, $p = 0,001$) ve izlenme sayısı ($r = 0,454$, $p = 0,015$) arasında orta düzeyde ilişki bulunmuştur.

Tablo 5. Video değerlendirme puanları ile video özellikleri arasındaki ilişki

	Videonun eğitim içeriği toplam puanı	p	GQS değeri	p
Abone sayısı	0,391	0,040	0,470	0,012
Yüklenme zamanı (ay)	0,570	0,002	0,706	< 0,001
Video süresi (dk)	0,739	< 0,001	0,691	< 0,001
Like sayısı	0,447	0,017	0,592	0,001
Yorum sayısı	0,570	0,002	0,706	< 0,001
İzlenme sayısı	0,351	0,067	0,454	0,015
GQS değeri	0,927	< 0,001		

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada, YouTube’da yer alan AKB videolarının eğitimsel içeriği ve genel kalite düzeyi değerlendirilmiş ve içerik açısından önemli eksiklikler olduğu saptanmıştır. Elde edilen bulgular, videoların büyük çoğunluğunun klinik endikasyonlar (%71,4), lokal anestezi bilgisi (%78,6) ve komplikasyon yönetimi (%71,4) gibi kritik konularda eksik veya yetersiz bilgi içerdiğini ortaya koymuştur. Bu durum, platformdaki içeriklerin akademik denetimden bağımsız olarak üretilmesiyle ilişkilendirilebilir. YouTube’un açık erişimli yapısı, tıbbi bilgilerin hızla yayılmasını sağlasa da, içeriklerin doğruluğunu garanti etmemekte ve hasta güvenliği açısından risk oluşturabilmektedir (Desai et al., 2013). Yine bulduğumuz sonuçlara göre özellikle lokal anestezi dozajları ve sterilite protokollerinin (%75 yetersiz) yeterince vurgulanmaması, bu tekniklerin uygulanması sırasında ciddi komplikasyonlara yol açabilir. Marhofer ve ark., ultrason rehberliğinde bölgesel anestezi uygulamalarında sterilite ve doğru teknik aktarımının hasta güvenliği için vazgeçilmez olduğunu belirtmiştir (Marhofer, Greher, & Kapral, 2005).

Videoların eğitimsel kalitesi ile GQS arasında saptanan çok güçlü pozitif korelasyon ($r=0,927$), yüksek teknik kaliteye sahip içeriklerin aynı zamanda daha kapsamlı bilgi sunduğunu desteklemektedir. Ancak, izlenme sayıları ile eğitim puanları arasındaki zayıf ilişki ($r=0,351$), popüler içeriklerin güvenilirliği konusunda şüphe uyandırmaktadır. Bu bulgu, YouTube’daki tıbbi videoların yalnızca %35’inin hasta eğitimi için güvenilir olduğunu gösteren Okagbue ve ark. ile uyumludur (Okagbue et al., 2020). Benzer şekilde, Baig ve ark., platformdaki diyabet ve polikistik over sendromu içeriklerinin yanıltıcı olabileceğini vurgulamıştır (Baig et al., 2024).

Çalışmada, AKB videolarının medyan GQS skorunun 3 (2,5-4,5) olması, içeriklerin genel olarak orta düzeyde kalite sergilediğini göstermektedir. Bu durum sonucunda, YouTube’daki tıbbi eğitim materyallerinin yalnızca sınırlı bir kısmının yüksek standartlarda olduğu bulunmuştur (Helming, Adler, Keltner, Igelman, & Woodworth, 2021). Ayrıca, video süresi ile eğitim puanı arasındaki güçlü ilişki ($r=0,739$), uzun içeriklerin detaylı bilgi sunma potansiyeline işaret etmekle birlikte, sürenin tek başına kalite garantisi olmadığı unutulmamalıdır.

Sonuç olarak, YouTube’daki AKB videoları, pratik beceri kazandırmada yardımcı olsa da klinik karar verme süreçlerinde tek başına yeterli değildir. Özellikle sağlık alanında çalışanlar ve öğrencilerin bu platformları kullanırken eleştirel bir yaklaşım benimsemesi ve bilgileri resmi kılavuzlarla karşılaştırması önem taşımaktadır.

KAYNAKÇA

Andersen, H. L., Gyrn, J., Møller, L., Christensen, B., Zaric, D. J. R. A., & Medicine, P. (2013). Continuous saphenous nerve block as supplement to single-dose local infiltration analgesia for postoperative pain management after total knee arthroplasty. *38*(2), 106-111.

Baig, S. A., Malhotra, K., Banerjee, A. J., Kowsik, M., Kumar, K., Rahman, F., . . . Iyer, P. V. J. E. C. (2024). Assessment of the quality, content, and reliability of YouTube® videos on diabetes mellitus and

- polycystic ovary syndrome: a systematic review with cross-sectional analysis comparing peer-reviewed videos. *13*(7).
- Desai, T., Shariff, A., Dhingra, V., Minhas, D., Eure, M., & Kats, M. J. P. o. (2013). Is content really king? An objective analysis of the public's response to medical videos on YouTube. *8*(12), e82469.
- Helming, A. G., Adler, D. S., Keltner, C., Igelman, A. D., & Woodworth, G. E. J. A. M. (2021). The content quality of YouTube videos for professional medical education: a systematic review. *96*(10), 1484-1493.
- Jæger, P., Koscielniak-Nielsen, Z. J., Schrøder, H. M., Mathiesen, O., Henningsen, M. H., Lund, J., . . . Dahl, J. B. J. P. O. (2014). Adductor canal block for postoperative pain treatment after revision knee arthroplasty: a blinded, randomized, placebo-controlled study. *9*(11), e111951.
- Jenstrup, M., Jæger, P., Lund, J., Fomsgaard, J., Bache, S., Mathiesen, O., . . . Dahl, J. J. A. a. S. (2012). Effects of Adductor Canal Blockade on pain and ambulation after total knee arthroplasty: a randomized study. *56*(3), 357-364.
- Kwofie, M. K., Shastri, U. D., Gadsden, J. C., Sinha, S. K., Abrams, J. H., Xu, D., . . . Medicine, P. (2013). The effects of ultrasound-guided adductor canal block versus femoral nerve block on quadriceps strength and fall risk: a blinded, randomized trial of volunteers. *38*(4), 321-325.
- Madathil, K. C., Rivera-Rodriguez, A. J., Greenstein, J. S., & Gramopadhye, A. K. J. H. i. j. (2015). Healthcare information on YouTube: a systematic review. *21*(3), 173-194.
- Marhofer, P., Greher, M., & Kapral, S. J. B. j. o. a. (2005). Ultrasound guidance in regional anaesthesia. *94*(1), 7-17.
- Okagbue, H. I., Oguntunde, P. E., Bishop, S. A., Obasi, E., Opanuga, A. A., Ogundile, O. P. J. I. J. o. O., & Engineering, B. (2020). Review on the Reliability of Medical Contents on YouTube. *16*(1).
- Osman, W., Mohamed, F., Elhassan, M., & Shoufan, A. J. B. m. e. (2022). Is YouTube a reliable source of health-related information? A systematic review. *22*(1), 382.
- Tewfik, G. L., Work, A. N., Shulman, S. M., & Discepola, P. J. B. a. (2020). Objective validation of YouTube™ educational videos for the instruction of regional anesthesia nerve blocks: a novel approach. *20*, 1-7.

İntraoperatif Frozen Çalışmada Sürpriz Bir Olgu ; Retroperitoneal Ektopik Dalak

Burcu BELEN AYDOĞMUŞ¹

¹E-mail: burcubelenbb@gmail.com; Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Patoloji Bölümü, Afyonkarahisar / Türkiye.

Özet

Giriş: Ektopik ya da aksesuar dalak, normal dalak dokusunun dışında yerleşim gösteren, çoğunlukla asemptomatik olarak görülen dalak veya dalak lobülünün izlenmesidir.

Olgu : 44 yaşında erkek hasta , manyetik rezonans görüntülemeye ‘Sol psoas kası medialinde 86x49 mm, heterojen yapıda lezyon’ izlenmiştir. Ayırıcı tanısında malign mezenkimal tümör düşünülmüştür. Frozena gönderilen materyalin kesitinde 6,5x3x2,5 cm ölçülerinde nodüler alan görülmüştür. Frozen sonucunda; Lenfoid doku ile uyumlu olduğu, dalak dokusu olabileceği söylenmiştir. Rutin doku takibinde, hematoksilen eozin boyamada çevresinde kapsülü bulunan, düzgün sınırlı, nodüler alan izlendi. Bu nodüler yapının parankimini folikül benzeri yapılarda lenfositler, bunların çevresinde sinüzoid oluşturan damar yapıları oluşturmaktadır, olgu ektopik dalak dokusu ile uyumludur.

Tartışma: Çalışmalarda ektopik dalağın en sık 20- 40 yaş arası kadın hastalarda olduğu belirtilmektedir, olgumuz 44 yaşında erkek hasta olup literatürden farklıdır.

Ektopik dalak boyutları çoğunlukla 1-3 cm aralığındadır. Olgumuzda boyut 6.5x3x2.5 cm olup literatüre göre oldukça büyüktür.

Ektopik dalak, dalak hilusu (%75) , pankreas kuyruğu(%20) , nadiren omentum, mezenter, adneksiyal bölge, Douglas boşluğu, retroperiton ve pelvik kavite yerleşimlidir. Retroperitoneal olguların 10’ dan az olduğu bildirilmiştir, olgumuz bu nedenle oldukça nadir bir vakadır.

Sonuç: Retroperiton sarkomlar için yerleşim yeri olmak ile birlikte, ektopik dalak için de yerleşim yeri olabilmektedir, bu nedenle ayırıcı tanıda mutlaka akla getirilmesi gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Ektopik, Dalak, Retroperiton.

GİRİŞ

Dalak şekil, konum, boyut ve sayı olarak çeşitli anomaliler gösterebilmektedir. Bu anomaliler kimi zaman edinilmiş olsa da çoğunlukla konjenital nedenlerle olmaktadır (1). Ektopik ya da aksesuar

dalak, normal dalak dokusunun dışında yerleşim gösteren, çoğunlukla asemptomatik olarak görülen dalak veya dalak lobülünün izlenmesidir (2). Ektopik dalak toplumun %10-30'u gibi oranlarda görülebilmektedir (3).

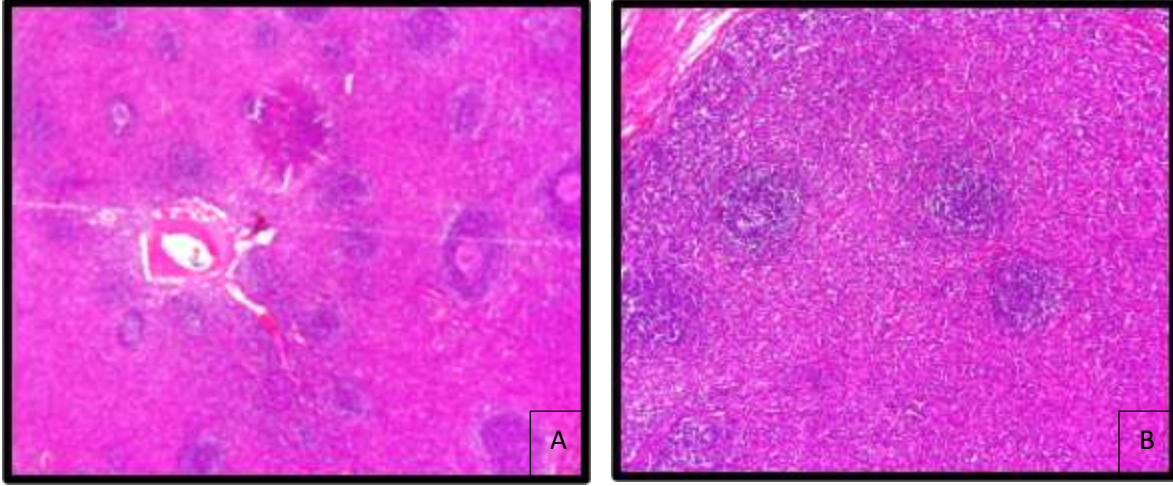
OLGU

44 yaşında erkek hasta, dış merkezde polisitemi etiyolojisi araştırılması için hastanemize yönlendirilmiştir. Hgb değerleri 19.2-19.6 aralığında olan hastanın yapılan tetkiklerinde, kontrastlı üst batın manyetik rezonans görüntüleme 'Sol psoas kası medialinde 86x49 mm boyutlarında içerisinde makroskopik yağ dokusu, periferinde ise yağ sinyalinde alanlar barındıran, prekontrast T1A görüntülerde hafif yüksek sinyalli, postkontrast görüntülerde belirgin kontrast tutulumu gösteren heterojen yapıda lezyon izlenmiştir. Lezyon ayırıcı tanısında malign mezenkimal tümör düşünülmüş ve histopatolojik tanı önerilmiştir. Bunun üzerine hasta operasyona alınmış, ameliyat esnasında retroperitonda sol psoas kası üzerindeki kitleden sarkom ön tanısı ile intraoperatif frozen çalışması yapılmıştır. Frozena gönderilen materyalin makroskopik incelemesinde 9x7x4 cm boyutunda yağ doku özelliğindeki düzensiz sınırlı biyopsinin kesit yüzünde yağ doku ile keskin geçiş gösteren, düzgün sınırlı 6,5x3x2,5 cm ölçülerinde nodüler alan görülmüş olup bu alanın kesit yüzü pembe- krem renkli ve yumuşak kıvamlıdır (Resim 1).



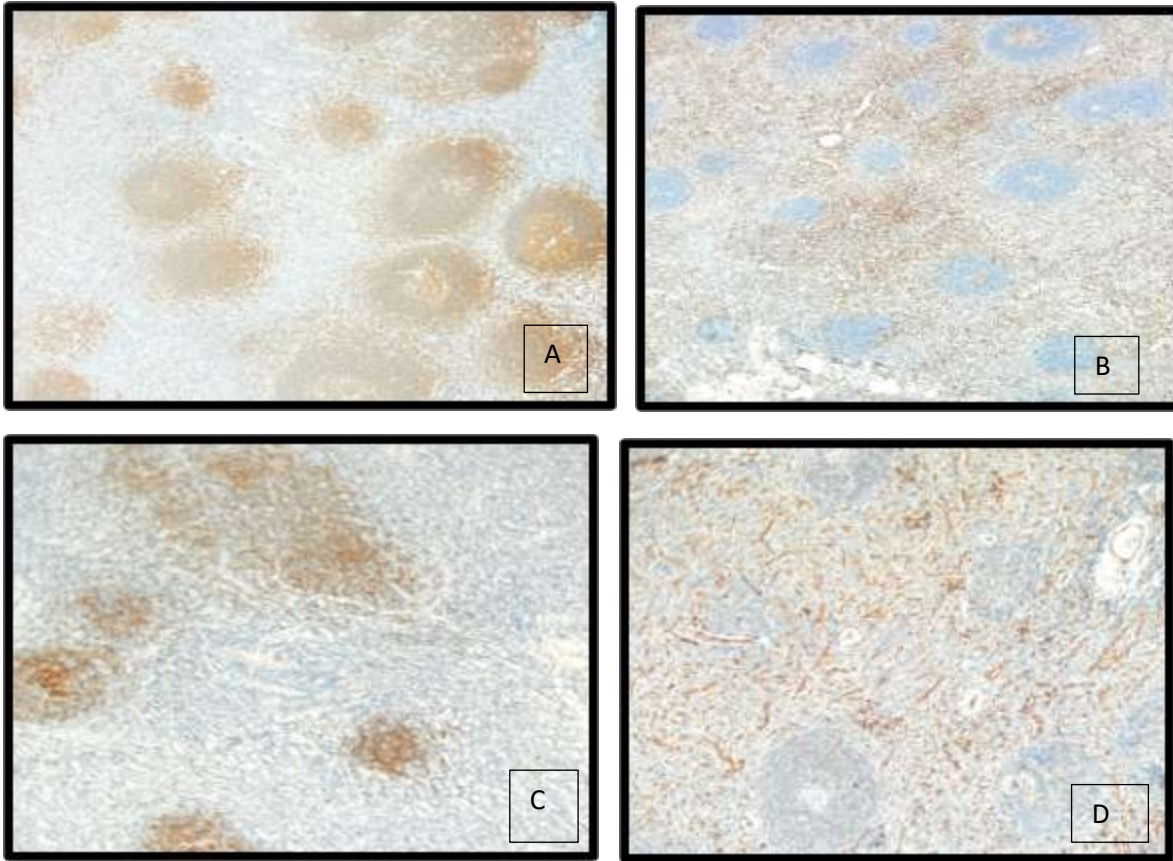
Şekil 12: Yağ doku ile keskin geçiş gösteren yumuşak kıvamlı nodüler lezyon

Frozen inceleme sonucu; lenfoid doku ile uyumlu olup, dalak dokusu olabilir, benign- malign ayrımı ve kesin tanı için parafin tanının beklenmesi uygun olur şeklindeydi. %10'luk formaldehit ile yapılan rutin doku takibi sonrasında, hematoksilen eozin boyamada histomorfolojik olarak yağ doku içerisinde, çevresinde kapsülü bulunan, düzgün sınırlı, nodüler yapıda alan izlendi. Bu nodüler yapının parankimini folikül benzeri yapı yapan lenfositler ve bunların çevresinde sinüzoid oluşturan damar yapıları oluşturmaktaydı (Şekil 2).



Şekil 13: A: Aralarda sinüzoidal yapıların izlendiği farklı boyutlarda foliküllerden oluşan dalak dokusu (H&E, 40X) , B: Kapsül yapısı altında sinüzoidal boşluklar ve folikül yapılarından oluşan dalak dokusu (H&E, 100X)

CD20, CD3, CD15, CD10, CD23, CD30, CD5, CD19, CD79A, Pax 5, Bcl-2, Bcl-6, CD34, CD31, Ki-67 antikoları ile immünohistokimyasal çalışma yapıldı (Şekil 3).



Şekil 14: İmmünohistokimyasal çalışmalar (A: CD20, 40X) (B: CD3, 40X) (C: CD23, 100X) (D: CD31, 100X)

Vaka dalak dokusu olarak yorumlanmış ve ektopik dalak olabileceği düşünülerek raporlanmıştır.

TARTIŞMA

Ektopik dalak, en sık dalak hilusu (%75) ve pankreas kuyruğu yerleşimli olup (%20) , nadiren de omentum, mezenter, adneksiyal bölge, Douglas boşluğu, retroperiton ve pelvik kavitede görülebilmektedir (4). Literatürde retroperitoneal yerleşimli ektopik dalağın 10'dan az olduğu bilgisi yer almaktadır (5). Olgumuzda ektopik dalak dokusunun retroperitoneal yerleşimli olması nedeniyle lokalizasyon açısından oldukça nadir görülen bir vakadır.

Ektopik dalak en sık 20-40 yaşları arasında kadın hastalarda görülmektedir (6), bizim olgumuz yaş olarak literatür ile benzeşmekle birlikte cinsiyet olarak literatürden farklıdır fakat retroperitondaki yerleşim gösteren diğer vaka ile aynı cinsiyettedir (5) .

Ektopik dalak boyutları çoğunlukla 1-3 cm aralığındadır (7). 4 cm'nin üzerinde ektopik dalak olgusu nadirdir (8). Bizim olgumuzda ektopik dalağın boyutu 6.5x3x2.5 cm olup literatüre göre oldukça büyük boyuttadır, bu nedenle literatürden ayrılmaktadır.

Literatürdeki çalışmalarda ektopik dalak dokusuna ait bilgisayarlı tomografi bulgularında düzgün sınırlı, heterojen, içinde psödokistik yapılar barındıran ve perilezyonel yağ sinyalinde alanlar izlenmeyen görüntülerin olduğu bildirilmiştir. Olgumuza ait bilgisayarlı tomografi görüntülerinde ise literatürle uyumlu olarak heterojen bir yapı izlense de periferinde yağ sinyali bulguları olması nedeniyle literatürden ayrılmaktadır (5).

Ektopik dalak olguları çoğunlukla asemptomatik seyretmektedir, torsiyon, rüptür ve enfarktüs durumlarında ise akut batın semptomları olan karın ağrısı, bulantı, kusma gibi semptomlar görülebilmektedir (9). Lenfoma, lösemi, trombositopeni ya da hemosiderozis gibi ana dalak dokusunu etkileyen sistemik veya hematolojik hastalıklar olduğunda ektopik dalak dokusu da etkilenmektedir (10). Olgumuzun belirgin bir semptomu olmamakla birlikte polisitemi etiyolojisi araştırılması esnasında insidental olarak bulunmuştur. Hemoglobün değerleri ameliyat öncesinde 19.2-19.6 arasında olup, ameliyat sonrasında takiplerde ise hemoglobün değeri 16 civarına düşmekle birlikte polisitemik değerler hala mevcuttur, hastada polisitemi etiyolojisinin araştırılması devam edilmektedir.

Ektopik dalak olguları radyolojik görüntülemelerde genellikle yumuşak doku tümörleri ile karışabilmektedir. Bir vakada tomografik görüntülemelerde sağ alt kadranda parietal periton içinde 4.9 x 3 cm boyutundaki ektopik dalak için ön planda abdominal fibrom olabileceği düşünülmüştür (10). Bizim vakamız için de bilgisayarlı tomografi görüntüleri sonucunda sarkom ön planda düşünülmekteydi. Ektopik dalak olguları özellikle yerleşim yerleri nedeniyle en çok yumuşak doku tümörleri ile karışabilmektedir. Bu nedenle bu olgularda ultrasonografi ve bilgisayarlı tomografi testlerinin yanı sıra aksesuar dalak dokusunu daha iyi tespit eden bir görüntüleme yöntemi olan ^{99m}Tc- Nanokolloid Sintigrafi testleri tetkiklere eklenebilir (2).

Literatürde bir çalışmada parietal peritonda fibrom ön tanısı ile başka bir çalışmada da pankreas kuyruk bölgesinde solid psödopapiller tümör ön tanısı ile intraoperatif frozen çalışması yapılmıştır. Her iki çalışmada da frozen sonucunda histomorfolojik görünümde sinüzoidler ve lenfoid doku varlığı izlenmesi neticesinde görünümün ektopik dalak dokusu ile uyumlu olduğu tespit edilmiştir (11) (10). Bizim olgumuzda da intraoperatif frozen çalışmasında lenfoid doku ile uyumlu olduğunu ve ektopik dalak ile uyumlu olabileceğini belirttik. Dalak dokusunun kapsüllü görünümü, dağınık lenfoid foliküller ve sinüzoidal yapısı intraoperatif frozen gibi çalışmalarda bile kendini belli etmekte ve tanı vermede büyük zorluklar yaşanmamaktadır.

SONUÇ

Retroperiton sarkomlar için yerleşim yeri olmak ile birlikte, ektopik dalak için de yerleşim yeri olabilmektedir. Ektopik dalak radyolojik olarak en sık mezenkimal tümörler ile karışmaktadır, radyolojik olarak ayırıcı tanıda dalak sinüzoidlerini daha iyi ayırt eden görüntüleme yöntemlerinin seçilmesi önemlidir. Histomorfolojik olarak ise, dalak sinüzoidleri organın tanınmasında akılda tutulmalıdır.

1. Yıldız AE, Ariyurek MO, Karcaaltincaba M. Splenic anomalies of shape, size, and location: pictorial essay. *ScientificWorldJournal*. 2013;2013:321810.
2. Bajwa SA, Kasi A. Anatomy, Abdomen and Pelvis: Accessory Spleen. *StatPearls*. Treasure Island (FL)2025.
3. Mohammadi S, Hedjazi A, Sajjadian M, Ghrobi N, Moghadam MD, Mohammadi M. Accessory Spleen in the Splenic Hilum: a Cadaveric Study with Clinical Significance. *Med Arch*. 2016;70(5):389-91.
4. Feng Y, Shi Y, Wang B, Li J, Ma D, Wang S, et al. Multiple pelvic accessory spleen: Rare case report with review of literature. *Exp Ther Med*. 2018;15(4):4001-4.
5. Ronot M, Aguiar D, Assalino M, Terraz S. Retroperitoneal ectopic splenic tissue: Imaging findings. *Diagn Interv Imaging*. 2016;97(9):935-7.
6. Maksoud SF, Swamy N, Khater NH. Tale of a wandering spleen: 1800 degree torsion with infarcted spleen and secondary involvement of liver. *J Radiol Case Rep*. 2014;8(6):18-26.
7. Chen G, Nie L, Zhang T. An extremely rare case of a gastric accessory spleen: case report and review of the literature. *BMC Gastroenterol*. 2021;21(1):275.
8. Palumbo V, Mannino M, Teodoro M, Menconi G, Schembari E, Corsale G, et al. An extremely rare case of an oversized accessory spleen: case report and review of the literature. *BMC Surg*. 2019;19(1):45.



9. Awad D, Khater DA, Habchy P, Helou M. Accessory splenic infarction presenting as acute abdominal pain: A case report. *Int J Surg Case Rep.* 2025;127:110852.
10. Xu SY, Sun K, Xie HY, Zhou L, Zheng SS, Wang W. Accessory spleen located in the right parietal peritoneum: The first case report. *Medicine (Baltimore).* 2017;96(38):e7957.
11. Luo J, Chen J, Huang F, Zhou P, Huang P. Heterotopic accessory spleen with squamous epithelial cyst in pancreas mimicking other pancreatic tumor: a case report. *Ann Transl Med.* 2020;8(7):507.