



3. ULUSLARARASI BİLİMSEL ÇALIŞMALAR KONGRESİ
3rd INTERNATIONAL ACADEMIC STUDIES CONFERENCE

Tam Metin Kitabı Full Text Book

14-15-16 EKİM 2019
ANTALYA



3. Uluslararası Bilimsel Çalışmalar Kongresi

(14 – 16 Ekim 2019 / Antalya)

(UBCAK)

Tam Metin Kitabı

Editörler / Editors

Dr.Öğr. Üyesi Parisa GÖKER
Dr.Öğr. Üyesi Aysun TUNA
Dr.Öğr. Üyesi Seraceddin Levent ZORLUOĞLU

Asos Yayınevi

1.baskı

Adres: Çaydaçıra Mah. Hacı Ömer Bilginoğlu 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)

ISBN: 978-605-7736-31-4

KURULLAR

KONGRE BAŞKANI

Dr. Öğr. Üyesi Parisa GÖKER, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi

FEN BİLİMLERİ DÜZENLEME KURULU BAŞKANI

Dr. Öğr. Üyesi Aysun Tuna, İnönü Üniversitesi

SOSYAL BİLİMLER DÜZENLEME KURULU BAŞKANI

Dr. Öğr. Üyesi Seraceddin Levent Zorluoğlu, Süleyman Demirel Üniversitesi

SAĞLIK BİLİMLERİ DÜZENLEME KURULU BAŞKANI

Prof.Dr. Nebahat Özerdoğan, Osmangazi Üniversitesi

SAĞLIK BİLİMLERİ DÜZENLEME KURULU BAŞKAN YRD.

Öğr. Gör. Arzu Kul Uçtu, Yozgat Bozok Üniversitesi

DÜZENLEME KURULU

Doç.Dr. Özgür Yerli , Düzce Üniversitesi

Dr.Öğr. Üyesi Parisa Göker, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi İrfan DÖNMEZ, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Mine POYRAZ, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Özlem Candan HERGÜL, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Hilal KAHVECİ, Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Oğuz Ateş, Kırklareli Üniversitesi

BİLİM KURULU

Prof. Dr. Nurgül ÖZBAY (Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi)

Prof. Dr. Elmas ERDOĞAN (Ankara Üniversitesi)

Prof. Dr. Cengiz ACAR (Karadeniz Teknik Üniversitesi)

Prof.Dr. Ferit İzci (Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi)

Prof. Dr. Oğuz YILMAZ (Ankara Üniversitesi)

Prof. Dr. Şükran ŞAHİN (Ankara Üniversitesi)

Prof. Dr. Metin ARGAN (Anadolu Üniversitesi)

Prof. Dr. Akbar Valadbigi Elmi-Karbordi University, Sanandaj, Iran

Dr. Aqsa Mehdi Rana Huazhong Agriculture Univeristy Wuhan China

Dr. Gollar Troïan Aix-Marseille University -Marseille, FRANCE

Prof. Dr. Seokhee Cho St. John's University

Dr.Haleh Parsa University of Malaya, Kuala Lumpur, Malaysia

Prof. Dr. Canan DELİDUMAN (Karatay Üniversitesi)

Prof. Nilgün BİLGE (Mimar Sinan Üniversitesi)

Prof. Caner KARAVİT (Mimar Sinan Üniversitesi)

Prof. Rıdvan COŞKUN (Anadolu Üniversitesi)

Prof. Mustafa BULAT (Atatürk Üniversitesi)

Doç. Dr. Nilgün GÜNEROĞLU (Karadeniz Teknik Üniversitesi)

Doç. Dr. Galip SAYILOV (Azerbaycan Milli İlimler Akademisi)

Doç. Dr. Afaq MEMMEDOVA (Bakü Devlet Üniversitesi)

Doç. Dr. Tahsin YILMAZ (Akdeniz Üniversitesi)

Doç. Dr. Deniz HASIRCI (İzmir Ekonomi Üniversitesi)

Doç. Dr. Engin EROĞLU (Düzce Üniversitesi)

Doç. Dr. İsmail Özgür SOĞANCI (Anadolu Üniversitesi)

Doç. Dr. Sertaç GÜNGÖR (Selçuk Üniversitesi)

Doç. Dr. Soner AKPINAR (Osmangazi Üniversitesi)

Doç. Dr. Zeynep TUNA ULTAV (Yaşar Üniversitesi)

Doç. Dr. Özlem ÖZKAN (Mimar Sinan Üniversitesi)

Doç. İlker YARDIMCI (Düzce Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Özlem Candan HERGÜL (Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Parisa GÖKER (Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Hilal KAHVECİ (Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Emrah YALÇINALP (Karadeniz Teknik Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Fatih YALÇIN (Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Ömer Lütfü ÇORBACI (Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Seraceddin Levent ZORLUOĞLU (Süleyman Demirel Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Burcu BAYRAK KAHRAMAN (Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Demet Deniz DÜLGER (Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Mine POYRAZ (Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Ayşe SEZER (Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Kerem İŞCANOĞLU (Trakya Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Hülya UYSAL (Akdeniz Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi Murat ATEŞLİ (Dumlupınar Üniversitesi)

Öğr. Gör. Dr. Halil İbrahim ERTÜRK (Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi)

Öğr. Gör. Dr. Cenk SEZER (Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi)

Öğr. Gör. Dr. Onur DÜLGER (Anadolu Üniversitesi)

Öğr. Gör. Dr. Deniz GÖKDUMAN (Trakya Üniversitesi)

Öğr. Gör. Dr. Ebru Kemalbay EREN (Anadolu Üniversitesi)

Öğr. Gör. Dr. Ümit AKIN (Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi)

YABANCI KATILIMCILAR

Prof. Dr. Akbar Valadbegi (Elmi-Karbordi University, Sanandaj, Iran)

Dr. Aqsa Mehdi Rana (Huazhong Agriculture Univeristy Wuhan China)

Dr. Gollar Troïan (Aix-Marseille University -Marseille, FRANCE)

Prof. Dr. Seokhee Cho (St. John's University)

Dr.Haleh Parsa (University of Malaya, Kuala Lumpur, Malaysia)

SEMPOZYUM PROGRAMI

salon1 (1. Gün - 1. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Dr. Öğretim Üyesi İbrahim Aydın		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
14:00	Dr. Öğretim Üyesi İbrahim Aydın - Öğr.Gör. Üzeyir Kuzu - Öğr.Gör. Ali İhsan Bahçepınar	Epd Metodu İle Biyomedikal Malzeme Üretiminde Biriktirme Süresinin Malzeme Özelliklerine Etkisinin İncelenmesi
14:15	Öğr.Gör. Üzeyir Kuzu - Dr. Öğretim Üyesi İbrahim Aydın - Öğr.Gör. Emrah Kuzu	Pmdc Motorun Gerçek Zamanlı Pıd ve Anfıs Yöntemleri ile Arm Tabanlı Mikrodenetleyici Üzerinde Kontrolü
14:30	Dr. Öğretim Üyesi Mutlu Yalvaç - Dr. Öğretim Üyesi Hüdaverdi Arslan	Meyve ve Sebze Hal Atıkları Karakterizasyonu ve Solucan Gübresi Üretim Potansiyeli
14:45	Dr. Öğretim Üyesi Mutlu Yalvaç - Dr. Öğretim Üyesi Hüdaverdi Arslan	Zeytinyağı Endüstrisinde İki Fazlı İşlem Sonucu Oluşan Pirina İçin Alternatif Kurutma Yöntemi
15:00	Dr. Öğretim Üyesi Uğur Fidan - Büşra Er	Özel Öğrenme Güçlüğü Olan Çocuklar İçin Düşük Maliyetli Psikomotor Beceri Egzersiz Sisteminin Geliştirilmesi
15:15	Çay Kahve Arası	

salon 2 (1. Gün - 1. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Prof.Dr. Özge Hacıfazlıoğlu		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
14:00	Öğr.Gör. Yıldız Burcu Doğan - Prof.Dr. Özge Hacıfazlıoğlu	Sınırdaki Bir Şehirde Yeni Üniversitelilerin Yaşamlarına Bir Bakış
14:15	Dr. Öğretim Üyesi Mehmet Ali Akın	Öğrencilerin Matematik Dersindeki Başarısızlıklarının Nedenleri İle Çözüm Önerileri: Nitel Bir Analiz
14:30	Dr. Öğretim Üyesi Mehmet Ali Akın	Yönetici ve Öğretmenlerin Duygusal Zekâları ile Empati Eğilimleri Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi
14:45	Doç.Dr. Ebru Yener Gökşenli	Meksika Halk Masallarında Korku Ögelerinin Kullanımı
15:00	Arş.Gör. Tarık Duran - Arş.Gör. Ramazan Taşcı	Türkiye Ekonomisinde Enflasyon Sorunu, Enflasyon Hedeflemesi ve Enflasyonla Mücadelenin Değerlendirilmesi (2000-2018)
15:15	Çay Kahve Arası	

salon 3 (1. Gün - 1. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Dr. Öğretim Üyesi Mine Poyraz		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
14:00	Dr. Öğretim Üyesi Mine Poyraz	İslam Süsleme Sanatında Tekrar ve Günümüz Seramik Karo Tasarımına Yansımaları
14:15	Dr. Öğretim Üyesi Mine Poyraz	Çağdaş Seramik Sanatında Ajur Yöntemi ve Işık
14:30	Dr. Öğretim Üyesi Şirin Karadeniz Güney - Öğr.Gör. Neşe Yeşim Altınel Çoban	Farklı Yüzyıllarda Bestelenen 10 Eser Üzerinden Dügâh Makamının İncelenmesi
14:45	Dr. Öğretim Üyesi Vahdet Yasin Akyüz	Komedi Oyunlarının Metinden Sahneye Aktarımında Dokusal Birimlerin Önemi
15:00	Dr. Öğretim Üyesi Vahdet Yasin Akyüz	Türk Oyun Yazarlığında Destandan Tiyatroya Uyarlama: Dede Korkut
15:15	Çay Kahve Arası	

salon1 (1. Gün - 2. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Prof.Dr. Barlas Eryürek		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
15:30	Doç.Dr. Ali Gökşenli - Prof.Dr. Barlas Eryürek	Bir Gaz Motorunun Krank Milinin Hasar Analizi
15:45	Doç.Dr. Sibel Yorulmaz Salman - Selçuk Çiftçi	Isparta İli Yağlık Gül Alanlarından Toplanan Tetranychus Urticae Koch (Acari:Tetranychidae) Popülasyonlarında Spirodiclofen Duyarlılık Düzeyleri
16:00	Doç.Dr. Sibel Yorulmaz Salman - Mustafa Yazar	Afyonkarahisar İli Patates Üreticilerinin Bitki Koruma Uygulamaları
16:15	Dr. Öğretim Üyesi Uğur Fidan - Ahmet Karabaş	Kifoz Hastaları İçin Üst Eksremite Postür Uyarı Sistemi
16:30	Dr. Öğretim Üyesi Güzide Şenel	Fibonacci Poems and Fibonacci Poem Examples
16:45	Çay Kahve Arası	

salon 2 (1. Gün - 2. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Prof.Dr. Roida Rzayeva		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
15:30	Prof.Dr. Roida Rzayeva	Transformation of Consciousness and Creation of Senses
15:45	Dr. Öğretim Üyesi Kamil Doğancı	Roma İmparatoru Claudius'un Germania'daki Faaliyetleri
16:00	Dr. Öğretim Üyesi Çağda Kıvanç Çağanağa	Öğretim Kimliğinin Sınıf Yönetim Becerilerine Etkisi: Sınıf Yönetiminin Artakalan Süreci
16:15	Doç.Dr. Nida Bayındır - Öğr.Gör. Mehmet Gökce	Sınıf Öğretmenlerinin Bibliyoterapi Kullanımına İlişkin Görüşleri
16:30	Dr. Hasan Gürkan	19. Yüzyıl Sonrası Osmanlı Para Politikalarındaki Değişim Üzerine Bir Değerlendirme
16:45	Çay Kahve Arası	

salon 3 (1. Gün - 2. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Doç.Dr. Fűrüzan Aslan		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
15:30	Dr. Öğretim Üyesi Oğuz Ates - Dr. Öğretim Üyesi Özlem Erdoğan - Doç.Dr. Fűrüzan Aslan - Arş.Gör. Nehar Büyükbayraktar	Kırklareli İlinin Biyoiklimsel Konfor Özelliklerinin İncelenmesi
15:45	Dr. Öğretim Üyesi Erçim Uluğ	Orta Öğretim Sisteminin Mimarlık Eğitimine Etkisi
16:00	Dr. Öğretim Üyesi Vedat Çağanağa	Kıbrıs'ta, Kıbrıs Maden Şirketi Lojmanlarının Karadağ ve Gemikonağında Evrimi
16:15	Dr. Öğretim Üyesi Oğuz Ateş	Yeşil Görünüm Dizini (Gvı): Sokak Düzeyinde Kentsel Yeşil Alanların Değerlendirilmesi
16:30	Dr. Öğretim Üyesi Soner Yeler - Dr. Öğretim Üyesi Gülcan Yeler - Arş.Gör. Ünal Sever - Arş.Gör. Şevket Erşan - Arş.Gör. Hilal Erşan	Kırklareli Ahmetler Köyü Kırsal Mimari Karakter Analizi
16:45	Çay Kahve Arası	

salon1 (1. Gün - 3. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Prof.Dr. Alp Kut		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
17:00	Arş.Gör.Dr. Yunus Doğan - Sena Göksu Cansabuncu - Prof.Dr. Alp Kut	Bankacılık İşlemlerinde Sahtecilik Tespiti Yaklaşımları
17:15	Dr. Öğretim Üyesi İ. Cengiz Yılmaz - Dr. Öğretim Üyesi Hamdi Tekin	Türk İnşaat Sektöründe Taşeronlaşmanın İşçi Perspektifinden Değerlendirilmesi
17:30	Doç.Dr. Doç. Dr. Duygu Aruğaslan Çinçin - Halime Ulusoy	İmpuls Etkili Bir Glikoz-İnsülin Modelinin Kararlılık Analizi
17:45	Dr. Öğretim Üyesi Yelda Akçin Ergün	Farklı Seramik Tozları ile Üretilen Epoksi Kompozit Malzemelerin Mekanik Özellikleri
18:00	Dr. Öğretim Üyesi Uğur Fidan - Büşra Er	Yapay Zeka Destekli Odyometri Ölçüm Sisteminin Tasarımı ve Gerçekleştirilmesi
18:15	Çay Kahve Arası	

salon 2 (1. Gün - 3. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Prof.Dr Akbar Valadbıgı		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
17:00	Prof.Dr Akbar Valadbıgı - Lecturer Seyyed Muhammad Reza Husseinı	Social and Political Functions of Education (With Focus On the Role and Potentials of Family)
17:15	Dr. Hasan Gürkan	1876 Yılı Osmanlı'sında İç ve Dış Sosyo-Politik Gelişmeleri Nasıl Okumalıyız'
17:30	Dr. Öğretim Üyesi Emine Yasemin Yeginboy - Ülku Adalı	Özel Hastanelerde Kaynak Maliyeti ve Etkinliğı Açısından Tedarik Zinciri Yönetimi
17:45	Doç.Dr. İsmail Sevinç	Kuruluşundan Günümüze Kalkınma Ajansları ve İşlevselliğı Üzerine Bir Değerlendirme
18:00	Doç.Dr. İsmail Sevinç - Nuriye Akcan Şen	Türk Eğitim Sisteminde Köy Enstitülerinin Yeri ve Önemi
18:15	Çay Kahve Arası	

salon 3 (1. Gün - 3. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Doç.Dr. Yakup Kutlu		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
17:00	Emre Demir - Dr. Öğretim Üyesi Ahmet Gökçen - Dr. Öğretim Üyesi Gökhan Altan - Doç.Dr. Yakup Kutlu	Nonlinear Sınıflandırıcıların Empirical Wavelet Transform Tabanlı Öznitelikler Kullanılarak Solunum Hastalıkları Teşhisi Üzerine Etkisi
17:15	Dr. Serhat Gündüz - Araştırmacı Yavuz Selim Sar - Araştırmacı Kaan Çaktı - Araştırmacı Sacit Tanyol	Lineer ve Radyal Sbs Blok Kopolimerlerin Karakterizasyonu
17:30	Dr. Öğretim Üyesi Güzide Şenel	A Broad Range of Poems With Mathematical Themes Or Built Using Mathematical Rules
17:45	Dr. Öğretim Üyesi Ugur Fidan - Aslıhan Şahan	Nörolojik Yürüme Bozukluklarının İvme Sensörü ile Sınıflandırılması
18:00	Dr. Öğretim Üyesi Yelda Akçin Ergün	Cfrp Kompozitlerin Elektriksel İletkenliklerinin Sonlu Elemanlar Yöntemi İle Modellenmesi

salon1 (2. Gün - 1. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Prof.Dr. A. Alper Özalp		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
9:00	Görkem Gürsoy - Mahmut Burhan - Ender Efeler - Prof.Dr. A. Alper Özalp	Turbo Fırın Radyal ve Tanjansiyel Fanlarının Operativ Performansının Nümerik İncelenmesi
9:15	Dr. Öğretim Üyesi Nilüfer Yazıcı - Doç.Dr. Ahmet Alper Babalık - Arş.Gör. İbrahim Dursun	Jeolojik Kökenli Doğal Afetler İçinde Heyelanların Yeri ve Önemi
9:30	Dr. Öğretim Üyesi Nilüfer Yazıcı - Doç.Dr. Ahmet Alper Babalık - Arş.Gör. İbrahim Dursun	Turizm ve Rekreasyon Etkinliklerinin Sulak Alanlar Üzerine Etkileri
9:45	Dr. Öğretim Üyesi Koray Yılmaz - Arş.Gör.Dr. Elis Soylu Yılmaz	Bxmodlie Kategorisinin Tamlık Özelliği Üzerine
10:00	Arş.Gör.Dr. Elis Soylu Yılmaz - Dr. Öğretim Üyesi Koray Yılmaz	Bxmodlie Kategorisi Lie Cebirleri Üzerinden Fibredir
10:15	Çay Kahve Arası	

salon 2 (2. Gün - 1. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Prof.Dr. Münevver Çetin		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
9:00	Prof.Dr. Münevver Çetin - Arş.Gör. Duygu Şallı	Okul Yöneticileri ve Öğretmenlerin Okul İklimini Değerlendirmeleriyle İlgili Nitel Bir Araştırma
9:15	Dr. Öğretim Üyesi Seraceddin Levent Zorluoğlu - Araştırmacı Şeyma Eser	Görme Engelliler Ortaokullarında Görev Yapan Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Demografik Özelliklerinin ve Okul Kaynaklarının Belirlenmesi
9:30	Dr. Öğretim Üyesi Seraceddin Levent Zorluoğlu - Fatma Nur Uslu - Cansu Şahan - Nagehan Ünlü	Fen Öğretiminde Teknoloji Kullanımı Hakkında Öğretmen Görüşleri
9:45	Dr. Öğretim Üyesi Fazilet Taşdemir - Asuman Bilgin Yurdaöz	Meslek Liselerindeki Yöneticilerin Gösterdiği Etik Liderlik Tipi ile Öğretmen Performansı Arasındaki İlişkinin İncelenmesi
10:00	Dr. Öğretim Üyesi Fazilet Taşdemir - Zeynep Aşıl原因	İlkokul Ders Kitaplarında Yer Alan Ünite Değerlendirme Sorularının Psikometrik Özellikler Açısından İncelenmesi
10:15	Çay Kahve Arası	

salon 3 (2. Gün - 1. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Dr. Öğretim Üyesi Aysun Tuna		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
9:00	Dr. Öğretim Üyesi Aysun Tuna - Bilge Hatun Ay	Tasarlanan Kamusal Mekânların Dönüşümü; Atabey İskelesi (Malatya) Örneği
9:15	Pınar Oruç - Dr. Öğretim Üyesi Zuhâl Şimşek	Enerji Etkin Yapılarda Yangın Güvenliğinin Örnek Ofis Binası Üzerinden İncelenmesi
9:30	Dr. Öğretim Üyesi Orhun Soydan - Dr. Öğretim Üyesi Gülbin Çetinkale Demirkan	Peyzaj Mimarlığında Aydınlatma Elemanı Yüksekliğinin Zemin Kaplama Malzemelerine Olan Etkilerinin İncelenmesi
9:45	Dr. Öğretim Üyesi Orhun Soydan - Dr. Öğretim Üyesi Gülbin Çetinkale Demirkan	Aydınlatma Yazılımlarının Peyzaj Mimarlığında Kullanım Olanaklarının İncelenmesi
10:00	Dr. Öğretim Üyesi Aysun Tuna - Araştırmacı Ayşe Gülan Çelebi	Yıkıcı İnsan Etkisi ile Değişen Tarihi Peyzajlar: Hz. Süleyman Camii Çevresi (Diyarbakır) Örneği
10:15	Çay Kahve Arası	

salon1 (2. Gün - 2. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Dr. Öğretim Üyesi Koray Yılmaz		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
10:30	Dr. Öğretim Üyesi Koray Yılmaz - Arş.Gör.Dr. Elis Soylu Yılmaz	Bxmodlie İçin Çarpım ve Sonlu Limitler
10:45	Arş.Gör.Dr. Elis Soylu Yılmaz - Dr. Öğretim Üyesi Koray Yılmaz	Lie Cebirlerinin Örgülü Çaprazlanmış Modülleri Üzerine
11:00	Engin Başarslan - Fatih Canbaz - Hilal Karaman - Zeynep Sena Çakar	Mobil Cihaz Geliştirme Süreçlerinde Test Yaşam Döngüsü
11:15	Dr. Öğretim Üyesi Gözde Türköz Bakırcı - Senem Karakaya	Tereyağında Bitkisel Yağ Tağşişinin Önemi
11:30	Yusuf Öztürk - Serkan Yücel - Ömer Saldıran - Yunus Gencay	Mobil Cihazlarda Jtag Temelli Devre Tasarımı ve Hata Analizlerinin İyileştirilmesi
11:45	Çay Kahve Arası	

salon 2 (2. Gün - 2. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Prof.Dr. Erol Taş		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
10:30	Arş.Gör. Hacı Mehmet Yeşiltaş - Prof.Dr. Erol Taş - Araştırmacı Sedanur Tombul	Sınıf Öğretmenliği Öğretmen Adaylarının Çevre Konusundaki Görüşleri
10:45	Arş.Gör. Hacı Mehmet Yeşiltaş - Prof.Dr. Erol Taş	Sanal Gerçeklik Destekli Öğretim Materyalinin Öğrencilerinin Tutumlarına Etkisi
11:00	Doç.Dr. Murat Akten - Öğr.Gör. Sibel Akten - Ayşe Gülnur Hammaloğlu	Sürdürülebilir Turizm İçin Planlama ve Politikalar
11:15	Doç.Dr. Aycan Hepsağ - Dr. Öğretim Üyesi Burçay Yaşar Akçalı	Brics-T Ülke Piyasaları Zayıf Etkin Mi' Yapısal Kırılmalı ve Doğrusal Olmayan Birim Kök Testinden Kanıtlar
11:30	Arş.Gör. Tarık Duran - Arş.Gör. Ramazan Taşcı	Muğla İlindeki Firmaların Asgari Ücret Algısı ve Asgari Ücret Değişimlerine Tepkisinin İncelenmesi
11:45	Çay Kahve Arası	

salon 3 (2. Gün - 2. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Prof.Dr. Necip Atar		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
10:30	Araştırmacı Ülkü Arpaç - Araştırmacı Salih Turan - Prof.Dr. Necip Atar	Bleaching of Yarn With a Novel Eco-Friendly Boron Involved Nanocomposite As a Bleach Activator
10:45	Uzman Ömer Cebe - Uzman Eyüphan Yener - Uzman Oğuzhan Uslu - Prof. Dr. A.Alper Özalp	Kumaş Boyama Makinelerinde Kendi Kendini Otomatik Temizleyebilen Filtre Geliştirilmesi
11:00	Arş.Gör.Dr. Savaş Gürçay	Kuşadası Körfezi ve Çevresinde Yüksek Çözünürlüklü Sismik Yansıma Çalışmaları
11:15	Öğr.Gör. Gülçin Akgören Palabıyık	Ekmeklik Buğdayda Sürme Hastalığının (Tilletia Sp.) Farklı Sürme İzolatları ile Test Edilmesi
11:30	Prof.Dr. Seokhee Cho - Prof.Dr. Çiğdem Ünal - Dr. Öğretim Üyesi Hüseyin Mertol	Comparing Activity Of Turkey-united States Of Social Studies Teachers Working With Gifted Students
11:45	Çay Kahve Arası	

salon1 (2. Gün - 3. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Prof.Dr. Fatih Onur Hocaoglu		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
14:00	Dr. Öğretim Üyesi Emre Akarslan - Prof.Dr. Fatih Onur Hocaoglu	Saatlik Yük Tahmini İçin Korelasyona Dayalı Öznitelik Seçimi
14:15	Erol Ayaz - Prof.Dr. Fatih Onur Hocaoglu	Bir Güneş Panelinin Çıkış Gücü ile Işınım Şiddeti Arasındaki İlişkinin Ysa ile İncelenmesi
14:30	Yusuf Öztürk - Gökçen Çetinel	Medikal Görüntülerde Geleneksel Yöntemlerin ve Evrişimsel Sinir Ağlarının İçerik Tabanlı Olarak Karşılaştırılması
14:45	Öğr.Gör. Ersin Haydaraslan - Dr. Öğretim Üyesi Ramazan Selver	Isı Değiştiricisi Yüzeyine Eklenen Diyagonal ve Dairesel Desenin Isı Transferine Etkisinin İncelenmesi
15:00	Çay Kahve Arası	

salon 2 (2. Gün - 3. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Doç.Dr. Müjde Altın		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
14:00	Doç.Dr. Müjde Altın	Solar Energy Use As Energy Resource of Buildings for a Sustainable Future
14:15	Dr. Öğretim Üyesi Gülcan Minsolmaz Yeler	Kırklareli İli Örneğinde Okulöncesi Fiziksel Öğrenme Çevrelerinin Analizi
14:30	Dr. Aqsa Mehdi Rana	Special Aspects And Role Of Water In Mughal Islamic Garden; Analysis Of Shalamar Garden Lahore.
14:45	Doç.Dr. Müjde Altın	Examination of Building Integrated Wind Turbines (Bıwts)
15:00	Doç.Dr. Murat Akten - Öğr.Gör. Sibel Akten - Ayşe Gülnur Hammaloğlu	Kentsel Çevrede Estetik
15:15	Çay Kahve Arası	

salon 3 (2. Gün - 3. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Prof.Dr. Kıvanç Kamburoğlu		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
14:00	Prof.Dr. Kıvanç Kamburoğlu - Arş.Gör. Gül Sönmez	Diş Hekimliği Radyolojisinde Görüntü Birleştirme
14:15	Arş.Gör. Bülent Ferat İşçi	İş Sağlığı ve Güvenliği Önlemlerinin Alınmamasının Bir Sonucu Olarak İşçinin Çalışmaktan Kaçınma Hakkı
14:30	Arş.Gör. Bülent Ferat İşçi	Çağrı Üzerine Çalışma
14:45	Dr. Öğretim Üyesi Faruk Barış Mutlay	İş Hukukunda Denkleştirme: Yoğunlaştırılmış İş Haftası
15:00	Çay Kahve Arası	

salon1 (2. Gün - 4. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Prof.Dr. Fatih Onur Hocaoglu		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
15:30	Arş.Gör. Fatih Serttaş - Prof.Dr. Fatih Onur Hocaoglu	Rüzgar Potansiyeli Analizi Üzerine Bir Çalışma
15:45	Arş.Gör. Fatih Serttaş - Prof.Dr. Fatih Onur Hocaoglu	Destek Vektör Makinesi Kullanarak Korona Boşalma Sinyallerinin Sınıflandırılması
16:00	Dr. Öğretim Üyesi Gür Emre Güraksın - Dr. Öğretim Üyesi Gökhan Akarca	A Semi-Automated Disk Diffusion Zone Diameters Determination Method by Using Image Processing Techniques
16:15	Nur Cengiz - Doç.Dr. Duygu Aruğaslan Çinçin	Genelleştirilmiş Parçalı Sabit Argümanlı Bir Liénard Denkleminin Lyapunov-Krasovskii Metodu ile Kararlılığı
16:30	Nur Cengiz - Doç.Dr. Duygu Aruğaslan Çinçin	Üçüncü Mertebeden, Genelleştirilmiş Parçalı Sabit Argümanlı Bir Liénard Denkleminin Lyapunov-Krasovskii Metodu ile Kararlılığı
16:45	Çay Kahve Arası	

salon 2 (2. Gün - 4. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Doç.Dr. Sevim Ateş Can		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
15:30	Doç.Dr. Sevim Ateş Can - Melike Çetiner	Miselyumun Mimari Tasarım ve Uygulamalarda Sürdürülebilir Kullanım Olasılıkları
15:45	Dr. Öğretim Üyesi Pınar Gültekin - Gamze Çoban - Öğr.Gör. Sultan Ece Altınok Çalışkan	Akademisyenlerin Ekolojik Ayak İzlerinin Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma: Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Örneği
16:00	Dr. Öğretim Üyesi Yavuz Alkan	Sürdürülebilir Kent Ölçeğinde Eleştirel Bir Yaklaşım: Çanakkale Örneği
16:15	Dr. Öğretim Üyesi Yavuz Alkan	Yaşanabilir Kent Olgusunda Planlama Yaklaşımı Örneği: Çanakkale
16:30	Dr. Öğretim Üyesi Özlem Candan Hergül - Dr. Öğretim Üyesi Parisa Göker - Dr. Öğretim Üyesi Hilal Kahveci	Kent Kimliğindeki Değişimlerin Aidiyet Hissi Üzerindeki Yansımaları: Günyurdu Köyü (Bilecik) Üzerine Değerlendirmeler
16:45	Çay Kahve Arası	

salon 3 (2. Gün - 4. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Dr. Öğretim Üyesi Nevra Alkanlı		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
15:30	Dr. Öğretim Üyesi Nevra Alkanlı - Arş. Gör. Dr. Arzu Ay	Alzheimer Tanısı Almış Hastalarda Serum Eser Element Düzeylerinin Belirlenmesi
15:45	Arş.Gör.Dr. Arzu Ay - Dr. Öğretim Üyesi Nevra Alkanlı	Parkinson Hastalığının Gelişiminde Il-18 (- 137g/c) Gen Varyasyonunun Etkisinin İncelenmesi
16:00	Dr. Öğretim Üyesi Veli Vural - Uzman Demet Sarıdemir	Memenin Desmoid Tümörü (Fibromatozis) ve Hasta Memnuniyeti ile Estetik Sonuç
16:15	Dr. Hülya Tosun Yıldırım - Dr. Döndü Nergiz	Karaciğerdeki Metastatik Malign Kitlelere Yaklaşım; 122 Olgunun Retrospektif Değerlendirilmesi
16:30	Uzman Canan Sadullahoğlu - Uzman Derya Salim Kıvrak	Pankreatik Duktal Adenokarsinomlarda Ezh2 İmmünohistokimyasal Ekspresyonunun Klinikopatolojik Parametrelerle İlişkisi
16:45	Çay Kahve Arası	

salon1 (2. Gün - 5. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Doç.Dr. Başar Uyar		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
17:00	Arş.Gör.Dr. Togayhan Kutluk - Araştırmacı Bahar Gürkaya Kutluk - Doç.Dr. Başar Uyar - Dr. Öğretim Üyesi Nurcan Kapucu	Transesterifikasyon Reaksiyonları Sonrası Biyoyağlayıcı Son Ürünlerin Tanımlanmasında Spektroskopik (Ftır) ve Kromotografik (Gaz) Yöntemler
17:15	Arş.Gör.Dr. Togayhan Kutluk - Dr. Öğretim Üyesi Nurcan Kapucu	Chlorella Esp-6 Mikroalgin Heterotrofik ve Mixotrofik Ortamlarda Büyüme Davranışı
17:30	Doç.Dr. Ali Gökşenli - Arş.Gör. Çağın Bolat	Alüminyum Matrisli Sintaktik Köpük Malzemesinin Basınçlı Döküm Yöntemi ile Üretimi
17:45	Doç.Dr. Sevim Ateş Can - Emine Kork	Mimaride Titanyum ve Bakır Alaşımılı Çinko Kaplamaların Kullanımı
18:00	Çay Kahve Arası	

salon 3 (2. Gün - 5. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Prof.Dr. Sıdıka Bulduk		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
17:00	Arş.Gör. Hatice Baygut - Prof.Dr. Sıdıka Bulduk	Akademisyenlik Etiği
17:15	Arş.Gör. Hatice Baygut - Prof.Dr. Sıdıka Bulduk	Kurum Beslenmesinde Etik
17:30	Dr. Hülya Tosun Yıldırım - Dr. Dondü Nergiz	İnvaziv Malign Melanomlarda Histopatolojik Özellikler ve Moleküler Olarak Braf Mutasyonu: 2 Yıllık Tek Merkez Deneyimi
17:45	Öğr.Gör. Duygu Yavuz	Multidisipliner Bir Yaklaşım: Adli Bilimler
18:00	Öğr.Gör. Ayşe Bağlı	Bipolar Bozukluk

salon1 (3. Gün - 1. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Doç.Dr. Murat Rakap		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
9:00	Doç.Dr. Murat Rakap - Nihat Tunç	Poli(N-Vinil-2-Pirrolidon) ile Kararlılaştırılmış Coru Nanokümeleri ile Hidrazin Boranın Hidrolizinden Hidrojen Eldesi
9:15	Doç.Dr. Murat Rakap - Bayram Abay	Amonyak Boranın Hidrolizinden Hidrojen Eldesinde Etkin Katalizörler Olarak Corh Nanokümeleri
9:30	Dr. Alim Kaştan	Nano Katkıların Polimer Matrisli Malzemelerin Vicat Yumuşama Sıcaklığına Etkisi
9:45	Emrecan Emeksiz - Doç.Dr. Murat Yıldırım	Investigation Device Parameters of N,n'-Dioctyl-3,4,9,10-Perylenedicarboximide Thin Film Based Photodiode
10:00	Emrecan Emeksiz - Doç.Dr. Murat Yıldırım	Investigation Photosensitivity Performance Of N,n'-dioctyl-3,4,9,10-perylenedicarboximide Thin Film Based Photodiode
10:15	Çay Kahve Arası	

salon 2 (3. Gün - 1. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Prof.Dr. Nebahat Özerdoğan		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
9:00	Öğr.Gör. Arzu Kul Uçtu - Prof.Dr. Nebahat Özerdoğan	Sağlık Eğitiminde Yeni Bir Yöntem: Öğrendiğini Anlat (Teach-Back)
9:15	Öğr.Gör. Buse Sabiha Bozaslan	Ağız Florasındaki Mikroorganizmaların Adli Bilimler Açısından Araştırılması
9:30	Öğr.Gör. Arzu Kul Uçtu - Prof.Dr. Nebahat Özerdoğan	Türkiye'de Emzirme Başarısı ve Anne Sütü Alım Oranlarını Artırmaya Yönelik Doğum Öncesi Eğitim Programları İle İlgili Tez Çalışmalarının İncelenmesi
9:45	Dr. Öğretim Üyesi Seyfi Emir	Tiroidektomi Sonrasında Kalan Dokunun Ultrasonografik ve Fonksiyonel Açıdan Değerlendirilmesi
10:00	Prof.Dr. Kıvanç Kamburoğlu	Diş Hekimliği Radyolojisi ve Üç Boyutlu Baskı Teknolojisi
10:15	Çay Kahve Arası	

salon 3 (3. Gün - 1. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Prof.Dr. Alp Kut		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
9:00	Arş.Gör.Dr. Yunus Doğan - Sena Göksu Cansabuncu - Prof.Dr. Alp Kut	Tüm Alanlarda Kullanılabilecek Bir Karar Destek Sistemi Uygulaması
9:15	Öğr.Gör. Semiha Poyraz - Doç.Dr. Nazile Ural	Atık Porselen Karonun Yüksek Plastisiteli Killerin Fiziksel Özelliklerine Etkisi
9:30	Arş.Gör.Dr. Suleyman Serdar Pazarlioglu - İsmail Akın Kıyıcı	Koyun Kemiğinden Elde Edilen Hidroksiapatitin Fiziksel, Mekanik ve Mikroyapısal Özelliklerine Sinterlemenin Etkisi
9:45	Öğr.Gör. Gülçin Akgören Palabıyık - Doç.Dr. İsmail Poyraz - Burcu Yanık	Bazı Ekmeklik Buğday Çeşitlerinde Moleküler Markerler Kullanarak Sürme (Tilletia Sp.) Hastalığına Karşı Direnç Genlerinin Tespiti.
10:00	Öğr.Gör. Semiha Poyraz - Öğr.Gör. Ömer Çoban	Kırmızı Kilin Tek Eksenli Basınç Dayanımı Özelliğine Uçucu Kül Katkısının Etkileri
10:15	Çay Kahve Arası	

salon1 (3. Gün - 2. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Prof.Dr. Serdar Salman		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
10:30	Arş.Gör.Dr. Suleyman Serdar Pazarlioglu - İsmail Akın Kıyıcı - Prof.Dr. Serdar Salman	Yttriyum Oksit Katkısının Koyun Esaslı Hidroksiapatitin Mekanik Özelliklerine Etkisi
10:45	Doç.Dr. Tanzer Satır - Burak Kemerrci	Gemi Söküm Tesislerinin Deniz Kirliliğindeki Rolünün İncelenmesi
11:00	Dr. Öğretim Üyesi Andrew John Beddall	Lep'teki Aleph Dedektöründe, Hadronik Z Bozunumlarından Elde Edilen Nötral D* Mezonun Üretim Hızının Ölçülmesi ile İlgili Çalışma.
11:15	Dr. Öğretim Üyesi Mustafa Berkant Selek - Binnaz Çetin	Çok Tehlikeli İşyerlerinde Personel ve Kişisel Koruyucu Donanım Kontrolü İçin Radyo Frekanslarıyla Kimlik Tanıma Sistemi Kullanımı.
11:30	Dr. Öğretim Üyesi Mustafa Berkant Selek	Fotovoltaik Sistemler İçin Multilevel Evirici Topolojileri ve H Tipi Eviricide Anahtarlama Sinyalleri
11:45	Çay Kahve Arası	

salon 2 (3. Gün - 2. Oturum)

Oturum Başkanı		Oturum Başkan Yrd.
Doç.Dr. Seda Topgül		
Sıra	Yazar Bilgisi	Bildiri Bilgileri
10:30	Doç.Dr. Seda Topgül	Türkiye’de Geçici Koruma Altındaki Suriyelilerin Durumu
10:45	Doç.Dr. Seda Topgül	Göç ve Uyum Politikaları: Geçici Koruma Altındaki Suriyelilerin Sosyal ve Kültürel Entegrasyonu
11:00	Dr. Öğretim Üyesi Asiye Parlak Rakap	Öğretmen Adaylarının Toplumsal Cinsiyet ve Cinsiyet Rolüne İlişkin Görüşleri ile Özsaygı Düzeyleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi
11:15	Dr. Haleh Parsa	Apology And Non-apology Strategies By Iranian Azerbaijani Esl Students
11:30	Dr. Gollar Troian	The Effect Of Negotiation-based Focus On Form On Pre-intermediate And Intermediate Efl Learners’ Writing Ability

İÇİNDEKİLER

MİMARİDE TİTANYUM VE BAKIR ALAŞIMLI ÇİNKO KAPLAMALARIN KULLANIMI	4
TİROİDEKTOMİ SONRASINDA KALAN DOKUNUN ULTRASONOGRAFİK VE FONKSİYONEL AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ	15
MESLEK LİSELERİNDEKİ YÖNETİCİLERİN GÖSTERDİĞİ ETİK LİDERLİK TİPİ İLE ÖĞRETMEN PERFORMANSI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ	27
ISPARTA İLİ YAĞLIK GÜL ALANLARINDAN TOPLANAN <i>Tetranychus urticae</i> Koch (Acari:Tetranychidae) POPÜLASYONLARINDA SPİRODİCLOFEN DUYARLILIK DÜZEYLERİ	40
AFYONKARAHİSAR İLİ PATATES ÜRETİCİLERİNİN BİTKİ KORUMA UYGULAMALARI	47
MİSELYUMUN MİMARİ TASARIM VE UYGULAMALARDA SÜRDÜRÜLEBİLİR KULLANIM OLASILIKLARI	52
TURBO FIRIN RADYAL VE TANJANSİYEL FANLARININ OPERATİF PERFORMANSININ NÜMERİK İNCELENMESİ.....	61
BİLİNCİN DÖNÜŞÜMÜ VE ANLAMLARIN OLUŞTURULMASI	75
19. YÜZYIL SONRASI OSMANLI PARA POLİTİKALARINDAKİ DEĞİŞİM ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME...80	
1876 YILI OSMANLI’SINDA İÇ VE DIŞ SOSYO-POLİTİK GELİŞMELERİ NASIL OKUMALIYIZ?.....	91
DIŞ HEKİMLİĞİ RADYOLOJİSİ VE ÜÇ BOYUTLU BASKI TEKNOLOJİSİ DENTAL RADIOLOGY AND 3D PRINTING TECHNOLOGY.....	100
DIŞ HEKİMLİĞİ RADYOLOJİSİNDE GÖRÜNTÜ BİRLEŞTİRME	105
PEYZAJ MİMARLIĞINDA AYDINLATMA ELEMANI YÜKSEKLİĞİNİN AYDINLATMA DEĞERLERİNE OLAN ETKİLERİNİN İNCELENMESİ	109
AYDINLATMA YAZILIMLARININ PEYZAJ MİMARLIĞINDA KULLANIM OLANAKLARININ İNCELENMESİ	123
TÜRK EĞİTİM SİSTEMİNDE KÖY ENSTİTÜLERİNİN YERİ VE ÖNEMİ.....	134
FIBONACCI POEMS AND FIBONACCI POEM EXAMPLES	145
A BROAD RANGE OF POEMS WITH MATHEMATICAL THEMES OR BUILT USING MATHEMATICAL RULES	148
A SEMI-AUTOMATED DISK DIFFUSION ZONE DIAMETERS DETERMINATION METHOD BY USING IMAGE PROCESSING TECHNIQUES	154
BİR GÜNEŞ PANELİNİN ÇIKIŞ GÜCÜ İLE IŞINIM ŞİDDETİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN YSA İLE İNCELENMESİ	163
SAATLİK YÜK TAHMİNİ İÇİN KORELASYONA DAYALI ÖZNİTELİK SEÇİMİ.....	170
NONLİNEER SINIFLANDIRICILARIN EMİRİCAL WAVELET TRANSFORM TABANLI ÖZNİTELİKLER KULLANILARAK SOLUNUM HASTALIKLARI TEŞHİSİ ÜZERİNE ETKİSİ	178
KIRMIZI KİLİN TEK EKSENLİ BASINÇ DAYANIMI ÖZELLİĞİNE UÇUCU KİL KATKISININ ETKİLERİ	200
ATIK PORSELEN KARONUN YÜKSEK PLASTİSİTELİ KİLLERİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ	212
CLASSİFICATION OF CORONA DISCHARGE SIGNALS USING SUPPORT VECTOR MACHİNES	223
JEOLOJİK KÖKENLİ DOĞAL AFETLER İÇİNDE HEYELANLARIN YERİ VE ÖNEMİ	231
TURİZM VE REKREASYON ETKİNLİKLERİNİN SULAK ALANLAR ÜZERİNE ETKİLERİ.....	239

KİMLİK DEĞİŞİMLERİNİN AİDİYET HİSSİ ÜZERİNDEKİ YANSIMALARI: GÜNYURDU KÖYÜ (BİLECİK) ÜZERİNE DEĞERLENDİRMELER	249
BİR GAZ MOTORU KRANK MİLİNİN HASAR ANALİZİ	257
RÜZGAR POTANSİYELİ ANALİZİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA.....	268
SANAL GERÇEKLİK DESTEKLİ ÖĞRETİM MATERYALİNİN ÖĞRENCİLERİNİN TUTUMLARINA ETKİSİ	276
ÇOK TEHLİKELİ İŞYERLERİNDE PERSONEL VE KİŞİSEL KORUYUCU DONANIM KONTROLÜ İÇİN RADYO FREKANSLARIYLA KİMLİK TANIMA SİSTEMİ KULLANIMI	284
KİFOZ HASTALARI İÇİN ÜST EKREMİTE POSTÜR UYARI SİSTEMİ.....	295
YAPAY ZEKA DESTEKLİ ODYOMETRİ ÖLÇÜM SİSTEMİNİN TASARIMI VE GERÇEKLEŞTİRİLMESİ.....	302
SINIF ÖĞRETMENİ ADAYLARININ ÇEVRE KONUSUNDAKİ GÖRÜŞLERİ	311
CFRP KOMPOZİTLERİN ELEKTRİKSEL İLETKENLİKLERİNİN SONLU ELEMENLAR YÖNTEMİ İLE MODELLENMESİ	321
MEDİKAL GÖRÜNTÜLERDE GELENEKSEL YÖNTEMLERİN VE EVRİŞİMSSEL SİNİR AĞLARININ İÇERİK TABANLI OLARAK KARŞILAŞTIRILMASI.....	330
FOTOVOLTAİK SİSTEMLER İÇİN MULTİLEVEL EVİRİCİ TOPOLOJİLERİ VE H TİPİ EVİRİCİDE ANAHTARLAMA SİNYALLERİ	338
ÖZEL ÖĞRENME GÜÇLÜĞÜ OLAN ÇOCUKLAR İÇİN DÜŞÜK MALİYETLİ PSİKOMOTOR BECERİ EGZERSİZ SİSTEMİNİN GELİŞTİRİLMESİ	348
TÜRKİYE’DE GEÇİCİ KORUMA ALTINDAKİ SURİYELİLERİN DURUMU	355
GÖÇ VE UYUM POLİTİKALARI: GEÇİCİ KORUMA ALTINDAKİ SURİYELİLERİN SOSYAL VE KÜLTÜREL ENTEGRASYONU.....	363
BRICS-T ÜLKE PİYASALARI ZAYIF ETKİN Mİ? YAPISAL KIRILMALI VE DOĞRUSAL OLMAYAN BİRİM KÖK TESTİNDEN KANITLAR.....	368
TÜRK OYUN YAZARLIĞINDA DESTANDAN TİYATROYA UYARLAMA: DEDE KORKUT.....	374
KOMEDİ OYUNLARININ METİNDEN SAHNEYE AKTARIMINDA DOKUSAL BİRİMLERİN ÖNEMİ	383
INVESTIGATION PHOTSENSITIVITY PERFORMANCE OF N,N'-DIOCTYL-3,4,9,10-PERYLENEDICARBOXİMİDE THİN FİLM BASED PHOTODİODE	392
INVESTIGATION DEVICE PARAMETERS OF N,N'-DIOCTYL-3,4,9,10-PERYLENEDICARBOXİMİDE THİN FİLM BASED PHOTODİODE	399
GÖRME ENGELLİLER ORTAOKULLARINDA GÖREV YAPAN FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN DEMOGRAFİK ÖZELLİKLERİNİN VE OKUL KAYNAKLARININ BELİRLENMESİ	406
BXMODLİE KATEGORİSİ LİE CEBİRLERİ ÜZERİNDEN FİBREDİR.....	415
LİE CEBİRLERİNİN ÖRGÜLÜ ÇAPRAZLANMIŞ MODÜLLERİ ÜZERİNE	429
BXMODLİE KATEGORİSİNİN TAMLIK ÖZELLİĞİ ÜZERİNE	436
İLKOKUL DERS KİTAPLARINDA YER ALAN ÜNİTE DEĞERLENDİRME SORULARININ PSİKOMETRİK ÖZELLİKLER AÇISINDAN İNCELENMESİ	447
SPECTROSCOPIC (FTIR) AND CHROMOTOGRAPHIC(GAS) METHODS FOR IDENTIFYİNG BİOLUBRICANT END PRODUCTS AFTER TRANSESTERİFICATION REACTIONS	462

CHLORELLA ESP-6 MICROALGAE GROWTH BEHAVIOR IN HETEROTROPHIC AND MIXOTROPHIC CIRCUMSTANCES.....	466
MOBİL CİHAZLARDA JTAG TEMELLİ DEVRE TASARIMI ve HATA ANALİZLERİNİN İYİLEŞTİRİLMESİ	472
KURULUŞUNDAN GÜNÜMÜZE KALKINMA AJANSLARI VE İŞLEVSELLİĞİ ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME	483
KOYUN KEMİĞİNDEN ELDE EDİLEN HİDROKSİAPATİTİN FİZİKSEL, MEKANİK VE MİKROYAPISAL ÖZELLİKLERİNE SİNERJİLEMEİN ETKİSİ.....	492
YTRİYUM OKSİT KATKISININ KOYUN ESASLI HİDROKSİAPATİTİN MEKANİK ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ	501
SÜRDÜRÜLEBİLİR TURİZM İÇİN PLANLAMA VE POLİTİKALAR	513
KENTSEL ÇEVREDE ESTETİK.....	520
SOLAR ENERGY USE AS ENERGY RESOURCE OF BUILDINGS FOR A SUSTAINABLE FUTURE	526
NÖROLOJİK YÜRÜME BOZUKLUKLARININ İVME SENSÖRÜ İLE SINIFLANDIRILMASI	533
AKADEMİSYENLİK ETİĞİ.....	544
KURUM BESLENMESİNDE ETİK	548
FEN ÖĞRETİMİNDE TEKNOLOJİ KULLANIMI HAKKINDA ÖĞRETMEN GÖRÜŞLERİ	556
SAĞLIK EĞİTİMİNDE YENİ BİR YÖNTEM: ÖĞRENDİĞİNİ ANLAT (TEACH-BACK).....	570
SINIF ÖĞRETMENLERİNİN BİBLİYOTERAPİ KULLANIMINA İLİŞKİN GÖRÜŞLERİ	574
TÜRKİYE’DE EMZİRME BAŞARIMI VE ANNE SÜTÜ ALIM ORANLARINI ARTTIRMAYA YÖNELİK DOĞUM ÖNCESİ EĞİTİM PROGRAMLARI İLE İLGİLİ TEZ ÇALIŞMALARININ İNCELENMESİ	583
İSLAM SÜSLEME SANATINDA TEKRAR VE GÜNÜMÜZ SERAMİK KARO TASARIMINA YANSIMALARI ..	593
ÇAĞDAŞ SERAMİK SANATINDA AJUR YÖNTEMİ VE IŞIK.....	602

MİMARİDE TİTANYUM VE BAKIR ALAŞIMLI ÇİNKO KAPLAMALARIN KULLANIMI

Doç. Dr. Sevim Ateş Can 1

1 Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Mimarlık, Burdur, Türkiye,

atessevim@gmail.com

Y.Lisans Öğrencisi Emine Körk 2

2 Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Burdur, Türkiye,

e.kork96@gmail.com

Özet

Titanyum ve bakır alaşımlı çinko; kolay işlenebilen, esnek, dayanıklı, farklı yapı malzemeleri ile uyumlu, akustik, oluşturduğu patina tabakası sayesinde bakım ve onarıma ihtiyaç duymayan uzun ömürlü bir cephe ve çatı kaplama malzemesidir. Ayrıca ömrünü tamamlayan titanyum ve bakır alaşımlı çinko geri dönüştürülebilmektedir. Hazır plakalar halinde üretilip uygulama yapılacak alanda özel klipsler ile sabitlenmekte ve istenildiğinde sökülüp başka yere taşınabilmektedir. Günümüz mimarisinde uygulama alanı hızla gelişen ve yaygınlaşan bu malzeme, birçok teknolojik yenilikle birlikte gelecek için umut vadetmektedir. Bu çalışmada; titanyum ve bakır alaşımlı çinkonun fiziksel, kimyasal ve mekanik özellikleri, mimarlıkta uygulama alanları, detayları ve uygulanmış yapı örnekleri değerlendirilmiş ve mimarlık alanına katkıları tartışmaya açılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Titanyum ve Bakır Alaşımlı Çinko, Mimari Uygulamalar, Cephe Kaplaması, Çatı Kaplaması

USE OF TITANIUM AND COPPER ALLOY ZINC COATINGS IN ARCHITECTURE

Abstract

Titanium and copper alloy zinc; easy to process, flexible, durable, compatible with different building materials, does not require maintenance and repair thanks to its patina layer is a long-lasting facade and roofing material. In addition, zinc, titanium and copper alloy, can be recycled. It can be produced as ready plates and fixed with special clips in the application area and can be removed and taken to another place if desired. This material, which is rapidly developing and widespread in today's architecture, promises hope for the future with many technological

innovations. In this study; physical, chemical and mechanical properties of titanium and copper alloy zinc, application areas in architecture, details and applied structure samples were evaluated.

Keywords: Titanium and Copper Alloy Zinc, Architectural Applications, Facade Cladding, Roof Cladding

1.Giriş

Modern mimarlığın öncülerinden Frank Lloyd Wright, “Mimarlık, malzemenin doğasındadır” demiştir [1]. Malzemeler, mimari tasarımları formları, dokuları, strüktürel yapısı, mekanik ve fiziksel özellikleri gibi birçok yönü ile etkiler ve biçimlendirir. Malzemeler yapıların formları üzerinde belirleyici bir etkiye sahiptir. Malzeme çeşitliliği ve gelişen özellikleri tasarımın çeşitlenmesinde ve sınırsız mimari formların oluşumunda fayda sağlamaktadır. Günümüzde teknolojinin gelişmesi ile beraber geri dönüştürülebilir, yenilikçi malzemeler üretilmeye başlanmıştır. Bu tür ekolojik ve sürdürülebilir yapı malzemeleri, kaynakların hızla tükenmesi nedeniyle günümüzde hızla artan çevre sorunları sonucunda tasarımlarda tercih edilmeye başlanmıştır. Metal kaplama malzemelerinden olan alaşımlı çinko da yapılarda çatı kaplamaları, cephe kaplamaları ve yağmur suyu indirme sistemlerinde kullanılmaktadır. Sahip olduğu özellikler ile çinko alaşımı sürdürülebilir malzemelere örnek olarak gösterilebilir.

2. Titanyum Ve Bakır Alaşımlı Çinko Özellikleri

Çinkonun mekanik ve fiziksel özellikler bakımından daha üstün nitelikler taşıması amacıyla titanyum ve bakırla alaşımlanmasıyla elde edilmektedir. Alaşımın ham maddesini çinko oluşturur, %99.995 oranında saf çinkodan meydana gelir; belirli miktarda bakır ve titanyum eklenmektedir[2](Tablo:1).

Tablo:1 Alaşımın kimyasal bileşimi [3]

Kimyasal Bileşim	En 988 Standartları
Çinko	Z1
Titanyum	%0.06-0.2
Bakır	%0.08-1.0
Alüminyum	≤0.015

2.1 Çinko Özellikleri:

Çinko, çelik, alüminyum ve bakırdan sonra dünyada yıllık tüketimi en fazla olan metaldir [4]. Erime noktasının diğer metallere göre düşük olması nedeniyle düşük ısıda bile kolaylıkla çalışabilir (E.N; Çinko:420°, Alüminyum:660°, Bakır:1083°). Kimyasal yönden aktif olması ve diğer metallerle kolayca alaşım yapabilme özelliği nedeniyle endüstride birçok alaşımın ve bileşiğin üretiminde tercih edilmektedir [4].

Çinko doğal yollarla su, oksijen ve karbondioksit ile tepkimeye girerek yüzeyinde suda çözünmeyen hidro-karbonattan koruyucu bir tabaka yani patina oluşturur. Patina tabakası malzemeyi dış etkilere karşı korur. Malzeme yüzeyinde oluşabilecek çizikler bu tabaka sayesinde kısa sürede kaybolur. Yüzeye ekstra boya, kaplama vb. uygulanmasına gerek kalmadan, yüzey kendi kendini onarmış olur. Patina oluşumunun süresi ve yoğunluğu atmosferik şartlar, ortam ve kaplamanın eğim açısı ile bağlantılıdır.

2.2 Diğer Bileşenlerin Özellikleri:

Bakır, malzemenin sağlam ve esnek olmasını sağlar ve malzemenin ömrünü uzatır [3]. Titanyum alaşımın korozyona ve deformasyona karşı dayanımının artmasını sağlar [3]. Ayrıca titanyumun termal

genleşme katsayısı diğer metallere göre düşüktür. Bu sebeple alaşımın termal genleşme performansını yükseltir.

Alüminyum alaşımda katalizör etkisi görmektedir. Metallerin birbirlerine alaşımını kolaylaştırır ve süreyi hızlandırmaktadır.

Tablo:2 Alaşımın mekanik ve fiziksel özellikleri [3]

Mekanik Özellikler

%0.2 Kanıt Dayanımı	≥ 100 N/mm
Çekme Dayanımı	≥ 150 N/mm
Kopma Uzaması	$\geq \%35$
Bükme Testi	Bükme sırasında çatlak oluşmaz
Bükme Sonrası Doğrusallık	-
Sünme Direnci (50N/m ² yük altında 1 saat sonunda)	$\leq \%0.1$
4° Bükme Testi	-
Erichsen Testi	-
Vickers Sertlik	-

Fiziksel Özellikler

Yoğunluk	7.2 kg/dm ³
Isıl Genleşme Katsayısı	0.022 mm/m/°C
Ergime Sıcaklığı	420°C
Yeniden Kristalleşme Sıcaklığı	300°C
Isıl İletkenlik	110 W/(m.K)
Elektriksel İletkenlik	17 MS/m
Kıvılcım Riski	Yoktur
Manyetik Karakteristik	Diyametrik

2.3 Titanyum ve Bakır Alaşımlı Çinko Malzemenin Avantajları ve Dezavantajları:

Sürdürülebilir mimari kapsamında çevreye zarar vermeyen ekolojik ve sürdürülebilir bir malzemedir. %100 geri dönüştürülebilir. Üretimi esnasında karbondioksit emisyonu çok düşüktür.

Esnek ve kolay işlenebilir bir malzemedir. Uygulanması zor formlarda bile rahatlıkla şekil alabilir ve yapıya uyum sağlar. Bu özelliği ile tasarımlarda mimarlara sınırsız ifade özgürlüğü sağlar.

Farklı yüzey rengi ve görünüm alternatifleriyle cam, ahşap, beton, tuğla, diğer metaller vb. yapı malzemeleriyle uyum içinde kullanılabilir.

Hava kaynaklı gürültülerde etkili ses yalıtımı sağlar. Ayrıca yağmur sesi gibi darbe sonucu oluşan gürültülerde daha sert alaşımlara göre (alüminyum,çelik vb.) daha iyi bir performans gösterir[2,5].

Titanyum çinko düzenli şekilde patina oluşturarak yüzeyini korur ve buna bağlı olarak bakım ve onarıma gerek kalmaz. Montaj bittikten sonra hiçbir tamir ve bakıma ihtiyaç duymadan ortalama 70-100 yıl kullanılabilir. Uzun kullanım ömrü ve bakım gerektirmemesi sebebiyle ekonomik açıdan da avantaj sağlar[2,5].

Titanyum ve bakır alaşımlı çinko malzemenin dezavantajları ise alüminyum, bakır vb. kaplama malzemelerine oranla daha pahalı olması ve ülkemizde üretilmeyip yurt dışından ithal edilmesidir.

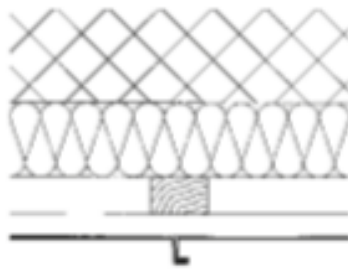
3. Uygulamaları:

Alaşım, çatı ve cephe kaplamalarında geliştirilen bazı uygulama detayları ile günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır.

3.1 Cephe Uygulamaları:

Malzeme 50 cm, 65 cm ve 100 cm bobinler halinde veya 1,00 m-2,00 m/1,00 m-3,00 m /plakalar şeklinde üretilmektedir. Sistemde paslanmaz çelik, sabit ve hareketli klipsler bulunmaktadır. Kalınlıklar 0,65mm - 0,70mm - 0,80mm - 1,00mm - 1,50mm olmak üzere seçenekler vardır. Özel durumlarda projeye uygun üretimler yapılabilmektedir.[2]

3.1.1 Kenet Sistem: Bu sistemde levhalar uzunlamasına monte edilerek uygulanmaktadır. Farklı uzunlukta ve genişlikte levhalar üretilmektedir[5].



Şekil 1:Kenet Sistem Detayı, Villa, Cantù, İtalya [5]

3.1.2 Panel Sistem:

3.1.2.1 İçten Kilitli Sistem: Sistem birleşim detayları gözükmeyecek şekilde tasarlanmıştır. Böylelikle yüzeyde kusursuz bir görüntü oluşur. Panelin eni 30 cm boyu 600 cm'yi aşmamalıdır.[2]



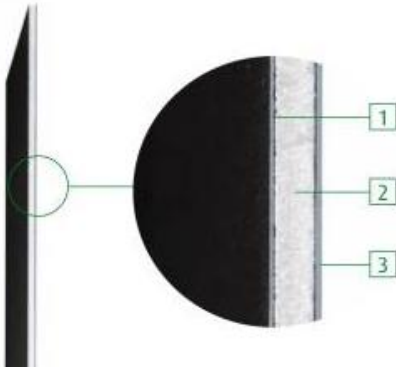
Şekil 2: İçten Kilitli Sistem Detayları; Özel Konut,Kurtköy,İstanbul [2]

3.1.2.2 Düz Kilitli Sistem: Geniş cephe yüzeylerinde kullanıma uygundur [5].



Şekil 3: Düz Kilitli Sistem Detayları; Université de Cambridge, Maxwell Centre, Cambridge (UK)

3.1.3 Kompozit Sistemler: Titanyum çinkonun esnek dokusu ile kompozit malzemenin dayanıklılığının bir arada bulunduğu sistem türüdür.2 panelin arasında yangına dayanımı yüksek polietilen dolgu malzemesi bulunur.[2,9]



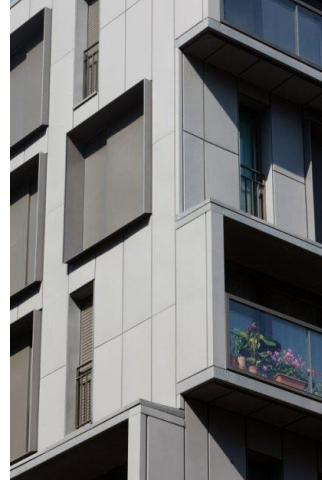
Şekil 4: Kompozit Sistem Detayı; Private Residence, Toronto (Canada) [2]

3.1.4 Mozaik Sistemler:

Farklı boyut ve derinlikte panellerden oluşur.Bu özelliği ile sistem yüzeyde 3.boyutta hareketlilik oluşturur.[2,9]

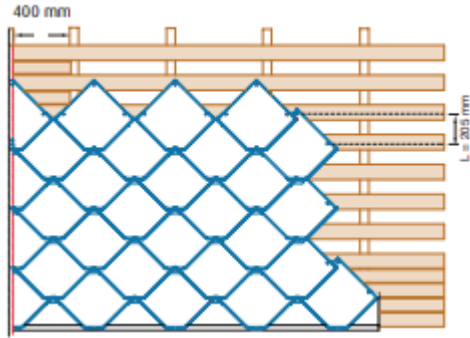


Sistem Detayı; Paris,Fransa [2]



Şekil 5: Mozaik

3.1.5 Adeka Sistem: Küçük ve uygulamaya hazır parçalardan oluşur.Bu özelliği sayesinde ile farklı büyüklükteki yüzeylere kolaylıkla uygulanabilir.[2,9]



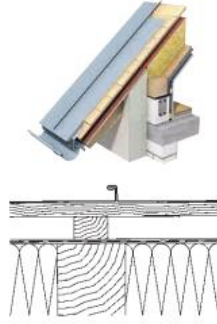
Şekil 6:Adeka Sistem Detayı [2]

3.1.6 Sinüs Dalgalı Sistem:Bu tip kaplama sisteminde endüstriyel görüntü estetik bir şekilde ifade edilebilmiştir.İnce uzun levhalar halinde üretilmektedir.



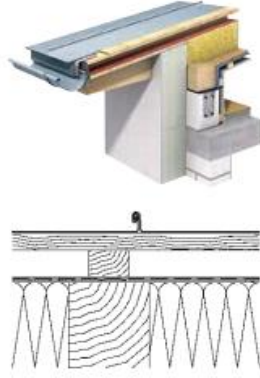
3.1 Çatı Uygulamaları

3.1.1 Kenet Sistem: Çatı eğiminin 25°'den daha fazla olduğu (karlı bölgelerde 35°'den) durumlarda uygulanan bir sistemdir. Metal levhaların gerekli açıda bir kez bükülerek kapatılması ile oluşan bu sistemde levha yüzeyinde oluşabilecek dalgalanmalar en aza indirgenir. Bu nedenle çift kenet sistemine göre ısı farklılıklarından oluşabilecek uzunluk değişiklikleri daha azdır. Ayrıca 10 m'ye kadar (özel durumlarda 16 m) levha boyu ve konik, içbükey ve dışbükey formlarda uygulanabilme olanağı sayesinde tasarımlarda esnek kullanım olasılıkları yaratmaktadır. [6,7]



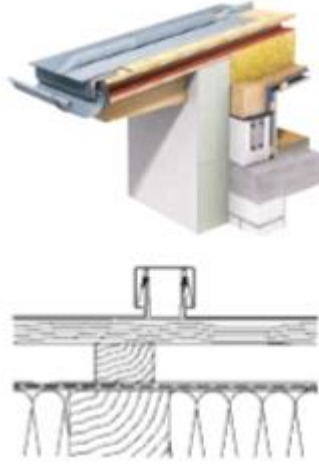
Şekil 8: Klasik Kenet Sistem Detayı[6]

3.1.2 Çift Kenet Sistem: Bu sistem, 3° - 25° arasında az eğimli çatılarda uygulanabilmektedir. Doğrusal (boyuna) birleşimlerin iki kez bükülmesi ile oluşan bu sistem, farklı detay çeşitleri sayesinde hem geleneksel hem de modern mimari yapılara uygunluk göstermektedir. [6, 7]



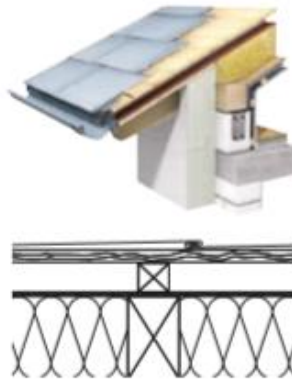
Şekil 9: Çift Kenet Sistem Detayı [6]

3.1.3 Kepli Geçme Sistem: 20 m'ye kadar uzayan geniş profiller olarak uygulanmaktadır. Eğimli ya da düz çatılarda uygulanmaktadır.



Şekil 9: Kepli Geçme Sistem Detayı [6]

3.1.4 Arduvaz Sistem: Farklı arduvaz plaka büyüklükleri sayesinde değişken formadaki düz ya da eğrisel çatılarda uygulanabilmektedir.

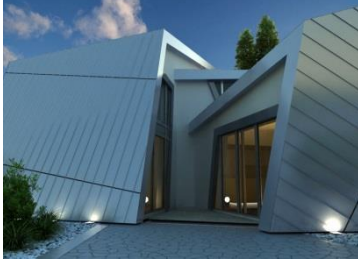


Şekil 10: Arduvaz Sistem Detayı [6]

4. Proje Örnekleri

Titanyum ve bakır alaşımlı çinko, yenilikçi mimari bağlamında gün geçtikçe yaygınlaşan bir uygulama alanına sahiptir. Ahşap, tuğla, cam, çimento gibi geleneksel malzemelerle uyumlu bir bütünlük oluşturması tarihi yapı restorasyonlarında da tercih edilmesini sağlamaktadır.

4.1 Konut Projesi Örneği:



Görsel:1 Libeskind Villa, Datteln / Almanya [8]

Villa prefabrik bir yapı olarak tasarlanmıştır. Evin ahşap çerçevesi üzerine alaşımlı çinko levha kaplanmıştır.

4.2 Ofis Projesi Örneği:



Görsel:2 Office Binası, Hoboken / Belçika [9]

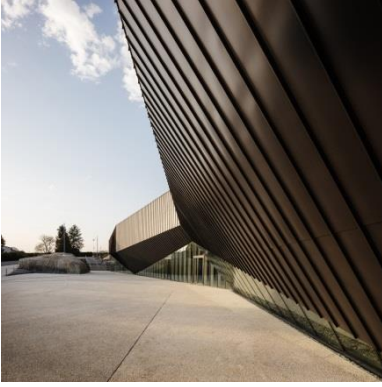
Yeni bina, bir sanayi sitesinin daha geniş yeniden yapılanma planının bir parçasıdır. Malzemenin esnekliği sayesinde formdan kaynaklı zorlukların ortadan kalkması ile kolaylıkla uygulanabilmiştir.

4.3 Kültür Yapısı Örneği:



Görsel:3 Berlin Yahudi Müzesi / Berlin [10]

Zikzak planlı yapının cephe kaplamasında titanyum ve bakır alaşımlı çinko levha kullanılmıştır.



Görsel: 4 Haute Saintonge Kongre Merkezi, Jonzac/Fransa[11]

Farklı genişlik ve uzunluktaki levhalar ile yapı formununun tamamında bütünlük sağlanabilmektedir.

4.4 Tarihi Yapı Restorasyonu



Görsel:5 Bomonti Ada, İstanbul [12]

Malzeme çok yönlülüğü ile tarihi yapı restorasyonu projelerinde de geleneksel yapıya uyum sağlamaktadır.

5.Sonuç

Çinko, bakır ve kurşun yüzyıllardır çatı kaplamalarında, çinko, dere ve oluklarda, yangına karşı cephelerde uygulama alanı bulmuş malzemelerdir. Çinkoya belirli miktarda titanyum ve bakır eklenmesi ile oluşturulan üstün özellikli bu alaşım, mekanik ve estetik özellikleri sayesinde günümüz mimarlığının yenilikçi çözümlerine yanıt veren bir malzemedir. Titanyum ve bakır alaşımlı çinko özgün dokusu, farklı renk tonları ve kolay şekil alabilmesi ile mimari tasarımlarda ifade özgürlüğü sağlamaktadır. Doğal patinalı yüzeyler güneşte parıltı veren bir kabuk oluşturmakta ve böylece mimari tasarım daha etkili şekilde vurgulanabilmektedir. Alaşımın mekanik ve fiziksel özelliklerinin sağladığı avantajları; yangına dayanıklı olması, esnekliği, termal genleşme performansının yüksek olması şeklinde sıralanabilir. Geri dönüştürülebilir bir malzeme olması, kolay şekil alabilmesi, istenen formun verilebilmesi, değişik renklerde üretilmesi, dış etkenlere ve iklim koşullarına dayanıklı olması, düşük bakım gereksinimi bu malzemenin mimari tasarım ve uygulamalarda giderek artan bir yer edinmesini sağlamaktadır.

Kaynaklar

- 1) PETER, J. (1994) The Oral History of Modern Architecture: Interviews With the Greatest Architects of the Twentieth Century, Harry N. Abrams, Inc., New York.
- 2)https://www.vmzinc.com.tr/images/vmzinc/documentations/documents/Yzey%20ve%20Sistemler_2019.pdf
- 3)<https://www.karace.com.tr/cati-ve-cephe-kaplama-malzemeleri/vmzinc-titanyum-cinko/titanyum-cinko-nedir>
- 4) [http://www.mta.gov.tr/Bilgi Merkezi/Cinko](http://www.mta.gov.tr/Bilgi_Merkezi/Cinko)
- 5)[https://www.rheinzink.com.tr/Cephe Kaplamalari.pdf](https://www.rheinzink.com.tr/Cephe_Kaplamalari.pdf)
- 6) [http://www.timas.net/rheinzink/Cati Kaplama Sistemleri](http://www.timas.net/rheinzink/Cati_Kaplama_Sistemleri)
- 7)<https://www.rheinzink.com.tr/ueruenler/cati-sistemleri/cati-kaplama-sistemleri/klasik-kenet-sistemi/>
- 8)<https://www.archdaily.com/25078/daniel-libeskind-designs-prefab>
- 9)[http://media.vmzinc.com/pdf/trophy/archizinc trophy 4 en.pdf](http://media.vmzinc.com/pdf/trophy/archizinc_trophy_4_en.pdf)
- 10)<http://www.arkitera.com/proje/4248/yahudi-muzesir>
- 11)<https://www.archdaily.com/884329/congress-center-of-the-haute-saintonge-tetrarc>
- 12)<https://www.vmzinc.com.tr/projects/1910-bomonti-ada-istanbul-turkey>

TİROİDEKTOMİ SONRASINDA KALAN DOKUNUN ULTRASONOGRAFİK VE FONKSİYONEL AÇIDAN DEĞERLENDİRİLMESİ

Seyfi EMİR

Özet

Amaç: Çalışmanın amacı tiroidektomi sonrası hastaların hipotiroidi nedeniyle ilaç kullanımını engellenmek için bırakılacak olan doku miktarı ile tiroid fonksiyon testleri arasındaki korelasyonu saptamak, ameliyat komplikasyonlarını değerlendirmek ve yapılacak ameliyat tipini belirlemektir.

Gereç ve Yöntem: Benign veya malign tiroid hastalıkları nedeniyle tiroidektomi operasyonu uygulanan 39 hasta çalışmaya alındı. Hastalar yapılan operasyon tekniğine göre 4 gruba ayrıldılar. Grup I (n:8) tek taraflı lobektomi ve istmektomi, Grup II (n:9) bilateral subtotal tiroidektomi, Grup III (n:12) totale yakın tiroidektomi, Grup IV (n:10) bilateral total tiroidektomi uygulanan hastalar şeklinde planlandı. Postoperatif 1. günde periferik venöz kanda tiroid hormonları, parathormon (PTH) ve kalsiyum düzeyleri bakıldı. Ultrasonografi (USG) ile geride kalan tiroid hacmi ölçüldü. Aynı işlemler 1. ve 6. ayda tekrarlandı. Aylık tiroid fonksiyon test sonucuna göre doz ayarlaması yapıldı. Tiroid stimulan hormonun (TSH) normal düzeylerde (0,3 – 5,6 µIU/mL) tutulması amaçlandı. Hipokalsemi; semptom varlığı veya serum total kalsiyum seviyesinin 8,1 mg/dL altındaki değerler kabul edildi.

Bulgular: Hipotiroidizm açısından grup I de 8 hastanın hiçbirinde, grup II de 9 hastanın 5 (%55) inde, grup III de 12 hastanın 10 (%83) unda ve grup IV de 10 hastanın tamamında hipotiroidizm gözlenmiştir. Gruplar arasında ki ortalama PTH oranları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı. Gruplar arasında ortalama PTH oranları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı. Tiroidektomi sonrasında grup III’ deki 1 (%2,5) hastada kalıcı hipokalsemi gelişti. Gruplar arasında geçici hipokalsemi gelişmesi açısından anlamlı bir ilişki mevcuttu. Geçici nervus laryngeus rekurrens (RLS) hasarı sadece 1 (%2,5) hastada ortaya çıktı. Kalıcı RLS hasarı hiçbir hastada görülmedi. Hastaların postoperatif dönemde geride kalan tiroid dokusu 1. gün, 1. ay ve 6. ayda ultrasonografik değerlendirme ile ölçüldü.

Sonuç: USG kullanımı cerrahın ameliyat öncesi tedaviyi planlamasında ve ameliyat sonrası hasta takibinde önemlidir. Postoperatif dönemde rezidü tiroid dokusu hastanın hipotiroidiye girmesini engellemekte ve hastada ilaç kullanma ihtiyacını gidermemektedir.

Anahtar Kelimeler: Tiroid USG, Hipotiroidizm, Hipoparatiroidizm, RLS Hasarı, İlaç dozu

Assessment of the Residual Tissue in Consequence of Thyroidectomy Operation in Terms of Ultrasonography and Functionality

Abstract

Objective: The purpose of the study is to determine the correlation between the magnitude of the tissue that is left in order to prevent the necessity for patients to use drugs due to hypothyroid in consequence of thyroidectomy operation, and thyroid functions, evaluate surgery complications and determine the type of operation to be carried out.

Material and Method: A total of 39 patients that went through thyroidectomy operation due to either benign or malignant thyroid diseases were included in the scope of the study. The patients were divided into 4 groups on the basis of the technique of the operation implemented. While Group I (n: 8) included patients that went through unilateral lobectomy and isthmectomy, Group II (n: 9) included bilateral

subtotal thyroidectomy patients, Group III (n: 12) included near-total thyroidectomy patients and Group IV (n: 10) included bilateral total thyroidectomy patients. On the 1st postoperative day thyroid hormones, parathyroid hormone (PTH) and calcium levels were examined in peripheral venous blood. Residual thyroid volume was measured via ultrasonography (USG). Later on, same procedures were repeated on the 1st and 6th months. Dosage adjustment was made in line with the monthly thyroid function test results. It was aimed to keep TSH at normal levels (0,3 - 5,6 µIU/mL). Hypocalcemia was considered in the presence of symptoms or if the serum total calcium level is determined to be lower than 8,1 mg/dL.

Results: In terms of hypothyroidism, while none of the 8 patients in group I were determined to have hypothyroidism, in group II 5 patients out of 9 (55%), in group III 10 patients out of 12 (83%) and in group IV all 10 patients were determined to have hypothyroidism. Comparing the average PTH rates between the groups did not produce any significant difference. In consequence of thyroidectomy operation, permanent hypocalcemia developed in 1 patient in group III (2,5%). A significant difference in terms of temporary hypocalcemia was determined between the groups. While temporary recurrent laryngeal nerve (RLN) damage was determined to have developed in only 1 patient (2,5%), permanent RLN damage could not be found in any patients. The residual thyroid tissue of the patients were measured at postoperative day 1, at the start of month 1 and at the start of month 6 through ultrasonographic assessment.

Conclusion: USG usage is important for the surgeon to plan treatment before the operation and for patient follow-up after the operation. Residual thyroid tissue in the postoperative period prevents the patient from developing hypothyroid and negates the need for medication.

Keywords: Thyroid USG, Hypothyroidism, Hypoparathyroidism, RLN Palsy, Drug Dose

Giriş

Bildiğimiz anlamda Theodor Kocher tarafından 1872 tarihinde yapılmasından sonra tüm dünyada en sık yapılan endokrin cerrahilerden biri olan tiroidektomi ameliyatı, komplikasyonları açısından her cerrahın azami çaba ile bireysel tecrübesini oluşturması gereken bir girişimdir (1).

Tiroidektomi endikasyonları guatr, hipertiroidi, soliter tiroid nodülü ve tiroid karsinomlarıdır (2). Tiroid bezi için uygulanan cerrahi girişimler tek taraflı lobektomi, subtototal tiroidektomi, totale yakın tiroidektomi ya da total tiroidektomi şeklinde olabilir.

Tiroid cerrahisi sonrasında ortaya çıkabilecek komplikasyonları genel komplikasyonlar ve özel komplikasyonlar olarak ele alabiliriz. Genel komplikasyonlar hemen her ameliyatta karşımıza çıkabilecek kanama, ödem, ağrı, yara iyileşmesi ile ilgili problemler, enfeksiyon ya da seromadır. Tiroid cerrahisine özgü komplikasyonlar ise rekürren laringeal sinir (RLS) zedelenmesi, süperior laringeal sinirin (SLS) eksternal dalının hasarlanması, vasküler ve lenfatik yapıların hasarlanması, paratiroid bez hasarı, özofagus/ trakea yaralanmaları ve hipotiroididir (1).

Hipotiroidizm, tiroidektominin en sık görülen, tedavisi ve kontrolü en kolay komplikasyonu olarak kabul edilir. Tiroidektomi sonrasında geride yaklaşık olarak 4 gram doku bırakılmalıdır (3).

Ultrasonografi kolay uygulanabilen, her zaman tekrarlanabilen ve invazif olmayan, ağrı oluşturmeyen ve kesinlikle ışına maruz bırakmayan bir yöntemdir (4). Tanı amaçlı yapılan ultrasonografi, tiroid bezinin boyutları, volümü, morfolojisi ile ilgili bilgi verecektir ancak belki de en önemlisi ince iğne aspirasyon biyopsisine kılavuzluk etmesidir (5). Ultrasonografi hastaların tanı ve takibinde kullanılması yanında tiroid patolojilerinin perkütan tedavisi içinde yardımcı bir araçtır.

Bu çalışmada tiroidektomi yapılan hastalarda, geride kalan tiroid dokusunun hacmi ultrasonografiyle hesaplandı ve hastaların tiroid fonksiyonlarına bakıldı. Çalışmanın amacı tiroidektomi

sonrası hastaların hipotiroidi nedeniyle ilaç kullanımını engellenmek için bırakılacak olan doku miktarı ile tiroid fonksiyon testleri arasındaki korelasyonu saptamak, ameliyat komplikasyonlarını değerlendirmek ve yapılacak ameliyat tipini belirlemektir.

Gereç ve Yöntem

Bu çalışmada, Sağlık Bakanlığı Haydarpaşa Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi Genel Cerrahi Kliniğinde benign veya malign tiroid hastalıkları nedeniyle tiroidektomi uygulanan 39 hasta prospektif olarak incelenmiştir. Hastaların preoperatif dönemde kanda tiroid hormonları (T3, T4, TSH), parathormon (PTH) ve kalsiyum düzeylerine bakıldı, tiroid boyutu ve nodüllerin boyutu, yerleşimi ve fonksiyonu tiroid USG ve tiroid sintigrafisi ile değerlendirildi. Preoperatif RLS fonksiyonlarının değerlendirilmesi Kulak Burun Boğaz polikliniğinde indirekt laringoskopik muayene ile yapıldı.

Ameliyatlar Genel Cerrahi servisinde çalışan cerrahi ekip tarafından gerçekleştirildi. Uygulanan cerrahi tekniğe göre 4 hasta grubu oluşturuldu; 1- Tek taraflı lobektomi ve istmektomi, 2- Bilateral subtotal tiroidektomi, 3- Totale yakın tiroidektomi, 4- Bilateral total tiroidektomi.

Her iki tiroid lobunun geride her bir lobda yaklaşık 2 gram doku kalacak şekilde çıkartılması bilateral subtotal tiroidektomi, bir lobun tamamen çıkartılması diğer lobun geride 1-2 gram doku kalacak şekilde çıkartılması ve istmektomi yapılması totale yakın tiroidektomi, total tiroidektomi ise her iki tiroid lobunun istmus ile beraber tamamen çıkartılması olarak tanımlandı (6).

Postoperatif 1. günde periferik venöz kanda tiroid hormonları, PTH ve kalsiyum düzeyleri bakıldı. USG ile geride kalan tiroid hacmi ölçüldü. Tiroid hacmi, iki görüntü düzlemi ve üç uzaklık ölçümü gerektirir: genişlik, yükseklik ve uzunluğa göre hesaplanır. Volüm ölçümü SIEMENS SONOLINE G20 Ultrasonlu Görüntüleme Sistemi ile yapılan değerlendirme sonrasında geride kalan tiroid dokusunun hacmi sistem tarafından otomatik olarak hesaplanmıştır.

Sistem tiroid hacmini hesaplamak için aşağıdaki formülü kullanır.

VT: $W \times H \times L \times 0.479 \text{ cc}$

Ultrasonografi, tüm hastalara aynı doktor tarafından aynı sistem kullanılarak yapıldı. Tiroid dokusunun ölçümünde 1 cc. lik değer 1 gram olarak kabul edildi.

Postoperatif 1. günde tüm hastalar vokal kord muayenesi için Kulak Burun Boğaz polikliniğine yönlendirildi. Vokal kord paralizilerinin 1 yıldan önce düzelmesi geçici, 1 yılın sonunda da devam etmesi kalıcı RLS hasarı olarak kabul edildi. Postoperatif 1. ve 6. ayda periferik venöz kanda hastaların tiroid hormon, PTH ve kalsiyum düzeylerine bakıldı, USG ile kalan tiroid dokusunun volümü postoperatif 1. günde kullanılan yöntem ile yeniden hesaplandı.

Bilateral total tiroidektomi uygulanan hastalara hipertirodi nedeniyle ameliyat edilmemiş ise hemen, diğer ameliyat edilen gruplarda postoperatif 1. ayda hipotiroidizm tespit edilmesi halinde L-Tiroksin başlandı. TSH' nın normal düzeylerde (0,3 – 5,6 µIU/mL) tutulması amaçlandı.

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken istatistiksel analizler için 'SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 10.0' programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodlarının (ortalama, standart sapma) yanı sıra niceliksel verilerin karşılaştırılmasında, normal dağılım gösteren parametrelerin gruplar arası karşılaştırmalarında Oneway Anova testi ve normal dağılım göstermeyen parametrelerin gruplar arası karşılaştırmalarında ise Kruskal Wallis testi kullanıldı. Niteliksel veriler ise Ki-Kare testi kullanılarak karşılaştırıldı. Sonuçlar %95 güven aralığında, $p < 0.05$ olduğunda anlamlı kabul edildi.

Bulgular

Hastaların 30' u (%76) kadın, 9' u (%24) erkekti. Kadınların yaş ortalaması $44,6 \pm 8,5$, erkeklerin yaş ortalaması $45,7 \pm 5,6$ idi. Yaş ve cinsiyet açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamadı. (sırasıyla $p = 0,11$, $p = 0,70$)

Hastalar yapılan operasyon tekniğine göre 4 gruba ayrıldılar;

Grup I (n:8) tek taraflı lobektomi ve istmektomi,

Grup II (n:9) bilateral subtotal tiroidektomi,

Grup III (n:12) totale yakın tiroidektomi,

Grup IV (n:10) bilateral total tiroidektomi uygulanan hastalar şeklinde planlandı.

Hastaların ameliyat endikasyonları, Graves hastalığı (n:1; %2,5), Toksik multinodüler guatr (n:12; %31), Toksik soliter nodüler guatr (n:2; % 5), Soliter nodüler guatr (n:3; %13), Multinodüler guatr (n:17; % 43,5) ve Tiroid kanseri (n:2; %5) idi (Tablo 1).

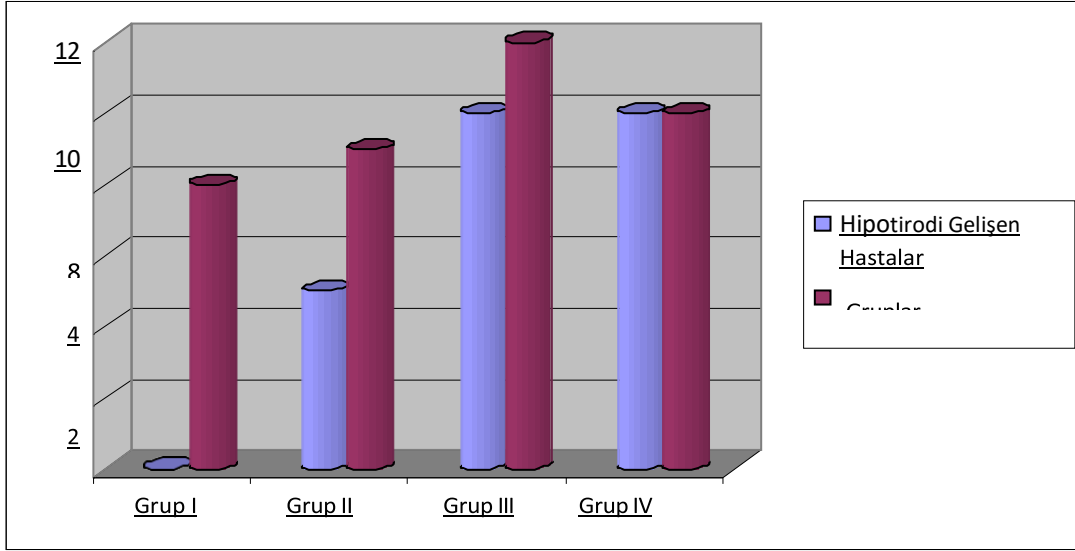
Tablo 1. Grupların ameliyat endikasyonlarına göre karşılaştırılması

AMELİYAT ENDİKASYONU	Grup I (n=8)		Grup II (n=9)		Grup III (n=12)		Grup IV (n=10)	
	N	%	n	%	N	%	n	%
Graves							1	10
Toksik MNG			2	22	4	33	4	40
Toksik SNG	2	25						
SNG	6	75						
MNG			7	78	7	58	5	50
Tiroid Kanser					1	9		

MNG; multinodüler guatr

SNG; soliter nodüler guatr

Hipotiroidizm açısından değerlendirildiğinde grup I de 8 hastanın hiçbirinde, grup II de 9 hastanın 5 (%55) inde, grup III de 12 hastanın 10 (%83) unda ve grup IV de 10 hastanın tamamında hipotiroidizm gözlenmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Gruplarda hipotiroidi gelişen hastaların karşılaştırılması

Hastaların postoperatif 1. gün, 1. ay ve 6. ayda kanda PTH düzeylerine bakıldı ve gruplar arasında ortalama PTH oranları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı (sırasıyla $p = 0.575$, $p = 0.379$, $p = 0.864$)

Tiroidektomi sonrasında grup III' deki 1 (%2,5) hastada kalıcı hipokalsemi gelişti. Gruplar arasında kalıcı hipokalsemi oranları karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamadı ($p=0.230$)

Grup III' de 4 (%33) ve grup IV de 7 (%70) hastada geçici hipokalsemi gelişti. İstatistiksel olarak karşılaştırıldığında grup II ile grup III ($p<0.05$) arasında, grup II ile grup IV ($p<0.001$) arasında, grup I ile grup III ($p<0.01$) arasında ve grup I ile grup IV ($p<0.001$) arasında geçici hipokalsemi gelişmesi açısından anlamlı bir ilişki mevcuttu. Geçici hipokalsemi tüm hastaların %28' inde görülmüştür. Bu hastalara oral kalsiyum ve D vitamini replasmanı yapıldı ve postoperatif 1. aydan önce kalsiyum tedavisi sonlandırıldı.

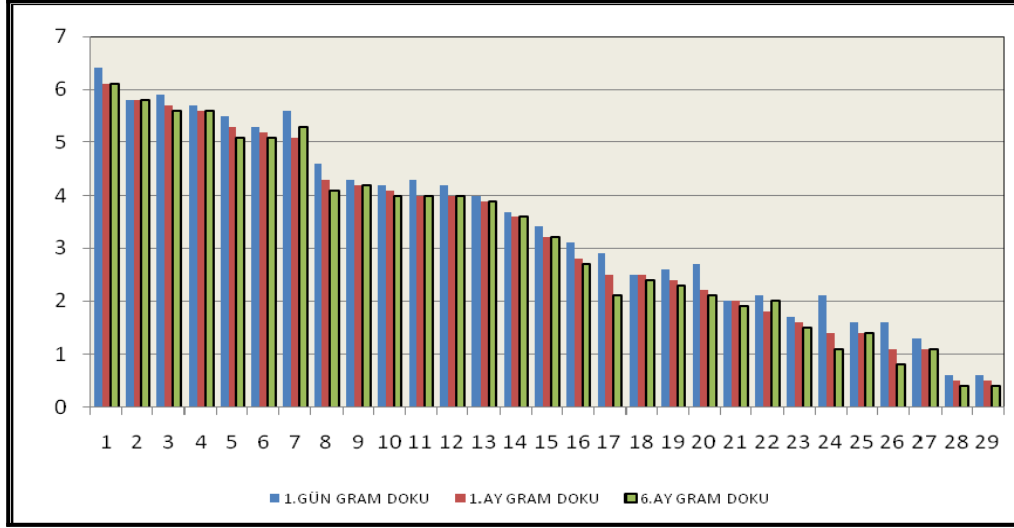
Hastaların postoperatif 1. ve 6. ay kalsiyum değerleri açısından gruplar karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamadı (sırasıyla $p=0.075$, $p=0.230$)

Postoperatif dönemde hiçbir hastada hayatı tehdit eden kanama görülmedi. Yara yeri problemi grup I, II ve III de gözlenmez iken grup IV de retrosternal MNG nedeniyle ameliyat edilen 1 (%2,5) hastada seroma gelişti. Takiplerde seromanın 3. haftada spontan olarak rezorbe olduğu görüldü. Hiçbir hastada yara yerinde enfeksiyon ve hematoma görülmedi. Hiçbir hastada özofagus, trakea ve vasküler yaralanma görülmedi.

Tüm hastalar değerlendirildiğinde geçici RLS hasarı sadece grup II de 1 (%2,5) hastada ortaya çıktı. Bu hastanın postoperatif 1. ayda yapılan indirekt laringoskopik muayenesinde solda vokal kordun paramedianda fiks olduğu görüldü. Hastanın takiplerinde 6. ayda ses kısıklığı problemi ortadan kalktı. İndirekt laringoskopik muayenesi ise normal olarak değerlendirildi. Ameliyat sonrası kalıcı RLS hasarı hiçbir hastada görülmedi.

Hastaların postoperatif dönemde geride kalan tiroid dokusu 1. gün, 1. ay ve 6. ayda ultrasonografik değerlendirme ile ölçüldü (Şekil 2).

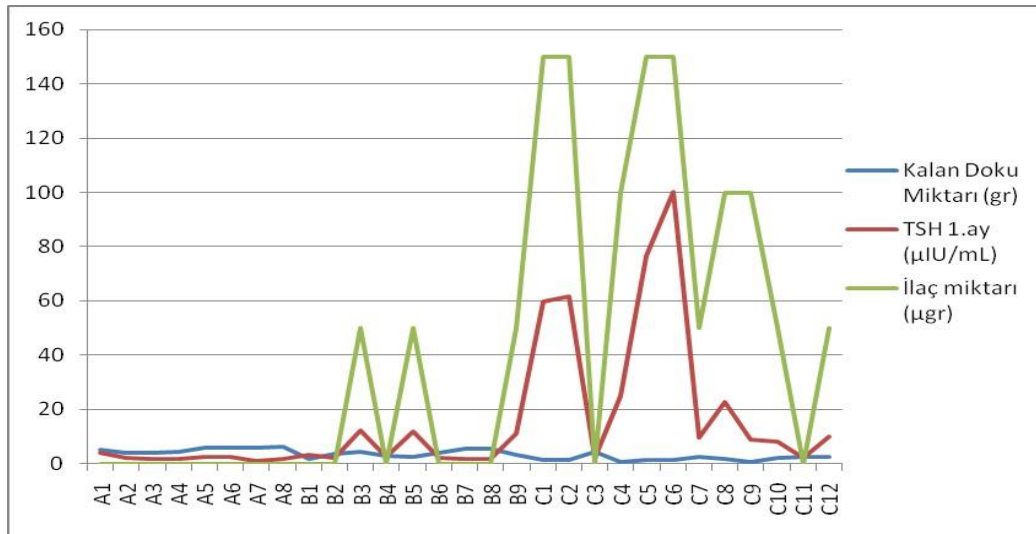
Şekil 2. Tiroid dokusu bırakılan hastaların 1. gün, 1. ay, ve 6. ayda USG ile ölçülen doku miktarları



Postoperatif 1. günde ölçülen doku miktarının 1. ve 6. aya oranla daha büyük olması tiroidektomi sonrasında cerrahi travmaya bağlı gelişen yaygın ödem ve inflamasyona bağlı olduğu düşünüldü.

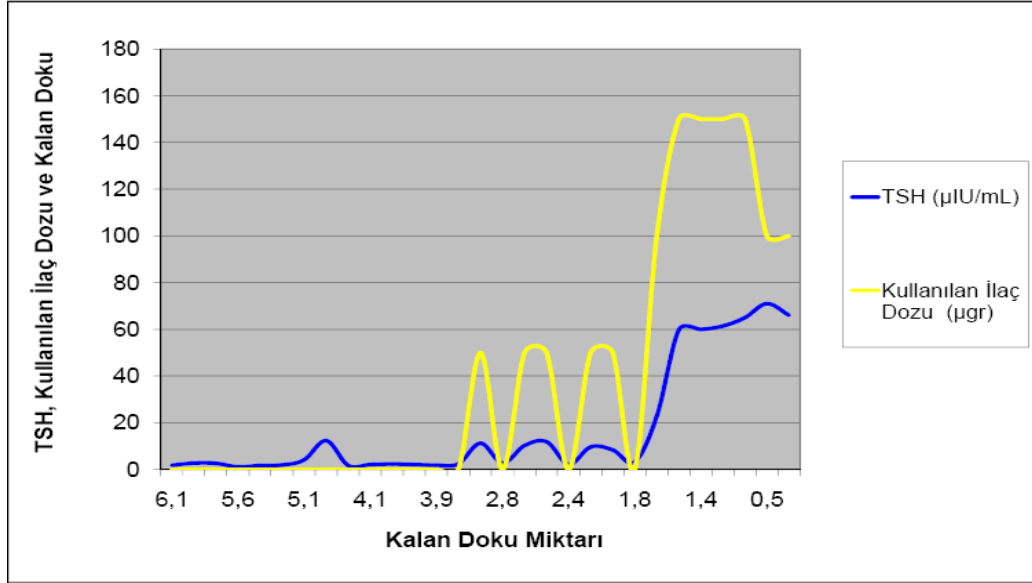
Postoperatif dönemde geride bırakılan doku miktarı ile TSH düzeyleri ve kullanılan ilaç dozu arasında grafikte görüldüğü gibi bir ilişki mevcuttur (Şekil 3-4).

20



Şekil 3. Grup I, II ve III' ün kalan doku miktarları, ilaç dozu ve TSH düzeylerinin karşılaştırılması

Şekil 4. Kalan doku miktarına göre TSH düzeyleri ve Kullanılan ilaç dozu arasındaki ilişki



Kalan doku miktarı ne kadar az olursa TSH 'daki yükselme ve kullanılan ilaç dozundaki artış da o kadar fazladır. Fakat grup II deki 1 hastada ve grup III deki 5 hastada kalan doku miktarı fazla olduğu halde TSH da ve kullanılan ilaç dozunda artış vardır. Buda kalan dokunun miktarı yanında fonksiyonunun da iyi olması gerektiği gösterir.

Histopatolojik incelemeler sonucunda Grup IV de 1 (%2,5) hastada papiller mikrokarsinom saptandı. Mikrokarsinom çıkan loba, total lobektomi yapıldığı için ek bir tedaviye gerek görülmedi.

Ameliyat sırasında ve ameliyat sonrasında hiçbir hastada mortalite görülmedi.

Tartışma

Bizim ülkemizde guatr bazı bölgelerde endemiktir ve değişik boyutlarda guatr görülmektedir. Bu nedenle cerrahların sağlam doku bulma ve bırakma şansı her zaman mümkün olmamaktadır.

Tiroid de ultrasonografi kullanımı %63 oranında tedaviyi değiştirmektedir. Bu nedenle cerrahlar, ameliyat öncesi yapmış oldukları ultrasonografi bilgilerine dayanarak ameliyat sırasında karşılaşılabilecekleri problemleri en aza indirebilirler (7). Ameliyat sonrası geride kalan tiroid dokusunun değerlendirilmesi için de cerrahın ultrasonografi yapmayı bilmesi gerekir. Ameliyat öncesi cerrahın USG yapması cerrahın ameliyat kararını etkiler, gereksiz tiroidektomileri en aza indirir (8). Bizde bu bilgiler ışığında kliniğimizde tiroid ultrasonografisi yapmaktayız.

Beklendiği gibi, subtotal tiroidektomi sonrası post-operatif tiroidin durumu kalan dokunun boyutu ile belirlenir. Ancak, kalan dokunun volümü post-operatif hipotiroidi oluşumunu değerlendirmede tek belirteç değildir. Post-operatif tiroid fonksiyonu TSH ölçümünün değerlendirilmesine dayanır. Teorik olarak hipotiroidizmden kaçınmak için 4 gram doku kalmalıdır (9). Bilateral subtotal tiroidektomide her bir tarafta en az 2 gram doku bırakılır. Totale yakın tiroidektomide ise bir tarafa total lobektomi diğer tarafta 1-2 gram doku kalacak şekilde uygulanır. Üç gramın altında doku bırakılması %2- 10 oranında nüks ve yüksek oranda (%40' dan fazla) hipotiroidizm ile ilişkilidir (3). Daha küçük volüm daha yüksek hipotiroidizm riski taşır (9).

Bakiri ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada sadece bir hastada büyük volümde tiroid dokusu (6,5 ml) kalmasına rağmen hipotiroidi gelişmiştir. Bu seride subtotal tiroidektomi %71 oranında hipotiroidizme neden olmuştur (9).

Total tiroidektomiye karşı çıkanların öne sürdüğü bir gerekçe, ömür boyu ilaç kullanma zorunluluğudur. Ne var ki, subtotal veya totale yakın rezeksiyon yapılan hastaların da büyük çoğunluğunda replasmana ihtiyaç duyulmaktadır (10-12).

Bizim hastalarımızda ameliyat sonrası 1. ve 6. aylarda değerlendirilmiştir. Pek çok çalışma post-operatif yüksek TSH düzeylerinin 6 ay içerisinde normale döndüğünü rapor etmişlerdir (13,14).

Bizim çalışmamızda tiroid dokusu bırakılan 29 hastadan 4 hastada (%13) 4 gramın üzerinde tiroid dokusu bırakılmış ve sadece bir hastada hipotiroidizm gelişmiştir. Altı hastada (%20) 5 gramın üzerinde ve 1 hastada (%3) 6 gramın üzerinde tiroid dokusu bırakılmış ve hastaların hiçbirinde hipotiroidizm gelişmemiştir. Tiroid dokusu bırakılan 29 hastanın 15' inde (%51) hipotiroidizm meydana gelmiştir. Dört gramın altında doku bırakılan 16 hastanın 12' sinde (%75) hipotiroidi gelişmiştir. Hipotiroidi gelişmeyen 4 hastada ise kalan doku miktarları 2,1 gram, 2,6 gram, 3,1 gram ve 3,7 gramdı. Görüleceği üzere hangi hastada hipotiroidi gelişeceğini tahmin etmek mümkün gözükmemektedir.

MNG de subtotal tiroidektominin amacı hastaların ameliyat sonrası dönemde ötiroid kalmasını sağlayarak ömür boyu ilaç kullanma zorunluluğundan uzak tutmaktır. Ancak bu konuda çoğunlukla başarısız olunmaktadır. Ayrıca subtotal tiroidektomi sonrası nodüler guatr nüksü gelişme riskide vardır. Subtotal rezeksiyon sonrası 30 yıllık takipte %42 oranında nüks görülmektedir (15). Aynı zamanda rekürren hipertiroidizm riskide taşımaktadır. Diğer yandan total tiroidektomi daha temiz ve teknik olarak daha kolay rezeksiyon sağlamaktadır (10,16-22) ve insidental tiroid kanseri için reoperasyondan kurtulma avantajına sahiptir (23).

Literatürde total tiroidektomi sonrası T4 ile yapılan replasman tedavisinin ortalama dozu 125 µg L- tiroksindir. Subtotal rezeksiyon yapılan hastalarda ise ortalama 75-125 µg L- tiroksin dozuna ihtiyaç duyulmaktadır (10). Bizim çalışmamızda bilateral subtotal tiroidektomi yapılan grupta 3 hasta 50 µg, totale yakın tiroidektomi yapılan grupta 4 hasta 150 µg, 3 hasta 100 µg, 2 hastada 50 µg, total tiroidektomi yapılan grupta ise 6 hasta 150 µg, 4 hasta 100 µg L- tiroksin kullanmaktadır.

Total tiroidektominin benign hastalıklarda kullanımı tartışmalıdır (18,20,24-26). Ancak bazı yazarlar belirgin yüksek nüks riski olan benign durumlarda total tiroidektomiye önermektedirler (18,20). Geride anormal doku bırakmak hastada nüks hastalık riski ve reoperasyon gerekliliğini doğurmaktadır. Tiroksin ile süpresif tedavi sıklıkla başarısızdır. Çünkü tiroid hücre stimülasyonu ve büyümesine neden olan tiotropin dışında belki de başka faktörler vardır (20,27). Subtotal tiroidektominin yüksek nüks riskine karşılık bazı serilerde fazla tiroid dokusu çıkarmakla birlikte hipoparatiroidi ve rekürren larengeal sinir paralizisi riski artmış olarak rapor edilmiştir (19,28).

Nodüler guatr nedeniyle 250 total tiroidektomi üzerinde yapılan bir çalışmada, Perzik (17), %0,4 oranında sinir hasarı insidansı rapor etmiş ve hipoparatiroidizm ile karşılaşmamıştır. Reeve (25) nodüler guatr nedeniyle total tiroidektomi uyguladığı 115 hastada kalıcı komplikasyonlarla karşılaşmamış ve sadece 2 hastasında geçici vokal kord disfonksiyonu gözlemlemiştir. Liu (20) benign hastalık nedeniyle total tiroidektomi uyguladığı 106 hastadan %0,9 oranında tek taraflı kalıcı rekürren sinir paralizisi rapor etmiş ve kalıcı hipoparatiroidi bildirmemiştir.

Subtotal tiroid rezeksiyonu postoperatif komplikasyonlardan tamamen kaçabilmemizi sağlayamaz. Delbridge (19) subtotal tiroidektomi sonrası %0,2 hem kalıcı hipoparatiroidi hem de rekürren larengeal sinir paralizisi rapor etmiştir. Aynı komplikasyonlar %0,4 ve %0,5 oranında ayrı ayrı aynı çalışmada rapor edilmiştir. Damarların tiroid kapsülü üzerinde bağlanmasının paratiroid bezinin

kanlanmasını koruduğu ve rekürren sinirin aranması ile kazara yaralanmanın önüne geçileceği önerilmektedir. Cerrahi tecrübenin artması ile birlikte son 4 yılda kalıcı hipokalseminin %4 den %2,9'a ve kalıcı rekürren sinir paralizisinin %0,6 dan %0,2 ye gerilediği rapor edilmiştir.

Subtotal tiroidektomide geride bırakılan anormal tiroid dokusunun nüks hastalığa yol açmasının yanında, reoperasyonların paratiroid dokusu ve RLS yaralanması riskini artırması nedeniyle benign tiroid hastalıklarının tedavisinde total tiroidektomi önerilmiştir (23,29,30).

Nüks hastalık nedeniyle retiroidektomi yapılan hastalarda RLS hasarı %2,6 - 15,5 oranında, geçici veya kalıcı hipoparatiroidi %0- 30 arasında değişmekle beraber uzun dönem takiplerde kalıcı hipoparatiroidi %0,7 ile %3 oranında bildirilmektedir (10,18,31,32).

Kalıcı hipokalsemi total tiroidektomi yapılan hastalarda %0,4 - 1,6 oranında, bir loba total diğer loba subtotal tiroidektomi yapılan hastalarda %0,6 - 1 oranında, bilateral subtotal tiroidektomi yapılan hastalarda %0,8 oranında bildirilmektedir (21,33-35). Paratiroid bezlerinin kanlanmasının korunması için her türlü çaba gösterilmelidir; ancak bu bile geçici hipokalseminin oluşmasını engellemeye yetmeyebilir (36,37).

Bizim çalışmamızda geçici hipoparatiroidi totale yakın tiroidektomi yapılan grupta 4 (%33) hastada, bilateral total tiroidektomi yapılan grupta 7 (%70) hastada görüldü. Geçici hipoparatiroidi tüm hastaların %28' inde görülmüştür. Kalıcı hipoparatiroidi totale yakın tiroidektomi yapılan grupta 1 (%2,5) hastada görüldü. Geçici RLN paralizisi bilateral subtotal tiroidektomi yapılan grupta 1 (%2,5) hastada görüldü, kalıcı RLN paralizisi ise hiçbir hastada görülmemiştir.

Çalışmamızda bir gruba totale yakın tiroidektomi uygulanmıştır. Bu prosedürde dominant tarafa total, karşı tarafa subtotal lobektomi yapılır. Subtotal yapılan tarafta 1-2 gram tiroid dokusu bırakılır. Pappalardo (38) ve ark. totale yakın tiroidektomi ile total tiroidektomiye karşılaştırmış ve total tiroidektomiye göre medikal olarak tedavi edilen geçici hipoparatiroidizm oranlarının düşük olması dışında bir avantajı olmadığını öne sürmüşlerdir.

Bellantone (39) ve arkadaşları 526 hastalık serilerinde seroma, hematoma ve yara yeri enfeksiyon oranları sırasıyla %1, %1,5 ve %1,3 olarak bulmuştur. Bizim çalışmamızda hematoma ve yara yerinde enfeksiyon gelişmedi. Sadece 1 (%2,5) hastada seroma saptandı.

Kapsüller diseksiyon tekniğini kullanan, tiroid bezine yakın çalışan ve paratiroid bezlerin kanlanmasını koruyan, bunlarla birlikte RLN tanımlayıp koruyan iyi eğitilmiş cerrahların komplikasyon oranlarının düşük olacağına dair hiçbir kuşku yoktur (27). Biz tüm ameliyatlarda RLS i arıyoruz ve larenkse giriş noktasına kadar takip ederek koruma çabasına giriyoruz. Paratiroidlerin kanlanmasını korumak için inferior ve süperior tiroid arter ve veni tiroide giriş noktasından bağlıyoruz.

Bizim sonuçlarımız göstermektedir ki, yeteri miktarda doku bırakılsa dahi hipotiroidizm riski vardır.

USG kullanımı cerrahın ameliyat öncesi tedaviyi planlamasında ve ameliyat sonrası hasta takibinde önemlidir. Tiroid de ultrasonografi kullanımı ameliyat kararını etkiler, gereksiz tiroidektomileri ortadan kaldırır. Cerrahlar, ameliyat öncesi yapmış oldukları ultrasonografi bilgilerine dayanarak ameliyat sırasında karşılaşılabilecekleri problemleri en aza indirebilirler. Ameliyat sonrası da geride kalan tiroid dokusunun değerlendirilmesinde cerraha faydalı bilgiler vermekte, daha sonra yapacağı ameliyatlara için bir üslup geliştirmesine yardımcı olmaktadır.

Bilateral subtotal tiroidektomi ile yeterli miktarda doku bırakılabileceği için hipotiroidizmden korunduğu düşünülmektedir. Fakat çalışmamızda göstermiştir ki bırakılan tiroid dokusu hastanın hipotiroidiye girmesini engellemekte ve hastada ilaç kullanma ihtiyacı doğurmaktadır. Bu çalışmada hipoparatiroidi ve RLS hasarı açısından total ve subtotal tiroidektomi arasında bir fark bulunamamıştır.

Yapılan bütün tiroidektomi ameliyatlarda RLN in tanımlanması ve gerekirse larenkse giriş yerine kadar diseke edilmesi ve hipoparatiroidizmi engellemek içinde tiroidal arterlerin tiroid kapsülüne en yakın yerinden bağlanması gerektiğine inanıyoruz. Bizim sonuçlarımız göstermektedir ki, yeteri miktarda doku bırakılsa dahi hipotiroidizm riski vardır.

Kaynaklar

1. Demirer S. Tiroidektomi Komplikasyonları. Türkiye Klinikleri J Surg Med Sci 2005, 1(12): 71 – 76.
2. Scott - Conner C.E.H. Thyroidectomy. Chassin's Operative Strategy in General Surgery. 3th. Iowa. Springer. 2002, p:894-905.
3. Lal G, Clark OH. Thyroid, parathyroid and adrenal in: Schwartz SI, ed. Principles of Surgery, 8th ed. New York: F.C.Brunnicardi - Hill Book Comp. Chap: 37, 2005, pp: 1395 - 1470.
4. Keskinaslan İ, Taşan E . Tiroid Bezi Hastalıklarında Tetkik Yöntemleri. Tiroid Bezi Hastalıkları. 3. Baskı.Yüce Yayım. İstanbul. 1999, S: 37 - 52.
5. Baskan S, Koçak S, Koyuncu A, Özbaş S. Tiroid Bezi Hastalıkları.Temel ve Sistemik Cerrahi. Editör: Gülay H. İzmir. Güven Kitabevi. 2005, S: 1693 – 1761.
6. Boger M, Perrier N. Advantages and disadvantages of surgical therapy and optimal extent of thyroidectomy for the treatment of hyperthyroidism. Surg Clin N Am. 2004; 84: 849 - 874.
7. Marquess E, Benson CB, Frates MC, et al. Usefulness of ultrasound in the management of nodular thyroid disease. Ann Int Med. 2000;133: 696 - 700.
8. Milas M, Stephen A. Et al. Ultrasonography for the endocrine surgeon: A valuable clinical tool that enhances diagnostic and therapeutic outcomes. Presented at the 26th Annual Meeting of the American Association of Endocrine Surgeons, Cancun, Mexico, April 3-5, 2005:1193 - 1199.
9. Bakiri F, Hassaim M, Bourouba MS. Subtotal Thyroidectomy for Benign Multinodular Goiter: A 6-Month Postoperative Study of the Remnant's Function and Sonographic Aspect. World J Surg 2006; 30: 1096 – 1099
10. Muller PK, Kabus S, Roben E, et al. Indications, risks and acceptance of total thyroidectomy for multinodular goiter. Surg Today 2001;3:958 - 962.
11. White IL Place of total thyroidectomy in rhinolaryngologists surg treatment of thyroid disease. Laryngoscope 1978;88:233 – 238.
12. Wagner HE, Seiler ChA Indikationen und resultate der rezidiveeingriffe an der schilddrüse. Schweiz Med Wochenschr 1994;124:1222 – 1226
13. Geerdsen JP, Frolund L. Thyroid function after surgical treatment of nontoxic goiter. A randomised study of postoperative thyroxine administration. Acta Med Scand 1986;220:341 – 345.
14. Matte R, Ste-Marie LG, Comtois R, et al. The pituitary thyroid axis after hemithyroidectomy in euthyroid man. J Clin Endocrinol Metab 1981;53:377 - 380.
15. Rojdmarm J, Jarhult J. High long-term recurrence rate after subtotal thyroidectomy for nodular goiter. Eur J Surg. 1995; 161:725 - 728.
16. Griffiths NJ, Murley RS, Gulin R, et al. Thyroid function following partial thyroidectomy. Br J Surg 1974;61:626 – 632.

17. Perzik SL. The place of total thyroidectomy in the management of 909 patients with thyroid disease. *Am J Surg* 1976;132: 480 -483.
18. Wheeler MH, Total thyroidectomy for benign thyroid disease. *Lancet* 1998;351:1526 – 1527.
19. Delbridge L, Guinea AI, Reeve TS. Total thyroidectomy for bilateral benign multinodular goiter: effect of changing practice. *Arch Surg* 1999;134:1389 – 1393.
20. Liu Q, Djuricin G, Printz RA. Total thyroidectomy for benign throid disease. *Surgery* 1998;123:2 – 7.
21. Mishra A, Agarwal A, Agarwal G, et al. Total thyroidectomy for benign throid disorders in an endemic region. *World J Surg* 2001;25:307 – 310.
22. Friguglietti CU, Lin CS, Kulsar MA. Total thyroidectomy for benign thyroid disease. *Laryngoscope* 2003;113:1820 – 1826.
23. Giles Y, Boztepe H, Terzioglu T, Tezelman S. The advantage of total thyroidectomy to avoid reoperation for incidental thyroid cancer in multinodular goiter. *Arch Surg* 2004;139:179 - 182.
24. Harness JK, Fung L, Thompson NW, et al. Total thyroidectomy complications and technique.. *World J Surg* 1986;10:781 - 786.
25. Reeve TS, Delbridge L, Cohen A, et al. Total thyroidectomy preferred option for multinodular goiter. *Ann. Surg.* 1987;206:782 – 786.
26. Winsa B, Rastad J, Akerstrom G, et al. Retrospective evaluation of subtotal and total throidectomy in Grave's disease with and without endocrine ophthalmopathy. *Eur. J. Endocrinol.* 1995;132:406 - 412.
27. Gough IR. Total thyroidectomy: indications, technique and training. *Aust. N.Z. J. Surg.* 1992;62:87 – 89.
28. Khadra M, Delbridge L, Reeve TS, et al. Total thyroidectomy : its role in management of thyroid disease. *Aust. N.Z. J. Surg.* 1992;62:91 – 95
29. Bron LP, O'Brien CJ. Total thyroidectomy for clinicallly benign disease of the thyroid gland. *Br J Surg* 2004; 91(5):569 - 574.
30. Eroglu A, Unal M, Kocaoglu H. Total thyroidectomy for differentiated thyroid carcinoma: primary and secondary operations. *Eur J Surg Oncol* 1998;24(4):283 - 287.
31. Çalık A, Kuçuktulu U, Cinel A, et al. Complications of 867 thyroidectomies performed in a region of endemic goiter in Turkey. *Int Surg.*1996;81:298 - 301.
32. Bhattacharyya N, Fried MP. Assesment of the morbidity and complications of total thyroidectomy. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.*2002;128:389 - 392.
33. Özbaş S, Koçak S, Aydınтуğ S, et al. Comparison of the complications of subtotal,near total and total thyroidectomy in the surgical management of multinodulat goitre. *Endocrine Journal* 2005;52(2):199 - 205.
34. Rosato L, Avenia N, Bernante P, et al. Complications of thyroid surgery: Analysis pf a multicentric study on 14,934 patients operated on in Italy over 5 years. *World J. Surg.*2004;28:271 – 276.
35. Alimoglu O, Akdağ M, Sahin M, et al. Comparison of surgical techniques for treatment of benign toxic multinodular goiter. *World J. Surg.*2005;29: 921- 924.
36. Bergamaschi R, Becouarn G, Ronceray J, Arnaud JP. Morbidity of thyroid surgery. *Am J Surg* 1998;176:71 - 75.
37. Pattou F, Combemale F, Fabre S, et al. Hypocalcaemia following thyroid surgery: incidence and

prediction of outcome. World J Surg 1998;22:718 - 724.

- ⌘ Pappalardo G, Guadalajara A, Frattaroli FM. Total compared with subtotal thyroidectomy in benign nodular disease: Personal series and review of published reports. Eur J Surg.1998;164:501 - 506.
- ⌘ Bellantone R, Celestino PL, Bossola M, et al. Total thyroidectomy for management of benign thyroid disease: review of 526 cases. World J. Surg. 2002;26:1468 - 1471

MESLEK LİSELERİNDEKİ YÖNETİCİLERİN GÖSTERDİĞİ ETİK LİDERLİK TİPİ ile ÖĞRETMEN PERFORMANSI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ¹

Dr. Öğr.Üyesi Fazilet TAŞDEMİR¹

Öğretmen Asuman BİLGİN YURDAÖZ²

¹Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Rize, Türkiye, fazilet.tasdemir@erdogan.edu.tr

²Rize Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi, Pazarlama ve Perakende Alanı, Rize, Türkiye, asubilgin@yahoo.com

Özet

Bu araştırmada meslek liselerindeki yöneticilerin gösterdiği etik liderlik tipi ile öğretmen performansı arasındaki ilişkinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla 2005 yılında geliştirilen 44 maddeden oluşan “Etik Liderlik Ölçeği” ve örnekleme yer alan öğretmenlerin demografik özelliklerini belirlemek amacıyla geliştirilen kişisel bilgi formu kullanılarak 2017-2018 eğitim öğretim yılında Rize Merkez’de yer alan Mesleki ve Teknik Anadolu Liselerinde görev yapan 145 öğretmenden veriler toplanmıştır. Bu araştırma, nicel ve nitel araştırma yöntemlerini bir arada kullanan karma bir araştırmadır. Veriler, Mann Whitney U, Kruksal Wallis H, Ki-kare ile korelasyon teknikleri kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda, Dummy analizinde mesleki kıdemi 11-20 yıl olan öğretmenlerin etik liderlik toplam puanına göre diğer mesleki kıdem yılına sahip olan öğretmenlerden manidar bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Mann Whitney U sonuçlarına göre yöneticilerin toplam etik liderlik puanlarının öğretmenlerin cinsiyetlerine göre farklılaştığı saptanmıştır. Nitel olarak yapılan görüşmeler sonucunda elde edilen bulgulara göre, öğretmenlerin çoğu yöneticilerinin etik liderlik özelliklerini taşımadıklarını belirtmiştir.

Anahtar Kelimeler: Etik, Liderlik, Etik Liderlik, Öğretmen, Performans.

EXAMINONG THE RELATIONSHIP BETWEEN THE KIND OF ETHICAL LEADERSHIP SHOWN BY MANAGERS in VOCATIONAL SCHOOL and TEACHER PERFORMANCE

Abstract

The goal of this study was to determine the relationship between the kind of ethical leadership shown by managers in vocational school and teacher performance. For this purpose data was collected from 145 teachers working at vocational and technical high schools in Rize city center in 2017-2018 education year by using an ethical leadership scale consisting of forty- four items developed in 2005 and a personal information form to determine the demographic characteristic of teachers in the sample. This research is a mixed-method research that uses a combination of quantitative and qualitative research methods. The data were analyzed by using Kruksal Wallis H, Mann Whitney U, Chi-Square, Correlation Techniques. 17 teachers’ opinion was taken by using qualitative semi- structured 5-items interview

¹ Yazarın Notu: Bu araştırma Dr. Öğr. Üyesi Fazilet TAŞDEMİR danışmanlığında 05.06.2018 tarihinde Recep Tayyip Erdoğan ve Giresun Üniversitesi’nin ortak yürüttüğü Sosyal Bilimler Enstitüsü Eğitim Yönetimi, Teftişi, Planlaması ve Ekonomisi tezli yüksek lisans programı öğrencisi Asuman BİLGİN YURDAÖZ tarafından Eğitim Fakültesi’nde yüksek lisans tezi olarak sunulmuş ve başarılı bulunmuştur.

form. In the Dummy analysis conducted as a result of the research it was concluded that teachers with a career level of 11-20 years had difference from the teachers who had other Professional seniority years of service in line according to total value of ethical leadership. According to Mann Whitney's U results, there was a difference between total ethical leadership scores of managers and gender of teachers. According to the result of the qualitative interviews the teachers indicated that most of the managers don't have ethical leadership quality.

Keywords: Ethic, Leadership, Ethical Leadership, Teacher, Performance.

1.Giriş

Eğitim örgütlerinin amaçlarının başlıca öncelikleri arasında öğrencilere karşılaştıkları sorunları çözme becerisi kazandırmak, topluma bilinçli üretici ve tüketici yetiştirmek, iletişim becerisi kazandırmak, bireysel gelişimlerini sağlamanın yanında onları hayata hazırlamaktır. Bu amaçların gerçekleştirilmesinde en önemli rolün okul örgütünde bulundukları konum nedeniyle okul yöneticilerine ait olduğu düşünülmektedir (Sağır, 2013:219). Öğretmenler kendilerini güvende hissettikleri, eşit, adaletli, hoşgörülü, ılımlı bir ortamda daha rahat çalışır ve var olan potansiyellerinin açığa çıkmasını sağlayabilirler. Bu amaçla bir yönetici çalışanlarını iyi tanımalı ve ahlaki kurallar çerçevesinde faaliyetlerini yürütmelidir. Öğretmenler görüşlerinin alındığı, kendilerine değer veren bir yönetici ile çalışmak istemektedirler. Bu bakımdan etik değerleri kendi bünyesinde barındıran bir yönetici her zaman tercih edilebilir (Çelik, 2013:101). Öğretmenlerin yüksek düzeyde performans sergilemeleri, bulundukları kurumlarda performansları ile ilgili geri bildirim verme, eğitim ihtiyaçlarını ve potansiyellerini belirleme, destek sağlama, onları yönlendirme v.b. uygulamaların varlığı yöneticilerin

sergiledikleri liderlik becerisi ile mümkündür (Bostancı ve Kayaalp, 2011:128). Çalışanların görev ve sorumluluklarında başarılı olma düzeyi ile iş yapabilme becerilerinin belirlenmesi performans değerlendirme sistemi ile olmaktadır (Sabuncuoğlu,1988).

1.1. Kuramsal Çerçeve

Yurtiçinde ve yurtdışında konu ile ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde aşağıdaki çalışmalara ulaşılmıştır:

Etik liderlik ve örgütsel adalet kavramları arasındaki ilişkilerin tespit edildiği araştırma sonucunda katılımcıların etik liderlik davranışı sergilediği ve etik liderlik davranışlarının örgütsel adaletin sağlanmasında önemli rol oynadığı saptanmıştır. Davranışsal etik ile etkileşim adaleti arasındaki ilişkinin olmadığı da tespit edilmiştir (Aykanat vd., 2012:272).Yapılan bir diğer araştırmada meslek liselerindeki öğretmenlerin okul müdürlerinin etik liderlik davranışlarına ilişkin algıları belirlenmek amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda öğretmenlerin cinsiyet, konu alanları, mezun oldukları fakülte, kıdemlerinin müdürlerin etik liderlik davranışları hakkındaki algılarını etkilemediği tespit edilmiştir. Değişkenler arasında okul müdürlerinin bireysel liderlik özelliklerinin, öğretmenlerin algılarını etkileyen en etkili faktörlerden olduğu ortaya çıkmıştır (Katrancı vd., 2015:553). Ünverdi (2016) yılında yaptığı çalışmada okul yöneticilerinin etik liderlik davranışlarının öğretmenlerin iş doyumunu ile ilişkisini incelemiştir. Veri toplama aracı olarak okul yöneticilerinin etik liderlik düzeylerini belirlemek için Etik Liderlik Ölçeği kullanılmıştır. Yapılan t-testi sonucunda katılımcıların iş doyumunu tutumlarının cinsiyet, medeni durum ve branş değişkenlerine göre manidar bir farklılık göstermediği bulunmuştur.

Bir diğer çalışmada etik liderlik özelliklerinin neler olduğu incelenmiştir. Etik liderin her birey için aynı derecede alçak gönüllü, iyi, adaletli, sorumluluk alan ve saygı gösteren liderler olduğu

vurgulanmıştır. Etik liderlerin dürüst, güvenilir ve cesur kişiler olarak algılandığını ifade edilmiştir. Etik liderlerin, yüksek etik liderlik özelliklerine sahip bireyler olduğu ve bunlara uygun davrandıkları ortaya çıkmıştır (Mihelič vd., 2010:33).Yapılan bir çalışmada kamu kurumlarında etik davranışı belirleyen unsurların liderlik mi yoksa kurallar mı olduğunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada liderlerin, iyi davranış standartlarını teşvik etmede ve pekiştirmede oynadıkları rollere dair kanıt bulunmuştur. Katılımcıların etik liderlik özelliklerini sergiledikleri görülmüştür (Downe vd., 2016:900).

Bir başka çalışma, yüksek düzeydeki yolsuzluklar, ulusal ekonomilerin az gelişmesi ve etik yönetimin önemli ölçüde engellenmesi nedeniyle, Afrika kamu kurumlarındaki etik liderlik uygulamalarının kapsamını araştırmak amacıyla yapılmıştır. Çalışma sonucunda yöneticilerin ahlaki davranış algıları arasında önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir Cheten ve Shindika (2017: 11).

Yurt dışında yapılmış olan çalışmalarda da etik liderlik ile ilgili soruların belirlendiği görülmüştür. Araştırmalarda daha çok etik liderliğin çalışan iş performansı üzerindeki etkisi ile bireysel ve örgütsel sonuçlara etkisi, iç iletişime olan katkısı ile etik davranışı belirleyen unsurların liderlik mi yoksa kurallar mı olduğu incelenmeye çalışılmıştır.

Kavramsal ve kuramsal çerçevede verilen bilgiler doğrultusunda ve yurtiçi yurtdışında yapılan araştırmalara bakıldığında etik ve etiğin etkileri konusunda pek çok konuya rastlanmıştır. Yapılan araştırmalarda etiğin iş doyumuna, motivasyona, örgütsel adalet ve iç iletişime katkısı saptanmaya çalışılmıştır. Ancak meslek liselerindeki yöneticilerin gösterdiği etik liderlik tipi ile öğretmen performansı arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmalara rastlanmamıştır. Bu gerekçe ile araştırmanın problemini “Meslek Liselerindeki Yöneticilerin Gösterdiği Etik Liderlik Tipi İle Öğretmen Performansı Arasındaki İlişkinin İncelenmesi” oluşturmaktadır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın genel amacı meslek liselerindeki yöneticilerin gösterdiği etik liderlik tipi ile öğretmen performansı arasında ilişki olup olmadığının belirlenmesidir. Bu genel amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

- 1.Yöneticilerinin gösterdikleri etik liderlik tipine ilişkin öğretmenlerin görüşleri nelerdir?
- 2.Yöneticilerin liderlik ölçek toplam puanları, öğretmenlerin cinsiyetlerine göre manidar bir farklılık göstermekte midir?
- 3.Mesleki kıdem liderlik toplam puanlarının manidar bir yordayıcı mıdır?
- 4.Okul müdürlerinin liderlik davranışları, öğretmenlerin eğitim düzeylerine göre manidar bir farklılık göstermekte midir?
- 5.Öğretmenlere verilen performans puanları ile yaşları arasında bir ilişki var mıdır?
- 6.Öğretmen performans puanları ile yöneticilerin etik liderlik düzeyleri arasında manidar bir farklılık var mıdır?
7. Öğretmenlerin performans puanları branş değişkenine göre manidar mıdır?

2. Yöntem

2.1.Araştırmanın Modeli

Araştırmada 2017-2018 eğitim-öğretim yılında meslek liselerinde çalışan öğretmenlerin görüşlerinin alınması amacı ile karma modelde tasarlanmıştır. Plano-Clark ve Ivankova (2016) karma yöntem tasarımlarının ileri uygulamalarını araştırmacıların temel karma yöntem tasarımlarını başka bir araştırma tasarımı, metodolojik yaklaşım veya teorik çerçeve ile keşifçi yaklaşım olarak tanımlanmaktadır (Akt: Taşdemir, 2018:138). Keşfedici karma yöntem

m araştırmalarda olguyu, durumu araştırmak için önce nitel sonra nicel veriler arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla veriler elde edilir (Creswell ve Plano - Clark, 2017).

Bu araştırmada önce yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığı ile nitel veriler elde edilmiş sonrasında elde edilen bulgulara dayalı olarak nicel veriler üzerinden elde edilen verilerle gömülü araştırma desenine uygun olarak yorulmalara gidilmiştir. Araştırmanın evrenini meslek liseleri oluşturmaktadır. Evrenden rneklem belirlenirken seçkisiz örnekleme yöntemlerinden öncelikli olarak küme örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Küme olarak evren tam listesinden belirlenen Rize ilindeki meslek liseleri seçkisiz olarak çekilmiştir. Küme rnekleme yöntemi, kümelere ya da gruplara ayrılan bir evrenden, yansız olarak kümelerin seçilmesi biçiminde yapılan bir örnekleme biçimidir. Evrendeki birimlerin listelenmesinin zor olduğu, fakat küme listesinin oluşturulabildiği durumlarda tercih edilen bir örneklemidir. Kümelere göre örnekleme yönteminde, bireyler yerine grupların seçkisiz olarak seçilmesi söz konusudur. Seçilen grupların bütün yeleri benzer özelliklere sahiptir (Gay vd., 2006). Nitel veriler 17 ğretmen görüşünün irdelenmesini içermektedir. Bu ğretmenler gönüllülük ilkesine dayalı olarak evren tam listesinden basit seçkisiz örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Araştırmanın nicel verilerini 145 katılımcı oluşturmaktadır. Örneklem büyüklüğü normallik varsayımının analiz edilebilmesi için gerekli 30 sayısının üzerinde tutulmuştur.

Örneklemi oluşturan 145 öğretmenin kişisel özellikleri, araştırmanın bağımsız değişkenleri olan cinsiyet, medeni durum, öğrenim durumu, branşlarına ve mesleki kıdeme ilişkin dağılımları tablolarda sayı ve yüzde olarak verilmiştir. Cinsiyet değişkenine göre öğretmenlerin % 50.3' kadın ve % 49.7'si erkektir. Medeni durum değişkenine göre % 82.8'i evli ve %17.2'si bekrdır. ğrenim durumu değişkenine göre öğretmenlerin %83.2'si lisans, %15.8'i yüksek lisanstır. Branş değişkenine göre öğretmenlerin %43.4' sözel branş, %33.1'i sayısal branş ve %23.5'i yetenek branşıdır. Kıdem değişkenine göre öğretmenlerin %59.3' 1-10 yıl, %24.8'i 11-20 yıl ve %15.9'u 20 yıl ve üstüdür.

3. Bulgular Ve Tartışma

Alt amaçlara ilişkin bulgular:

1. “ğretmenlerin, yöneticilerinin gösterdikleri etik liderlik tipine ilişkin görüşleri nelerdir?” alt amacına göre yapılan görüşmeler sonucunda katılımcılardan alınan yanıtlara ilişkin elde edilen bulgular aşağıda incelenmiştir.

1.a. Kurumunuzdaki yöneticinin etik liderlik özelliklerini taşıdığını düşünüyor musunuz? Taşıyorsa bir örnek verebilir misiniz? *Taşımıyorsa nasıl böyle bir kanıya vardınız?*

Katılımcıların %82.35'i kurumdaki yöneticisinin etik liderlik özelliklerini taşımadığını, %17.65'i ise taşıdığını belirtmiştir. Verilen cevaplara yöneticilerin büyük bir çoğunluğunun etik liderlik özelliklerine sahip olmadığı görülmektedir. Birçok ğretmen yöneticilerin adil olmadığını ve eşit davranmadığını görüşünü savunmaktadır. Aşağıdaki katılımcı rneği bu durumu aklar niteliktedir.

K11: “Zaman zaman taşımadığını düşünüyorum. Müdürümüzün davranışları şartlara ve kişilere göre değişiyor. Bazen eşit ve adaletli olmadığını düşünüyorum.”

Yöneticilerin davranışlarının kişilere göre değiştiğini savunan ğretmen görüşleri de mevcuttur. Ayrıca ğretmenlerin bir kısmı yöneticilerinin kişiler arası iletişiminin zayıf olduğunu düşünmektedir. Aşağıdaki rnek bu durumu aklar niteliktedir.

K2: “Taşıdığını düşünüyorum. Yöneticimiz de ben de bu kurumda yeni göreve başladık. şuan okulda yeni olduğum için tecrbesizim. Yeni olmanın vermiş olduğu garipseme durumunu yöneticim sayesinde üzerimden attım. Çünkü her konuda çok destek oldu. Alanıma ve bana diğer alanlara da yaptığı gibi adaletli davrandı.”

Bu konuda yapılmış benzer araştırmalara bakıldığında, etik ve sürdürülebilir liderliğin çok önemli olduğu gerçeğini ortaya koyan araştırmada önemli bulgular elde edilmiştir. Araştırma güven, karşılıklı işbirliği ve sorumluluk duygusu ile yürütülen işlerin eğitim kurumlarının ilerlemesi için önemli olduğunu göstermiştir (Ahmed, 2016: 52).

1.b.Yöneticilerin etik davranışları öğretmenlerin cinsiyetlerine göre değişiyor mu? Bu konuda bir gözleminiz var mı?

Katılımcıların %52.82'si yöneticilerin etik davranışlarının öğretmenlerin cinsiyetlere göre değiştiğini, %41.18'i ise değişmediğini ifade etmiştir. Yöneticilerin etik davranışları öğretmenlerin cinsiyetlerine göre değiştiği görülmektedir. Kadın, erkek ayrımı yapılmadığı, aynı davranıldığı görüşlerin çoğunluğunu oluşturmaktadır. Öğretmenlerin görüşlerinden yola çıkılarak yöneticilerin üslup, görev dağılımı, ders programı ve kılık kıyafet gibi nedenlerle cinsiyet ayrımı yapıldığı savunulmuştur. Aşağıdaki katılımcı örneği bu durumu açıklamaktadır.

K13: “Evet, değişiyor. Kadın öğretmenlere kılık kıyafet konusunda daha dikkat edildiğini düşünüyorum. Ders programı ya da görev dağılımında yer yer farklılık olduğunu düşünüyorum.”

1.c. Yaşadığınız herhangi bir etik dışı davranış var mı? (Veli-Öğrenci olabilir). Çözümünde yöneticiniz müdahale etti mi?

Katılımcıların %82.35'i kurumlarında etik dışı davranış yaşadığını, %17.65'i ise yaşamadığını belirtmiştir. Öğretmenlerin çoğu kurumlarında etik dışı davranış yaşamıştır. Yöneticisine çözüm bulmada güvenmeyen öğretmen görüşleri de vardır. Aşağıdaki katılımcı örneği bu durumu açıklar niteliktedir.

K13: “Zaman zaman benim başıma gelmese de etik dışı davranışlar olabiliyor okulumuzda. Başıma böyle bir şey gelse yöneticimin arkamda duracağı, beni koruyacağı konusunda tereddüt yaşıyorum. Yöneticime tam anlamıyla güvenmiyorum.”

Kamu ilkokul ve ortaokullarında çalışan öğretmenlerin algılarına göre, okul müdürlerinin gösterdiği demokratik, katılımcı, otokratik ve tam serbesti tanıyan liderlik davranışları ile öğretmenlerin örgütsel güvenleri arasındaki ilişkinin incelendiği araştırmada öğretmen algılarına göre, okul yöneticilerinin liderlik davranışları ile öğretmenlerin örgütsel güvenleri arasında ilişki olduğu ortaya çıkmıştır (Özen, 2017: 91).

1.d. Kıdemin etik ihlallerde önemli bir faktör olduğunu düşünüyor musunuz?

Katılımcıların %94.12'si kıdemin etik ihlallerde bir faktör olduğu, %5.88'i ise olmadığı görüşündedir. Cevaplar incelendiğinde öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu kıdemin etik ihlallerde önemli bir değişken olduğunu düşünmektedirler. Kıdemi fazla olan öğretmenlere daha az iş verildiği, ders programlarının istedikleri gibi yapıldığı, görüşlerin çoğunluğunu oluşturmaktadır. Yöneticinin bu konuda adaletli olmadığı görüşü hâkimdir. Aşağıdaki örnek bu durumu açıklar niteliktedir.

K2: “Düşünüyorum. Görev dağılımında ve diğer şeylerde ben kaç yıllık öğretmenim lafı çok oluyor. Ben genç bir öğretmen olarak ikili ilişkilerde saygılıyım ancak okul işlerinde herkese adil davranılmalı ve görev paylaşımı eşit yapılmalıdır.

Kıdem yılı fark etmeksizin bir öğretmen çalıştığı kurumda görevinin gerekliliğini yerine getirmelidir. İş yükü dağılımının eşit olmaması sadece bir grup öğretmene avantaj sağlarken, bir diğer grubunun daha çok yorulmasına neden olmaktadır.

1.e. Yöneticiden adil davranış görmediğinizde mesleki bir tükenmişlik duygusu yaşar mısınız? Katılımcıların %76.47'si tükenmişlik duygusu yaşayabileceğini, %23.53'ü ise yaşamayacağını belirtmektedir. Öğretmenlerin çoğu yöneticisinden adil bir davranış görmediğinde tükenmişlik duygusu

yaşayabileceğini düşünmektedir. Bunlar, mutsuzluk, huzursuzluk, okula gitmek istememe, performans düşüklüğü şeklinde kendini göstereceği ifade edilmiştir. Aşağıdaki örnek bu durumu açıklar niteliktedir.

K2: “Evet öyle bir durum olduğunda tükenmişlik duygusu yaşarım. Her şeyden elimi çekerim. Hatta derslerde bile motivasyonum düşebilir. Böyle bir durumda meslekten istifa etmeyi düşündüğüm durumlar oldu.”

Bunun yanı sıra yöneticinin kendisini etkilemediğini savunan görüşler de mevcuttur. Aşağıdaki örnek bu durumu açıklamaktadır.

K4: “Yaşamam. Tam aksine bu durum beni tetikler. Daha çok motive olurum. Öğrencilerime de her zaman bir gün bir yerde yönetici olurlarsa etkin ve yetkin olamayacakları bir işi yapmamaları gerektiğini telkin ediyorum. Olumsuz davranışlara takılmamak gerek.”

Yapılan bir araştırmada öğretmenlerin tükenmişlik duygusunun tüm eğitim sistemi üzerinde geri dönülemez etkilere sahip olduğu bulunmuştur. Öğretmenlerin kıdemi arttıkça tükenmişlik düzeyi azalır sonucuna varılmıştır. Bu durum göreve yeni başlamış öğretmenlerin yöneticilerin davranışlarından daha çok etkilendikleri sonucunu ortaya çıkarmaktadır (Faskhodi ve Siyyari, 2018:78). Özel ortaöğretim okullarındaki öğretmenlerin performansa dayalı ödüllerin öğretmenlerin performansına etkilerinin incelendiği araştırma bulgularında, özel ortaöğretim okullarında en yaygın kullanılan performansa dayalı ödülleri; kamu takdiri, terfi, plaketler/hediyeler, görev ödenekleri ve fazla mesai ödemeleri olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Kırunda, 2004: 63).

2. “Yöneticilerin liderlik ölçek toplam puanları, öğretmenlerin cinsiyetlerine göre manidar bir farklılık göstermekte midir?” sorusunun yanıtında Mann Whitney U testi yapılmıştır.

Tablo 1.Yöneticilerin Liderlik Ölçek Toplam Puanlarının Öğretmenlerin Cinsiyetlerine Göre Mann Whitney U- Testi

Cinsiyet	N	Sıra Ort.	Sıra Toplam	U	p
Kadın	75	63.74	4780.50	1930.50	.006
Erkek	70	82.92	5804.50		

Analiz sonuçlarına bakıldığında $p < 0.05$ olduğu için gruplar arasında istatistiksel olarak manidar bir fark olduğu belirlenmiştir. Yöneticilerin toplam etik liderlik puanları ile öğretmenlerin cinsiyetleri arasında manidar farklılık saptanmıştır ($U = 1930.50$, $p < 0.05$). Sıra farkları incelendiğinde erkeklerin (82.92); kadın öğretmenlere (63,74) göre yöneticilerin etik liderlik özelliklerini daha fazla taşıdığını düşündükleri ortaya çıkmaktadır. Görüşmelerde kadın ve erkek öğretmenlerin yöneticilerini genel anlamda etik bulmadıkları ortaya çıkmış olsa da; ölçek puanlandırmasında genel anlamda sosyal kabul anlayışı çerçevesinde erkeklerin daha yüksek düzeyde tutum sergiledikleri görülmektedir. Bu bulgu nitel olarak yapılan görüşme sonuçları ile de örtüşmektedir.

Okul müdürlerinin dönüşümcü liderlik ve işlemci liderlik özelliklerine ilişkin algının öğretmenlerin cinsiyetlerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını tespit etmeye çalışılan araştırmada liderlik ile işlemci liderlik algısı katılımcıların cinsiyetine göre anlamlı şekilde farklılaşmadığı belirlenmiştir (Avcı, 2015:175).

3. “Mesleki kıdem liderlik toplam puanlarının manidar bir yordayıcı mıdır?” sorusunun yanıtında Dummy (Regresyon) yapılmıştır.

Mesleki kıdem yıllarından 11-20 yıl dummy (0) olarak belirlenmiş ve bu değişkene göre diğer yıllarının yordayıcılığı incelenmiştir. Mesleki kıdemi 11-20 olan liderlerin diğer kıdem yılları ile arasında ($r=.69$) pozitif yönlü, orta düzeyde manidar bir ilişki bulunmuştur.

Tablo 2. Mesleki Kıdem Liderlik Puanlarının Yordanmasına İlişkin Regresyon Analizi

Bağımlı Değişken	B	Standart Hata	T	p
Meslek 11-20	.610	.053	11.522	.000

Analiz sonuçlarına göre mesleki kıdemi 11-20 yıl olan öğretmenlerin etik liderlik toplam puanlara göre diğer mesleki kıdem yılına sahip olan (1-10; 21 ve üstü) öğretmenlerden manidar bir farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Mesleki kıdem bu belirlenen kategoriler içerisinde etik liderlik toplam puanı için manidar bir yordayıcılık ($p<.05$) sergilemektedir. H_1 hipotezi kabul edilmiştir. Görüşme sonucunda öğretmenlerin çoğu kıdemi etik ihlallerde bir faktör olarak görmektedir. Öğretmen özelliklerinin öğrenci performansı üzerindeki etkilerinin incelendiği araştırma sonucunda genç öğretmenlerin, kendilerinden daha yaşlı olanlara göre daha iyi performans gösterdikleri bulunmuştur (Armstrong, 2014:22). Bir diğer çalışmada öğretmenlerin kıdemlerine göre okul müdürlerinin dönüşümcü liderlik özelliklerini gösterme durumuna bakılmış ve anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir (Göksal, 2017: 39). Ayrıca yapılan bir çalışmada, bekâr öğretmenlerin, yöneticilerinin etik liderlik rollerine ilişkin algıları evli öğretmenlere göre daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır (Karagöz, 2008:145).

4. “Okul müdürlerinin liderlik davranışları ile öğretmenlerin eğitim düzeyleri arasında manidar bir farklılık var mıdır?” sorusunun yanıtında liderlik davranışları toplam puanların normalliklerine ikinci alt amaçta bakılmıştır Bu sebeple Mann Whitney U testi ile analize devam edilmiştir.

Tablo 3.Yöneticilerin Liderlik Toplam Puanlarının Öğretmenlerin Öğrenim Durumuna Göre Mann Whitney U Testi

Öğrenim Durumu	N	Sıra Ort.	Sıra Toplam	U	p
Lisans	122	75.08	9235.00	1097.00	.158
Yüksek Lisans	23	61.36	1350.00		

Öğretmenlerin farklı öğrenim durumlarına göre yöneticilerin Etik Liderlik Ölçeği’nden elde edilen liderlik puanlarının Mann Whitney U testi sonuçları Tablo 3’te verilmiştir. Analiz sonuçları, yöneticilerin etik liderlik toplam puanlarının öğretmenlerin öğrenim durumlarına göre manidar bir farklılık göstermediğini ortaya çıkarmıştır ($U=1097.00$, $p>.05$). Bu sebeple Post-Hoc analizi yapılmamıştır. Bu bulgu, etik lidere bakış açısının öğretmenlerin öğrenim durumu ile değişiklik göstermediğini ortaya çıkarmıştır.

Yapılan bu çalışmada okul müdürlerinin öğretimsel liderlik davranışlarının, öğretmenlerin öğrenim durumlarına göre farklılaşma düzeyleri belirlenmiştir. Öğretimsel liderliğin hiçbir alt boyutunda manidar düzeyde bir farklılaşma bulunmamıştır (Yılmaz ve Kurşun, 2015: 42). Benzer değişkenler ile yapılmış bir başka çalışmada ise öğretmenlerin eğitim durumu değişkenine göre okul müdürlerinin Dönüşümcü Liderlik özelliklerinden idealleştirilmiş etki boyutuna ilişkin değerlendirmeleri sonucu,

gruplar arasında istatistiksel açıdan manidar farklılıklar bulunmadığı ifade edilmiştir (Çelik ve Eryılmaz, 2006:217). Yapılan bir diğer araştırmada öğretmenlerin öğrenim düzeyleri arttıkça okul yöneticilerinin etik liderlik özelliklerinin yeterli seviyede olmadığı belirlenmiştir. Bu çalışma ile araştırmada elde edilen sonucun farklı olduğu söylenebilir (Akbaba ve Sarıkaya, 2017: 313).

5. “Öğretmenlere verilen performans puanları ile yaşları arasında bir ilişki var mıdır?” sorusunun yanıtında basit korelasyon analizi (Pearson Momentler Çarpımı) yapılmıştır. Tablo 4 incelendiğinde öğretmenlerin performans puanları ile yaşları arasında manidar bir ilişki olmadığı görülmektedir ($r=0,075$, $p=0,370$); p değeri 0.05 değerinden büyüktür. Bu sebeple H_0 hipotezi kabul edilmiştir.

Tablo 4. Performans Puanları ile Yaş Arasındaki Korelasyon Analizi

	N	$\bar{X}$	S	R	p
Yaş	145	35,79	8,326	,075	.370
Performans Puanı	145	90,87	6,505		

Nitel olarak yapılan bulgular sonucunda öğretmenlerin çoğu kıdemi yüksek olan öğretmenlere toleranslı davranıldığını, görev dağılımı yapılırken adaletsiz davranıldığını belirtmişlerdir. Benzer araştırmalar incelendiğinde Durmuş (2015) yılında yaptığı çalışmasında katılımcıların yaşlarına göre etik liderlik algılamaları arasında manidar bir farklılık olmadığını bulmuştur. Bir diğer araştırmada öğretmenlerin iş doyumunu ve bireysel performanslarının yaş değişkenine göre anlamlı bir fark göstermediği belirlenmiştir (Ordu, 2016:7).

6. “Öğretmen performans puanları ile yöneticilerin etik liderlik düzeyleri arasında manidar bir farklılık var mıdır?” sorusunun yanıtında Ki-Kare Uyum testi kullanılmıştır. Daha önce performans puanlarının normalliklerine bakılmış ve normal bir dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Yapılan Ki- Kare uyum testi sonuçları aşağıda açıklanmıştır.

Tablo 5. Öğretmen Performans Puanları ile Yöneticilerin Etik Liderlik Düzeylerine İlişkin Ki-Kare Testi

	Performans Puanları	İklimsel Toplam	Davranışsal Toplam	İletişimsel Toplam	Karar Vermede Toplam
X^2	128.276	76.117	98.931	134.621	81.200
Sd	24	33	29	44	28
Asmp. Sig.	.000	.000	.000	.000	.000

Performans toplam puanları ile yöneticilerin dört etik liderlik düzeyi arasında manidar farklılıklar bulunmuştur. Her bir alt toplam puan $p<0.05$ düzeyinde manidar sonuçlar üretmiştir. Her bir alt toplam puan $p=0.000$ değerine sahiptir. Bu durum da her bir toplam puanının performans puanı ile Ki-Kare uyum testinde ilişki içerisinde olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Puanların sıralamadaki önceliklerine bakıldığında iletişim toplam puanının (134.621), davranış toplam puanına (98.931), karar vermede toplam puanına (81.200), iklimsel toplam puanına (76.117) göre daha yüksek uyum puanı ürettiği görülmektedir. Benzer çalışmalara bakıldığında etik liderliğin çalışanların performansı üzerindeki

etkisinin olumlu olduğu sonucuna varılmıştır (Malik vd., 2016:594). Bir diğerk çalışmada okul müdürlerinin etik liderlik davranışları ile öğretmenlerin iş doyumunu ve örgütsel bağlılığı arasında pozitif yönde anlamlı ilişki bulmuştur (Madenoglu vd., 2014:59).

Okul müdürlerinin liderlik davranışlarının, öğretmenler üzerinde etkilerinin incelendiğı çalışmada, davranışların olumlu veya olumsuz etkileri olduğı görülmüştür. Bu davranışların, öğretmenlerin moraline, güdülenmesine, örgüt iklimine, örgütsel bağlılığa, verime ve performansa etkisi olduğı şeklinde belirtilmiştir. Çalışmalar bu yönü ile araştırmanın sonucu ile benzerlik göstermektedir (Terzi ve Kurt, 2005:111).

7. “Öğretmenlerin performans puanları branş değişkenine göre manidar bir farklılık göstermekte midir?” sorusunun yanıtında non- parametrik analizlerden Kruskal Wallis H testi yapılmıştır. Gruplar arasında farkı belirlemek için Post-Hoc’a Friedman Analizi ile bakılmıştır.

Kruskal Wallis H testi analiz sonuçlarına göre öğretmenlerin performans puanları branş değişkenine göre manidar bir farklılık göstermektedir ($X^2_{(2)}=10.220, p<.05$). Yetenek branşının, sözel branş ile sayısal branşa göre oldukça farklı ortalama sıra puanları ürettiğı belirlenmiştir. Bu durum yöneticilerin, öğretmenlerin yetenek branşı algılarının diğerk branşlara göre performans puanlarında manidar farklılıklar yarattığı görülmektedir. Branşın performansın önemli bir belirleyicisi olduğı söylenebilir.

Tablo 6. Öğretmenlerin Performans Puanlarının Branş Değişkenine Göre Kruksal Wallis H Testi

Branş	N	Sıra Ort	sd	X^2	p	Fark
Sözel Branş	63	69.96	2	10.220	.006	3-1
Sayısal Branş	48	63.38				3-2
Yetenek Branşı	34	92.41				
Toplam	145					

Mesleki ve teknik liselerde çalışan yetenek branşı öğretmenlerinin performansa yönelik puanlarının diğerk branş öğretmenlerine göre daha manidar olduğunu göstermektedir. Manidar farklılık bulunması sebebiyle non-parametrik Post-Hoc olan Friedman Analizi yapılmış ancak sonucunda branşlar arasında manidar farklar elde edilmemiştir. Bir diğerk çalışmada Etik Liderlik Ölçeğı puanlarının öğretmenlerin branşına göre anlamlı farklılıklar göstermediğı belirlenmiştir. Çalışma araştırmanın sonuçları ile farklılık göstermektedir (Erdoğan vd., 2013:46).

5.Sonuç Ve Öneriler

5.1.Sonuçlar

1. “Öğretmenlerin, yöneticilerinin gösterdikleri etik liderlik tipine ilişkin görüşleri nelerdir?” alt amacına göre yapılan görüşmeler sonucunda;

“Kurumunuzdaki yöneticinin etik liderlik özelliklerini taşıdığını düşünüyor musunuz?” sorusunun yanıtları incelendiğinde katılımcıların büyük çoğunluğu kurumdaki yöneticisinin etik liderlik özelliklerini taşımadığını, küçük bir grup ise taşıdığını belirtmiştir.

“Yöneticilerin etik davranışları öğretmenlerin cinsiyetlerine göre değişiyor mu?” sorusunun yanıtları incelendiğinde yöneticilerin etik davranışlarının öğretmenlerin cinsiyetlerine göre değişip değişmeme durumuna göre elde edilen sonuçlar birbirine oldukça yakındır.

“Yaşadığınız herhangi bir etik dışı davranış var mı?” sorusunun yanıtları incelendiğinde katılımcıların büyük çoğunluğu kurumlarında etik dışı davranış yaşadığını, küçük bir grup ise yaşamadığını belirtmiştir.

“Kıdemin etik ihlallerde önemli bir faktör olduğunu düşünüyor musunuz? sorusunun yanıtları incelendiğinde katılımcıların büyük çoğunluğu kıdemin etik ihlallerde bir faktör olduğu, küçük bir grup ise olmadığı görüşündedir.

“Yöneticiden adil davranış görmediğinizde mesleki bir tükenmişlik duygusu yaşar mısınız? sorusuna verilen görüşler incelendiğinde katılımcıların büyük çoğunluğu tükenmişlik duygusu yaşayabileceğini, küçük bir grup ise yaşamayacağını belirtmektedir.

2. “Yöneticilerin liderlik ölçek toplam puanları, öğretmenlerin cinsiyetlerine göre manidar bir farklılık göstermekte midir?” alt amacına göre elde edilen bulgular sonucunda gruplar arasında istatistiksel olarak manidar bir fark gösterdiği belirlenmiştir. Yöneticilerin toplam etik liderlik puanları ile öğretmenlerin cinsiyet arasında bir farklılık saptanmıştır. Elde edilen bulguya göre erkek öğretmenlerin, kadın öğretmenlere göre yöneticilerinin etik liderlik özelliklerini daha fazla taşıdığını düşündükleri ortaya çıkarmaktadır.

3. “Mesleki kıdem liderlik toplam puanlarının manidar bir yordayıcı mıdır?” alt amacına göre elde edilen bulgular sonucunda mesleki kıdemi 11-20 yıl olan öğretmenlerin etik liderlik toplam puanlara göre diğer mesleki kıdem yılına sahip olan öğretmenlerden manidar bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Mesleki kıdem bu belirlenen kategoriler içerisinde etik liderlik toplam puanı için manidar bir yordayıcılık sergilemektedir.

4. “Okul müdürlerinin liderlik davranışları, öğretmenlerin eğitim düzeylerine göre manidar bir farklılık göstermekte midir?” alt amacına göre elde edilen bulgular sonucunda etik liderlik toplam puanının öğretmenlerin öğrenim durumları göre manidar bir farklılık göstermediği belirlenmiştir.

5. “Öğretmenlere verilen performans puanları ile yaşları arasında bir ilişki var mıdır?” alt amacına göre elde edilen bulgulara göre öğretmenlerin performans puanları ile yaşları arasında manidar bir ilişki olmadığı sonucuna varılmıştır.

6. Öğretmen performans puanları ile yöneticilerin etik liderlik düzeyleri arasında manidar bir farklılık var mıdır? alt amacına göre elde edilen bulgular sonucunda performans toplam puanları ile yöneticilerin dört etik liderlik düzeyi arasında manidar farklılıklar olduğu görülmektedir.

7. Öğretmenlerin performans puanları branş değişkenine göre manidar mıdır? alt amacına göre elde edilen bulgular sonucunda öğretmenlerin performans puanları branş değişkenine göre manidar bir farklılık göstermektedir. Yetenek branşının diğer branşlara göre daha yüksek puan elde ettiği belirlenmiştir.

5.2.Öneriler

1.Yöneticilerin adil olmaları, öğretmen görüş ve kararlarına saygılı olmaları, davranışlarının kişilere göre değişmeden sergilemeleri önerilmektedir.

2. Yöneticilerin okul içi ve dışı faaliyetler de cinsiyet ayrımı yapılmadan görev dağılımı yapmaları önerilir.

3. Karşılıklı güven ilişkisinin geliştiği ve etik ilkelere sahip kurum kültürünün oluşturulması tavsiye edilir.
4. Kurum yöneticisinin kıdeme bakmaksızın adaletli bir şekilde, kurumunda görev dağılımı yapması önerilir.
5. Yöneticilerin, öğretmenleri için daha az stresli bir çalışma ortamı yaratmaları, adil davranmaları ve doğru ödüllendirme yapmaları kurumlarını daha etkin hale getirebilir.
6. Farklı liderlik tiplerinin katılımcıların cinsiyetlerine göre değişip değişmediğinin araştırıldığı çalışmalar yapılabilir.
7. Öğretmenlerin liderliğe yönelik algı, görüş ve tutumlarının onların kıdemlerine göre farklılaşması sebebiyle, araştırmacılara etik liderlik algısı ya da durumu ile ilgili olarak öğretmenlerin sahip olduğu farklı değişkenleri de içine alan daha büyük örneklemlilerde araştırmalar yapılması önerilir.
8. Öğretmenlerin öğrenim durumlarının etik lidere bakış açısını değiştirmede, bu sebeple etik liderlik ile ilgili başka değişkenlerin de incelendiği araştırmaların yapılması önerilir.
9. Öğretmenlerin artan yaşları ile beraber çalışma performans durumunun inceleneceği karma ya da nitel çalışmaların daha fazla yapılması önerilir.
10. Yöneticilerin, öğretmenlerin performanslarının artırmak ve geliştirmek için etik liderlik davranışları göstermesi ve uygulamalarda bu tür davranışları sergileyerek rol model olmaları önerilir.

Ayrıca araştırmanın nitel sonuçlarına göre öğretmenler meslek liselerindeki yöneticilerin etik liderlik özelliklerini taşımadığını belirtmişlerdir. Bu amaçla meslek liselerindeki yöneticiler hizmet içi eğitime alınarak gelişmeleri sağlanabilir. Araştırma sonuçları dikkate alındığında Milli Eğitim Bakanlığı yöneticilere yönelik etik liderlik anlayışının gelişmesi için onlara özgü etik ilkeler belirleyebilir ve öğretmenlere yöneticilerini bu konuda değerlendirecek memnuniyet anketi, ölçme aracı uygulanmasını sağlayabilir.

Bu araştırma ile meslek liselerindeki yöneticilerin etik değerlere uygun davranmaları konusunda bir farkındalık yaratılarak, eğitim yöneticilerinin seçilmesi ve yerleştirilmesi sürecinin bu ölçütlere göre belirlenmesi açısından önem teşkil etmektedir. Eğitim kurumları, etik ve demokratik değerlerin, adaletin, sağduyunun, güvenin, işbirliğinin ve sosyal sorumlulukların geliştirildiği ortak bir yaşam alanına dönüştürülebilir.

6. Kaynakça

- Ahmed, Q. W. (2016). *Ethics as A Major Element of Sustainability in Educational Leadership Across Finnish Education*, Department of Education University of Jyväskylä. Master Thesis.
- Akbaba, A. ve Sarıkaya, A. (2017). “Lise Yöneticilerinin Etik Liderlik Özellikleri ile Örgütsel Güven Algıları Arasındaki İlişkinin Öğretmen Görüşlerine Göre Belirlenmesi”, *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1 (8): 285-314.
- Armstrong, P. (2014). “The Impact of Teacher Characteristics on Student Performance: An Analysis Using Hierarchical Linear Modelling”, *Stellenbosch Economic Working Papers*, 25 (14):1-43.
- Avcı, A. (2015). “Öğretmen Algılarına Göre Okul Müdürlerinin Liderlik Stilleri”, *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12-2 (24): 161-189.
- Aykanat, Z., Yıldırım, A., Teyfur, M., Beytekin, O. F. ve Yalçınkaya, M. (2013). “Etik Liderlik ve Örgütsel Adalet İlişkisi: Teorik ve Uygulamalı Bir Araştırma.”, *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(2):260-274.

- Bostancı, B. A ve Kayaalp, D. (2011). “İlköğretim Okullarında Öğretmen Performansının Geliştirilmesi, *Kastamonu Eğitim Dergisi*”, 19 (1):127-140.
- Cheten, P. ve Shindika, E. S. (2017). “Ethical Leadership in South Africa and Botswana”, *BAR, Rio de Janeiro*, 14 (2): 2-12.
- Creswell, J.W. ve Clark P.V.L.(2017). *Designing and Conducting Mixed Methods Research. Understanding Mixed Methods Research* (3rd ed.) (Chapter 1), USA: Sage Publications, Inc.
- Çelik, V. (2013). *Eğitimsel Liderlik* (7. baskı), Ankara: Pegem Akademi Yayınevi.
- Çelik, S. ve Eryılmaz, F. (2006). “Öğretmen Algılarına Göre Endüstri Meslek Lisesi Müdürlerinin Dönüşümcü Liderlik Düzeyleri (Ankara ili örneği)”, *Politeknik Dergisi*, 9 (4): 217.
- Downe, J., Cowell, R. ve Morgan, K. (2016). “What Determines Ethical Behavior in Public Organizations: Is It Rules or Leadership?”, *Public Administration Review*, 76(6): 898-907.
- Erdoğan, M. Y., Umurkan, F. ve Kuru, T. (2013). “Okul Yöneticilerinin Etik Liderlik Rollerini ile Kurum İmajı Arasındaki İlişkiler”, *İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 3:37-54.
- Faskhodi, A. A. ve Siyyari, M (2018). “Dimensions of Work Engagement and Teacher Burnout: A Study of Relations Among Iranian EFL Teachers”, *Australian Journal of Teacher Education*, 43(1): 78-89.
- Gay, L.R., Mills, G.E. ve Airasian, P.(2006). *Educational Research: Competencies for Analysis and Applications* (8th ed.), New York: Prentice Hall.
- Göksal, G.Y. (2017). *Okul Yöneticilerinin Dönüşümcü Liderlik Özelliklerini Gösterme Düzeylerine İlişkin Öğretmen Görüşleri*, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tezsiz Yüksek Lisans Projesi, Denizli.
- Karagöz, A. (2008). *İlk ve Ortaöğretim Okulu Yöneticilerinin Öğretmenler Tarafından Algılanan Etik Liderlik Rollerini ile Öğretmenlerin Örgütsel Adanmışlıkları Arasındaki İlişki (Bursa ili örneği)*, Yeditepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Eğitim Yönetimi ve Denetimi Bölümü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Katrancı, İ., Sungu, H. ve Sağlam, M. (2015). “Teachers’ Perceptions About The School Principals’ Ethical Leadership Behaviours: A Study From Turkish Vocational High Schools”, *Universal Journal of Educational Research*, 3(8): 546-554.
- Kirunda, K. (2004). *Performance Based Rewards and The Performance of Teachers in Private Secondary Schools in Kampala District*, Unpublished Masters Dissertation, Kampala.
- Malik, M. S., Awais, M., Timsal, A. ve Qureshi, U.H. (2016). “Impact of Ethical Leadership on Employees’ Performance: Moderating Role of Organizational Values”, *International Review of Management and Marketing*, 6(3): 590-594.
- Madenoglu, C., Uysal, Ş., Sarier, Y. ve Banoğlu, K. (2014). “Okul Müdürlerinin Etik Liderlik Davranışları ile Öğretmenlerin İş Doyumlarının Örgütsel Bağlılıkla İlişkisi”, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 20(1): 47-69.
- Mihelič, K., Lipičnik, B. ve Tekavčič, M. (2010). “Ethical Leadership”, *International Journal of Management & Information Systems – Fourth Quarter*, 14(5): 31-41.
- Ordu, A. (2016). “Lise Öğretmenlerinin İş Doyumları ve Bireysel Performansları Arasındaki İlişki”, *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13 (36): 1-19.

- Özen, H. (2017). “A Qualitative Study of School Climate According to Teachers’ Perceptions”, *Eurasian Journal of Educational Research*, 74(1): 81-98.
- Plano-Clark, V.L. ve Ivankova, N.V. (2016). *Mixed Methods Research: A Guide to The Field* (3rd ed.), Inc, USA: Sage Publications.
- Sabuncuoğlu, Z. (1988). *Personel Yönetimi: Politika ve Yönetmelikler*, Bursa: Teknografik.
- Sağır, M. (2013). “Okul Liderliği”. (Ed: Can, N.), *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi* (2. Baskı), Ankara: Pegem Akademi Yayınevi.
- Taşdemir, F. (2018). “Karma Yöntemler Araştırması: Alana Yönelik Bir Kılavuz ”, İçinde: Karma Yöntemler Araştırmalarının Kullanım Kapsamı Nasıl Genişletilir? (Ed: Ö.Çokluk-Bökeoğlu), Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık. (s.138-139),
- Terzi, A. R.ve Kurt, T. (2005). “İlköğretim Okulu Müdürlerinin Yöneticilik Davranışlarının Öğretmenlerin Örgütsel Bağlılığına Etkisi”, *Milli Eğitim Dergisi*, 33 (166): 98-113.

ISPARTA İLİ YAĞLIK GÜL ALANLARINDAN TOPLANAN *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) POPÜLASYONLARINDA SPIRODICLOFEN DUYARLILIK DÜZEYLERİ

Sibel YORULMAZ SALMAN²

Selçuk ÇİFTÇİ¹

Özet

Bu çalışmada, 2018 yılı yağlık gül üretim sezonu boyunca Isparta ili ve ilçelerinden toplanan *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) popülasyonlarında spirodiclofen direnç gelişimi bioassay ve biyokimyasal yöntemlerle araştırılmıştır. Çalışma sonucunda Deregümü 1, Deregümü 2, Deregümü 3, Atabey 1, Atabey 2, Ardıçlı 1, Ardıçlı 2, Ardıçlı 3, Gönen 1, Gönen 2 popülasyonları için spirodiclofen direnç oranları sırasıyla 1.91, 1.17, 1.17, 1.37, 1.71, 1.61, 2.02, 1.97, 1.91, 1.91 kat olarak belirlenmiştir. Ayrıca aynı popülasyonlar için esterase enzim aktiviteleri sırasıyla; 10.98, 11.00, 10.89, 11.15, 11.80, 11.46, 11.40, 10.25, 11.71, 10.98 mOD min⁻¹ mg⁻¹; GST enzim aktiviteleri ise 2.08, 2.05, 2.00, 2.15, 2.09, 2.18, 2.26, 2.12, 2.05, 2.01 mOD min⁻¹ mg⁻¹ olarak belirlenmiştir. Hassas popülasyonda ise esterase ve GST enzim aktiviteleri sırasıyla 11.20 ve 2.30 mOD min⁻¹ mg⁻¹ olarak bulunmuştur. Yağlık gül alanlarından toplanan *Tetranychus urticae* popülasyonlarında belirlenen esterase ve GST enzim seviyeleri ile hassas popülasyonda belirlenen esterase ve GST enzim seviyeleri arasında istatistiki olarak fark belirlenmemiştir. Sonuçlar birlikte değerlendirildiğinde yağlık gül alanlarından toplanan *Tetranychus urticae*'nin tarla popülasyonlarında düşük oranda spirodiclofen gelişimi buna bağlı olarak da detoksifikasyon enzimlerinde artış olmadığı belirlenmiştir.

40

Anahtar Kelimeler: *Tetranychus urticae*, direnç, spirodiclofen, sinerjist, detoksifikasyon enzimleri

SPIRODICLOFEN SUSCEPTIBILITY LEVELS of *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) COLLECTED FROM OIL ROSE AREAS of ISPARTA

Abstract

In this study, the development of spirodiclofen resistance in *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) populations collected from Isparta province and districts during 2018 oil rose production season was investigated by bioassay and biochemical methods. The resistance ratios for Deregumu 1, Deregumu 2, Deregumu 3, Atabey 1, Atabey 2, Ardıcılı 1, Ardıcılı 2, Ardıcılı 3, Gonen 1, Gonen 2 was found to be 1.91, 1.17, 1.17, 1.37, 1.71, 1.61, 2.02, 1.97, 1.91, 1.91-fold, respectively. Also esterase and GST enzyme activities for the same populations was found to be 10.98, 11.00, 10.89, 11.15, 11.80, 11.46, 11.40, 10.25, 11.71, 10.98 and 2.08, 2.05, 2.00, 2.15, 2.09, 2.18, 2.26, 2.12, 2.05, 2.01 mOD min⁻¹ mg⁻¹, respectively. The esterase and GST enzyme activities of the susceptible population was found to be 11.20 and 2.30 mOD min⁻¹ mg⁻¹, respectively. There was no statistically significant difference between esterase and GST enzyme levels in *Tetranychus urticae* populations collected from oil rose areas and esterase and GST enzyme levels in susceptible population. When the results were evaluated

² Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Isparta, sibelyorulmaz@isparta.edu.tr

together, it was determined that *Tetranychus urticae* collected from oil rose areas had low rate of spirodiclofen resistance in the field populations and consequently not increase in detoxification enzymes.

Keywords: *Tetranychus urticae*, resistance, spirodiclofen, synergist, detoxification enzymes

1. Giriş

Rosaceae familyasında yer almakta olan gül, (*Rosa spp.*) güzel, renkli ve hoş kokulu bir süs bitkisidir. Dünya gül yağı üretiminin % 60'ı Türkiye'de, bunun % 80'i Isparta ilinde ve %20'lik kısmı ise Burdur ve Afyon ilinde yapılmaktadır (Itso, 2013). Yağlık gül üretim sezonu boyunca ekonomik kayba neden olan birçok hastalık ve zararlı ile karşılaşmaktadır. İki noktalı kırmızıörümcek *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae), dünyada tarımsal alanlarda yayılmış, önemli zararlara yol açan polifag bir türdür (Çetin ve Elma, 2019). Bu zararlının mücadelesinde yoğun bir şekilde insektisitler ve akarisitler kullanılmaktadır. Bu zararlıların fitofag yapısı, üreme potansiyelinin yüksek ve kısa yaşam döngüsüne sahip olması gibi nedenlerle birkaç uygulamadan sonra akarisitlere karşı direnç geliştirmesini kolaylaştırmaktadır (Stumpf ve Nauen 2001).

Spirodiclofen; kontakt etkili bir akarisit, tetronik ve tetramik asit türevleri grubunun içinde bulunmaktadır (İnak ve Çobanoğlu, 2016). Bu grupta bulunan pestisitler yağ asidi sentezinin gerçekleştiği krebs döngüsünde, lipid biyosentezini ve Asetil koenzim A karboksilaz enzimini engelleyerek etki göstermektedir. Böceği bir sonraki döneme geçerken veya geçtikten hemen sonra ölümüne neden olmakta ancak dişi bireyler, bu tür ilaçlara karşı dayanıklıdır ve ilaçlara karşı daha yavaş tepki vermektedir. Bunların yanı sıra yumurta bırakamayan dişilerde ölüm görülmektedir (Marcic vd., 2011).

Çalışmada Isparta ili ve ilçeleri yağlık gül üretim alanlarından toplanan *T. urticae* popülasyonlarında spirodiclofen direnç gelişimi ve direncin detoksifikasyon enzimleri ile olan ilişkisi araştırılmıştır.

2. Materyal Ve Yöntem

2.1. *Tetranychus urticae* Popülasyonları

Çalışmada Isparta ili Deregümü ve Ardıçlı ilçelerinden 3'er popülasyon, Atabey ve Gönen ilçelerinden 2'şer popülasyon olmak üzere toplam 10 popülasyon toplanmıştır. Karşılaştırma popülasyonu olarak kullanılan *T. urticae*'nin hassas popülasyonu German Susceptible Strain (GSS) kullanılmıştır. Popülasyonlar 26±1 °C sıcaklıkta, % 50-60 orantılı nem ve floresan lambalar ile 16 saat aydınlık, 8 saat karanlık koşullarda yetiştirilmiştir.

2.2. Toksisite Testi

Toksisite testinde Rauch ve Nauen (2002), yöntemi kullanılmıştır. Hazırlanan ilk dozdan itibaren spirodiclofen konsantrasyonları %50 seyreltilerek denemeler 1 kontrol+7 doz, 3 tekrerrür olacak şekilde kurulmuştur. Yaprak disk üzerine 25 adet kırmızıörümcek ergin dişi binoküler altında aktarılmıştır. Petrilere ilaçlama kulesinde 1 atm basınç altında yaprak üzerine 2 ml olacak şekilde hazırlanan ilaç konsantrasyonları püskürtülmüştür. Kontrole sadece saf su uygulanmıştır. Ölü-canlı sayımları 24 saat sonra yapılmıştır. Elde edilen verilerden yararlanarak farklı akar popülasyonlarının LC₅₀ değerleri POLO bilgisayar paket programında hesaplanmıştır. *T. urticae* popülasyonlarının belirlenen LC₅₀ değerlerinin hassas popülasyonun LC₅₀ değerine oranlanması ile direnç katları hesaplanmıştır.

2.3. Esteraz ve GST enzim aktivitesi

Esteraz ve GST enzim aktivitelerinin kinetik olarak belirlenmesinde Stumpf ve Nauen (2002)'in geliştirdikleri yöntem kullanılmıştır. Esteraz enzimi için, 20 adet ergin dişi 100 µl sodyum fosfat buffer (0.1M, pH 7.5) (%0.1 Triton X-100 içeren) içinde homojenize edilmiştir. Mikroplakanın hücrelerine 25 µl supernatant +25 µl fosfat buffer (0.2 M, pH:6) konmuştur. Çalışma hücrelere 200 µl substrat solüsyonunun eklenmesiyle başlatılmıştır. Enzim aktivitesi 23 C, 450 nm'de 10 dk süreyle okunmuştur.

GST enzim aktivitesi için, 30 ergin dişi 300 µl Tris HCL buffer (0.05M, pH:7.5) içinde homojenize edilmiştir. 100 µl supernatant, 100 µl 1-chloro-2,4-dinitrobenzene (CDNB) ve 100 µl reduced glutathione (GSH)'dan oluşan toplam hacim mikroplaka hücrelerine konulmuştur. Absorvanstaki değişim 340 nm, 25 C'de ve 5 dk'da okunmuştur.

3. Bulgular Ve Tartışma

Isparta ili yağlık gl üretim alanlarından toplanan popülasyonların bioassay testlerle belirlenen spirodiclofen'e karşı LC₅₀ değerleri ve LC₅₀ değerine göre direnç oranları Tablo 1'de verilmektedir. Tüm popülasyonlarda belirlenen direnç oranları < 2.02 kattan düşük bulunmuştur.

Tablo 1. *Tetranychus urticae* popülasyonlarında spirodiclofene karşı belirlenen LC₅₀ değerleri ve LC₅₀ değerine göre direnç oranları

Popülasyon	n*	Eğim±se	LC ₅₀ (mg a.i l ⁻¹) (95% CL)	R**
Atabey 1	600	2.558±0.316	1.606 0.753-2.448	1.37
Atabey 2	600	1.737±0.214	2.010 0.617-3.468	1.71
Gönen 1	600	1.349±0.181	2.249 1.474-3.053	1.91
Gönen 2	600	1.319±0.180	2.249 0.232-4.703	1.91
Ardıçlı 1	600	1.155±0.171	1.886 1.104-2.700	1.61
Ardıçlı 2	600	4.57±0.75	2.369 0.299-4.850	2.02
Ardıçlı 3	600	2.57±0.26	2.310 0.651-4.158	1.97
Deregümü 1	600	2.63±0.25	2.247 0.282-4.491	1.91

Deregümü 2	600	5.08±0.52	1.376 0.851-1.907	1.17
Deregümü 3	600	2.62±0.17	1.380 0.573-2.203	1.17
GSS	600	0.25±1.10	1.175 0.782-1.536	-

*: Birey sayısı

**: Direnç oranı

T. urticae popülasyonlarında GST enzim aktivitesi sonuçları Tablo .2'de ve esteraz enzim aktivitesi sonuçları Tablo 3'de verilmiştir. Yağlık gül alanlarından toplanan *T.urticae* popülasyonlarının GST ve esteraz enzim aktiviteleri hassas popülasyon ile istatistiki olarak benzer bulunmuştur ($P<0.05$).

Tablo 2. *Tetranychus urticae* popülasyonlarının GST enzim aktiviteleri

Popülasyon	n*	Spesifik aktivite mOD min ⁻¹ mg ⁻¹ protein	R/S**
Hassas popülasyon	4	2.30a***	-
Atabey-1	4	2.15a	<1
Atabey-2	4	2.09a	<1
Gönen-1	4	2.05a	<1
Gönen-2	4	2.01a	<1
Ardıçlı-1	4	2.18a	<1
Ardıçlı-2	4	2.26a	<1
Ardıçlı-3	4	2.12a	<1
Deregümü-1	4	2.08a	<1
Deregümü-2	4	2.05a	<1
Deregümü-3	4	2.00a	<1

*Tekerrür sayısı

**Denenen popülasyonun enzim aktivitesi / hassas popülasyonun enzim aktivitesi

***Aynı harfler istatistiki olarak aynı grubu göstermektedir (P<0.05)

Tablo 3. *Tetranychus urticae* popülasyonlarının esteraz enzim aktiviteleri

Popülasyon	n*	Spesifik aktivite mOD min ⁻¹ mg ⁻¹ protein	R/S**
Hassas popülasyon	4	11.20a***	-
Atabey-1	4	11.15a	<1
Atabey-2	4	11.80a	1.05
Gönen-1	4	11.71a	1.04
Gönen-2	4	10.98a	<1
Ardıçlı-1	4	11.46a	1.02
Ardıçlı-2	4	11.40a	1.01
Ardıçlı-3	4	10.25a	<1
Deregümü-1	4	10.98a	<1
Deregümü-2	4	11.00a	<1
Deregümü-3	4	10.89a	<1

*Tekerrür sayısı

**Denenen popülasyonun enzim aktivitesi / hassas popülasyonun enzim aktivitesi

***Aynı harfler istatistiki olarak aynı grubu göstermektedir (P<0.05)

Çalışmada *T. urticae* popülasyonlarında hassas popülasyona oranla 1.17-2.02 arasında değişen düşük oranlarda spiroadiclofen direnci tespit edilmiştir. Daniella vd. (2017), böcek ve akarlarda direnç seviyelerini düşük direnç ($R < 5$), orta direnç ($5 \leq R \leq 10$) ve yüksek direnç ($R > 10$) olmak üzere üç kategoride sıralamışlardır. Isparta ili yağlık gül alanlarından toplanılan *T. urticae* popülasyonlarının tamamında spiroadiclofen direnç seviyesi <5 kat altında bulunmuştur. Bu nedenle kırmızıörümcek popülasyonlarının tamamında spiroadiclofene karşı düşük düzeyde direnç geliştiği görülmektedir. Rauch ve Nauen (2002) *T. urticae*'nin laboratuvar koşullarında seleksiyon baskısı sonucunda spiroadiclofen

direnci geliştirme riskinin düşük olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca düşük spirodiclofen direnci belirlenen tüm popülasyonlarda GST ve esterase enzim seviyelerinde artış belirlenmemiştir.

4. Sonuç

Sonuç olarak Isparta ili yağlık gül alanlarından toplanılan *T.urticae* popülasyonlarında spirodiclofen direncinin belirlenememesinin iki nedeni olduğu düşünülmektedir:

a) Böceklerin ve akarların üreme dönemindeki kötü hava şartları nedeniyle böcek ve akar çıkış hızında ve üreme oranında azalma görülebilmektedir. 2018 yılı yağ gülü üretim sezonu boyunca hava şartlarının serin ve yağmurlu olmasının *T.urticae*'nin çıkış zamanı ve popülasyon yoğunluğunu etkilediği düşünülmektedir.

b) Isparta ili yağlık gül üreticisi pahalı bir ürün olan yağ gülünden elde ettiği ürünlerin büyük bir kısmının ihraç etmektedir. Bu nedenle aslında bilinç düzeyleri yüksek üreticilerdir. Uzun yıllardır yağlık gül üretimi yapan üreticiler zararlılarda mücadelede daha bilinçli hale gelmiştir.

Kaynaklar

Çetin, H., Elma, F. N. (2019). Kermes Meşesi [*Quercus coccifera* (L.)] Yaprak Ekstraktının *Tetranychus urticae* Koch, *Callosobruchus maculatus* F. ve *Plodia interpunctella* (Hubner)'ya Toksik Etkileri. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tarım ve Doğa Dergisi*, 22(2), 224-229.

Daniella, G., Christelle, D., Andric, G., Cédric, R., Thierry, G., Frédéric, F., Jean-Philippe, D., Joël, G., Anubis, V.R., Florence, F. (2017). Levels of Insecticide Resistance to Deltamethrin, Malathion, and Temephos, and Associated Mechanisms in *Aedes aegypti* Mosquitoes from the Guadeloupe and Saint Martin islands (French West Indies). *Infectious Diseases of Poverty* 6:38.

İnak, E., ÇOBANOĞLU, S., (2016). Akarisitler ve Etki Mekanizmaları. *Türkiye Entomoloji Bülteni*, 6(4), 371-382.

Itso (Isparta Ticaret ve Sanayi Odası), (2013). Isparta Ekonomisi Genel Bilgilendirme Raporu. Erişim Tarihi: 21.05.2019. <http://www.itso.org/uploads/ekonomibilgilendirme.pdf>.

Marcic, D., Peric, P., Petronijevic, S., Prijovic M., Drobnjakovic, T., (2011). Cyclic Ketoenols – Acaricides and Insecticides with a Novel Mode of Action. *Pesticides and Phytomedicine*, 26 (3): 185-195.

Stumpf N., Nauen R., (2002). Biochemical Markers Linked to Abamectin Resistance in *Tetranychus urticae* (Acari:Tetranychidae). *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 72, 111-121.

Rauch, N., Nauen, R., (2002). Spirodiclofen Resistance Risk Assessment in *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae): a Biochemical Approach. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 74(2), 91-101.

AFYONKARAHİSAR İLİ PATATES ÜRETİCİLERİNİN BİTKİ KORUMA UYGULAMALARI

Sibel YORULMAZ SALMAN³

Mustafa YAZAR¹

Özet

Patates dünya ve ülkemiz nüfusunun beslenmesinde temel gıda kaynaklarının içerisinde yer almaktadır. Afyonkarahisar ili ülkemizde en fazla patates üretiminin yapıldığı illerden birisidir. Ancak bu ilde sezon boyunca patates üretimini kısıtlayan birçok hastalık ve zararlı bulunmaktadır. Üreticiler sezon boyunca hastalık ve zararlılara karşı bitki koruma uygulamalı yapmaktadır. Bitki koruma uygulamalı sırasında özellikle insektisitler ve fungusitler yoğun bir şekilde kullanılmaktadır. Çalışmanın amacı önemli bir patates üretim merkezi olan Afyonkarahisar ilinde üreticilerin patates üretimi sırasında yaptığı bitki koruma uygulamalarını ve eksikliklerini belirlemektir. Bu amaçla Afyonkarahisar ilinde Sandıklı, Şuhut, Dinar ve Merkez ilçelerinde bulunan 100 adet patates üreticisine 15 adet sorudan oluşan anket dağıtılarak cevaplar değerlendirilmiştir. Çalışma sonucuna göre, Afyonkarahisar ilinde patates üretiminde tarımsal mücadele uygulamalarının önemli zincir halkalarından birini oluşturan çiftçilerin konuyla ilgili bilgi ve sorumlulukları açısından bazı eksiklikleri tespit edilmiştir. Bu nedenle bitki koruma uygulamaları ve pestisit kullanım sorumluluğu konusunda yasal düzenlemelerin getirilmesi ve uygulanmasının sağlanmasının yararlı olacağı düşünülmektedir. Ayrıca reçete sisteminin etkin bir şekilde kullanılması için gerekli önlemlerin alınması gerekmektedir.

Anahtar Kelimeler: Patates, Bitki koruma, Zararlı, Hastalık, Pestisit

PLANT PROTECTION APPLICATIONS of POTATO PRODUCERS in AFYONKARAHİSAR

Abstract

Potato is one of the main food sources of humanity. Afyonkarahisar province is one of the provinces where potato production is highest in Turkey. However, there are many diseases and pests that restrict potato production during the season. The producers make many plant protection applications against diseases and pests throughout the season. Insecticides and fungicides are used extensively in plant protection. The aim of this study is to determine the plant protection applications and deficiencies of producers during the potato production in Afyonkarahisar province which is an important potato production center. For this purpose, a survey consisting of 15 questions to 100 potato producers located in Sandikli, Suhut, Dinar, and Central districts of Afyonkarahisar province was evaluated. According to the results of the study, some deficiencies were determined in terms of knowledge and responsibilities of the farmers, which constitute one of the important chain links of plant protection practices. For this reason, it is thought that it will be beneficial to introduce and implement legal regulations on plant protection, and responsibility for pesticide use. In addition, necessary measures should be taken for effective use of the prescription system.

³ Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Isparta, sibelyorulmaz@isparta.edu.tr

Keywords: Potato, Plant protection, Pest, Disease, Pesticide

1. Giriş

Solanaceae familyası içerisinde yer alan patatesin (*Solanum tuberosum* L.), Güney Amerika'nın And Dağları yöresindeki arazilerde doğal olarak yetiştiği; 16. yüzyılın ikinci yarısında İspanyollar tarafından ülkelere getirildiği, daha sonra İngiltere, İrlanda, İskoçya ve diğer Avrupa ülkelerine yayıldığı bilinmektedir. Türkiye'ye ilk kez 19. yüzyıl sonlarında giren patates, önce Doğu Karadeniz Bölgesinde, daha sonra ise Trakya Bölgesine yetiştirilmeye başlanmıştır (Berkas, 2002).

Patates dünya nüfusunun beslenmesinde temel gıda kaynakları arasında pirinç, buğday ve mısırdan sonra 4. sırada yer almaktadır. Karbonhidrat, protein, vitamin ve mineral maddeler açısından zengin, beslenme değeri yüksek bir üründür. Dünyada en önemli patates üreticisi olan ülkeler Çin, Hindistan, Rusya, Ukrayna ve ABD'dir. Bu beş ülkenin dünya patates üretiminden aldıkları pay %50'yi aşmaktadır. Türkiye 3,9 milyon tonluk üretimi ile 19. sırada yer almaktadır (FAOSTAT, 2015). Türkiye'de birçok ilde patates üretimi yapılmaktadır. Üretim yoğun olarak sırasıyla Niğde, İzmir, Konya, Afyon ve Kayseri illerinde gerçekleştirilmekte; bu illeri sırasıyla Bolu, Adana, Nevşehir, Aksaray, Bitlis izlemektedir. Toplam patates üretiminin yaklaşık %75'i bu illerde üretilmektedir (TÜİK, 2015)

Afyonkarahisar ilinde üreticiler zararlı ve hastalıklarla mücadelede genellikle pestisit kullanımını tercih etmektedir. Özellikle patates üreticileri sezon boyunca ürün kaybı yaşamamak için yüksek oranda insektisit ve fungisit kullanmaktadır. Bu çalışmada Afyonkarahisar ili ve ilçelerinde bulunan patates üreticileri ile yapılan yüz yüze görüşmeler ve anket sonucunda üreticilerin patates üretiminde bitki koruma uygulamalarının belirlenmesi ve bilinç düzeyleri araştırılmıştır.

2. Materyal Ve Yöntem

Bu çalışma 2016-2017 yılında Afyonkarahisar ilinde en fazla patates üretimi yapılan Sandıklı, Şuhut, Dinar ve Merkez ilçelerdeki patates üreticileri ile görüşülerek yapılmıştır. Üretim büyüklükleri dikkate alınarak Sandıklı'da 40 üretici, Şuhut'ta 30 üretici, Dinar'da 20 üretici ve Merkez'de 10 üretici olacak şekilde toplamda 100 patates üreticisi ile görüşülmüştür. Üreticilere 10 sorudan oluşan görüşme formları sunulmuştur. Anket sonucunda elde edilen bilgiler değerlendirilmiştir.

3. Bulgular Ve Tartışma

Patates üreticilerine anket içerisinde sorulan sorular ve cevapların % dağılımları aşağıda verilmiştir.

1-Kaç yıldır çiftçilikle uğraşıyorsunuz?

- % 6'sı 5-10 yıl arası
- % 8'i 11-15 yıl arası
- % 16'sı 16-20 yıl arası
- % 14'ü 21-25 yıl arası
- % 18'i 26-30 yıl arası
- % 13'ü 31-35 yıl arası
- % 14'ü 34-40 yıl arası
- % 6'sı 41-45 yıl arası
- % 5'i 46-50 yıl arası

2-Sizce patates üretimini kısıtlayan en önemli bitki koruma sorunu nedir?

- % 27'si zararlılar(böcekler)
- % 18'i fungus hastalıkları
- % 11'i virüs hastalıkları
- % 3'ü nematodlar
- % 37'si hepsi
- % 4'ü bilmiyorum

3-Patates üretiminde aşağıdakilerden hangisine karşı en çok pestisit uygulaması yapıyorsunuz?

- % 27'si zararlılar (böcekler)
- % 21'i fungus hastalıkları
- % 9'u virüs hastalıkları
- % 46'sı hepsi

4- Hastalık ve zararlılara karşı ilaçlamada hedef sizce ne olmalıdır?

- % 67'si hastalık ve zararlıları tamamen ortadan kaldırmak
- % 19'u zararlı popülasyonunu belirli bir seviyenin altında tutmak
- % 14'ü bilmiyorum

5-Arazinizde görülen ya da görülmesi muhtemel hastalık veya zararlılara karşı ilacı ne zaman alırsınız?

- % 9'u ürünü yetiştirmeye başladığında
- % 67'si üründe bir zararlı ortaya çıktığında
- % 27'si ilaç takvimine göre

49

6-Hangisi bir zararlı sorunu ile karşılaşmamak düşüncesiyle bitkileri kontrol etmeksizin düzenli aralıklarla ilaçlar mısınız?

- % 68'i evet
- % 8'i bazen
- % 24'ü hayır

7-Aşağıdaki kurumlarla bir işbirliğiniz var mı?

- % 13'ü tarım il müdürlüğü
- % 78'i tarım ilçe müdürlüğü
- % 9'u özel tarım danışmanı

8- Tarım İl/İlçe Müdürlükleri, Zirai Mücadele Enstitüsü veya diğer tarımsal kuruluşlardan nasıl yararlanıyorsunuz?

- % 5'i sorunum olup araziye çağırma
- % 58'i örnek götürüp danışmak
- % 3'ü yeni çıkan ilaçlar hakkında bilgi almak
- % 4'ü yeni ortaya çıkan zararlı hastalıklar hakkında bilgi almak
- % 2'si ilaç hazırlanmasında ve uygulanmasında bilgi almak

% 28'i hiç yararlanmıyorum

9-Bayi seçiminde nelere dikkat ediyorsunuz?

%9'u bayinin yakın olmasına

%17'si bayinin tanındık olmasına

%51'i ziraat mühendisi olmasına

%7'si tavsiye ürününe

%16'sı ucuzluk ve ödeme şartlarına

10-Hastalık ve zararlılara karşı kullandığınız pestisitlerin hangi özelliğine önem veriyorsunuz?

% 9'u kullanacağım ürün için ruhsatlı olmasına

% 68'i etkili olmasına

% 7'si karışabilir olmasına

% 16'si ekonomik olmasına

11-Sizce kullandığınız ilaçlar etili değilse nedenleri ne olabilir?

% 29'u zamanında ilaçlama yapılmaması

% 18'i ilacın etkin maddesi olmaması

% 15'i yeterli dozda ilaç kullanılmaması

% 38'i hastalık ve zararlıların ilaçlara karşı bağımlılık kazanması

12-İlaçlama yaparken ilaçlama dozunu ayarlama da nelere dikkat edersiniz?

% 36'sı etikete göre uygulama yaparım

% 49'u bayinin önerisine göre ayarlarım

% 11'i kendi tecrübelerime göre ayarlarım

% 3'ü etiketten biraz fazla uygulama yaparım

% 1'i diğer üreticilerin yaptıklarını uygularım

13-İlaçlama ile hasat arasında olması gereken bekleme süresine dikkat ediyor musunuz?

% 23'ü mahsulün olgunlaşmasına göre hasat ederim

% 41'i ilaçlamadan sonra gerekli bekleme süresine uyarım

% 26'sı Pazar koşullarına göre hasat ederim

% 10'u bekleme süresine dikkat etmem

14- Tarım ilaçlarını hazırlarken ve atarken hangi tedbirleri alıyorsunuz?

% 42'si ilaç ambalajlarındaki gerekli bilgileri okuyorum

% 37'si ilaçların hazırlanmasında/uygulanmasında eldiven,maske,gözlük vb. kullanıyorum

% 19'u yemek yememeye , sigara içmemeye uyuyorum

% 2'si hiçbir önlem almıyorum

15- İlaçlama ambalajlarını doğadan toplama özen gösteriyor musunuz?

- % 42'si boş ambalajları toplayıp imha ediyorum
- % 6'sı boş ambalajları toplayıp toprağa gömüyorum
- % 9'u boş ambalajları toplayıp yanabilenleri yakıyorum
- % 2'si kullanılmaması için deliyorum veya eziyorum
- % 41'i çöp kutusuna atıyorum

4. Sonuç

Sonuç olarak Afyonkarahisar ilinde patates üretiminde tarımsal mücadele uygulamalarının önemli zincir halkalarından birini oluşturan çiftçilerin konuyla ilgili bilgi ve sorumlulukları açısından bazı eksiklikleri tespit edilmiştir. Bu eksikliklerin giderilmesi amacıyla,

- Üreticiler bitki Koruma ve çevre sağlığı gibi konularda orta düzeyde bir bilince sahiptirler ve gereğinden fazla tarım ilacı kullanma eğilimleri vardır. Buna karşın üretici bazında tarım ilaçlarının kullanılmasıyla ilgili herhangi bir kontrol mekanizması sınırlayıcı bir düzenleme yoktur. Bu nedenle reçete sisteminin etkin bir şekilde kullanılması gerekmektedir.
- Bakanlıkta özellikle İlçe Müdürlüklerinde Bitki Koruma ile ilgili birimler daha bilimsel ve faal hale getirilmeli, konusunda eğitim görmüş elemanlar ile takviye edilmelidir.
- Bitki koruma uygulamaları ve pestisit kullanım sorumluluğu konusunda yasal düzenlemelerin getirilmesi ve uygulanmasının sağlanması yararlı olacaktır.

Kaynaklar

Berksan, Ö.F., 82002). Patates Tarımı (ed. Y. Şimşek), Kar Tarım, Ankara.

FAOSTAT, (2015). Area harvested and production quantitiy of potatoes, <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor> .

TÜİK, (2015). Bitkisel üretim istatistikleri, Yumru ve Kök Sebzeler http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001.

MİSELYUMUN MİMARİ TASARIM VE UYGULAMALARDA SÜRDÜRÜLEBİLİR KULLANIM OLASILIKLARI

Doç. Dr. Sevim Ateş Can ¹

¹ Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Mimarlık, Burdur, Türkiye,

atessevim@gmail.com

Y.Lisans Öğrencisi Melike Çetiner ²

² Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Burdur, Türkiye,

melike.mkaya@gmail.com

Özet

Sürdürülebilirlik kavramının, tükenmekte olan doğal kaynakların öncülüğüyle, gündemin neredeyse baş sıralarına oturabileceği zamana doğru ilerlemekteyiz. Bu farkındalık hareketi elbette ki bu kirliliğe, yok oluşa yol açan etkenlerin baş sıralarında gelen inşaat sektöründe de

alternatif arayışlar içerisine girilmesine neden olmuştur. Bu doğrultuda sürdürülebilir yapı malzemeleri ya da bir başka açıklama şekliyle de doğanın kontrolsüzce tüketimine karşı gelip, kendi ihtiyaçlarına cevap verebilme yetisine sahip alternatif yapı malzemelerinin bulunması-üretilmesi önem kazanmıştır. Özellikle bu konuda yapı malzemelerinin de yine doğadan canlı, gelişebilir, üretebilir ve ölüp doğaya karışabilir olması, başka bir deyişle yenilenebilir kaynaklardan edinilebilmesi önem kazanmaktadır. Aynı zamanda maliyeti arttırabilecek etkileri en aza indirgeyip, asıl amaç doğrultusunda malzeme kullanımını da yaygınlaştırmaya yönelik çalışmalar da yer edinebilmelidir. Buradan hareketle sürdürülebilir, kolay elde edilebilir ve maliyetinin de oldukça elverişli olduğu ve devam eden çalışmalarda da öyle olacağı ön görülen bir yapı malzemesi olan “mantar miselyumu” sürdürülebilirlik kapsamında irdelenecektir. Sonuç olarak da mantar miselyumundan yararlanan varolan ve devam eden çalışmaların sürdürülebilir mimarlığa katkıları değerlendirilecektir.

Anahtar Kelimelerler: Miselyum, Sürdürülebilir Mimari Tasarım, Yaşayan Mimari, Yenilenebilir Malzeme

Possibilities of Sustainable Use of Mycelium in Architectural Design and Applications

Abstract

We are moving towards the time when the concept of sustainability can be at the forefront of the agenda with the leadership of depleted natural resources. This awareness movement has of course led to the search for alternative elements in the construction sector, which is one of the main sources causing this pollution and extinction. In this direction, it is important to find and produce alternative building materials that are capable of meeting the uncontrolled consumption of nature and responding to their own needs. Especially in this regard, it is important that building materials are also alive, developable, can produce and die from nature and can be obtained from renewable sources. At the same time, efforts should be made to minimize the effects that may increase the cost and to expand the use of materials for the main purpose. From this point of view, mushroom mycelium, which is a building material that can be cultivated, easily available and low-cost and will be so in future studies, will be examined within the

scope of sustainability. As a result, the contribution of existing and ongoing studies to sustainable architecture will be evaluated.

Keywords: Mycelium, Sustainable Architectural Design, Living Architecture, Renewable Materials

1- Giriş

Mimaride bir mekan oluşturmak asıl amaç olsa da, bu mekanı kurgularken bir çok veriyi de göz önünde bulundurmak gerekir. Hatta öyle ki mekan kurgulamak sadece işlevden ve ona uygun geometrilerden yola çıkılarak gerçekleştirilen bir eylem olmanın yanısıra, kullanılan malzemenin özellikleri ile mimari anafikir ve biçimlerin desteklendiği bir süreçtir. Yüzyıllar boyunca insanların yaşam alanlarının, basit şekli ile ifade edecek olursak ahşap ev, taş ev, kerpiç ev, kıl çadır gibi mimari tanımlamalarının malzeme ile yapıldığı bilinmektedir. Günümüzde ise mekanın tariflediği işleve göre, farklı malzemelerin kullanımı önem kazanmaktadır. Başka bir deyişle, günümüz mimarlığında esnek, sınırsız tasarımların malzemenin üstün özellikleri ile gerçekleştirilebildiği görülmektedir.

Doğal malzemelerle başlayan üretimler, hammaddenin zamanla azalması (doğaya verilen tahribatın artması), insanların yaşam tarzlarının değişmesi ile beklentilerinin çok yönlü olması sonucunda, disiplinler arası çalışmalara yönelmiş ve gelişen teknoloji sayesinde sürdürülebilirlik bağlamında yeni malzeme arayışlarına gidilmesi aynı zamanda ekolojik ve yenilikçi malzemelerin üretim alanlarına yönelmeyi bir bakıma zorunlu kılmıştır.

2-Sürdürülebilirlik ve Sürdürülebilir Mimarlık

“..... Sürdürülebilirlik, ustalık paradoksu olarak yeni meseleler ortaya çıkarıyor; gezegenle yüzleşmek bizi doğrudan çevresel soruna getiriyor. İnsanoğlu, Dünya'nın sermayesini, doğanın kendini yenileme kapasitesine kıyasla daha hızlı tüketiyor. Sürdürülebilir mimariler, gezegenin biyo-kapasitesini aşındırmıyor hatta onunla uyum içinde oluyor. Böylece “sürdürülebilirlik” mümkün oluyor.” (Enzo Calabrese) [1]

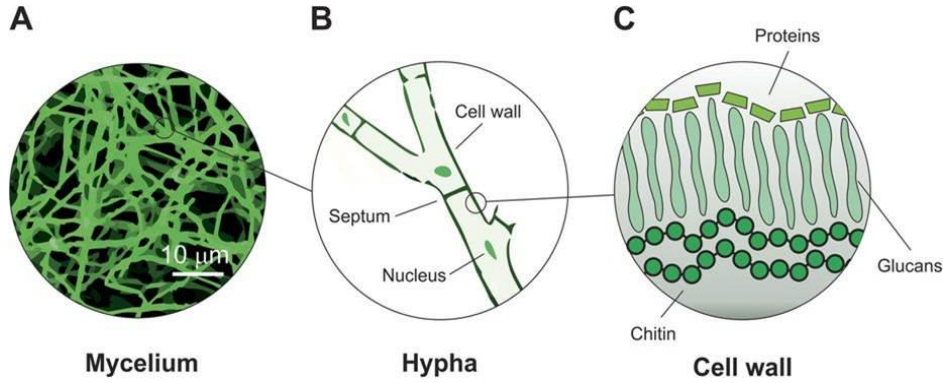
Enzo Calabrese'in de sürdürülebilirlik tanımında yer aldığı gibi gezegenle yüzleşmek bizi doğrudan çevresel soruna ulaştırmaktadır ve dünya bizim onu yeme hızımıza yetişememektedir. Bu da irdelenmesi gereken bir konu olan “sürdürülebilirlik” kavramı ile doğrudan yüzleşmemize neden olmaktadır. Gezegenle yüzleşme olayı aslında 1960'larda hayatımıza girmeye başlamıştır. Sürdürülebilirlik tanımı ise ilk kez Birleşmiş Milletler Genel Kurulu tarafından kurulan, Gro Harlem Brundlandt başkanlığındaki Dünya ve Çevre Kalkınma Komisyonu tarafından hazırlanan, 1987 tarihli 'Ortak Geleceğimiz (Our Common Future)' raporunda geçmiştir. [2] Üzerinde düşünülmesi, hatta tüm dünya çapında irdelenmesi gereken konu, bu süreçten sonra önem kazanmış ve günümüzde hemen hemen tüm alanlarda sürdürülebilir, ekolojik, çevre dostu gibi tanımlarla kendine yer edinmiştir.

Sürdürülebilirliğin irdelenmesi gereken en önemli üretim alanlarından biri de hızlı tüketim ve alternatif arayışların yoğun olduğu mimarlık disiplini. Bina yapımı, doğadaki tüketimin en yoğun olduğu alan olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu da sürdürülebilir mimarlık, sürdürülebilir yapı malzemeleri, ekolojik/çevreye duyarlı tasarımlar, yeşil binalar gibi kavramların sıkça karşımıza çıkmasına sebep olmaktadır.

Sürdürülebilir mimarlık; doğayı tüketmek yerine, doğal kaynakları verimli biçimde kullanan, bulunduğu çevreye, iklime uygun tasarlanan, yerel malzemeyi destekleyen, ekonomik boyutları göz önünde bulunduran ve geri dönüşümünde ise doğayı destekleyen bir anlayışı savunmaktadır. Bu bağlamda sürdürülebilir yapı malzemeleri kapsamında, biyo kompozit yenilenebilir malzemeler önem kazanmıştır ve üretim alanları da genişlemektedir. Bu malzemelere gösterilebilecek en önemli örneklerden biri de “mantar miselyumu”dur. Mantar miselyumu henüz çok yeni keşfedilmiş bir yapı malzemesi olsa da

sağlam, dayanıklı, ekolojik, ekonomik ve kullanım alanı oldukça geniş bir malzemedir ve genişlemesi öngörülmektedir.

3- Miselyum ve Sürdürülebilir Mimarideki Yeri



Şekil 1 : Miselyum Görünümleri [3]

(A) Dallı bir mikro-filamentler ağı (hyphae) gösteren bir miselyum filmin optik mikroskopi görüntüsü.

(B) Hepsi bir hücre duvarı içine alınmış, çapraz duvarlarla (septa) ayrılan hücreler tarafından oluşturulan bir hipanın şematik gösterimi.

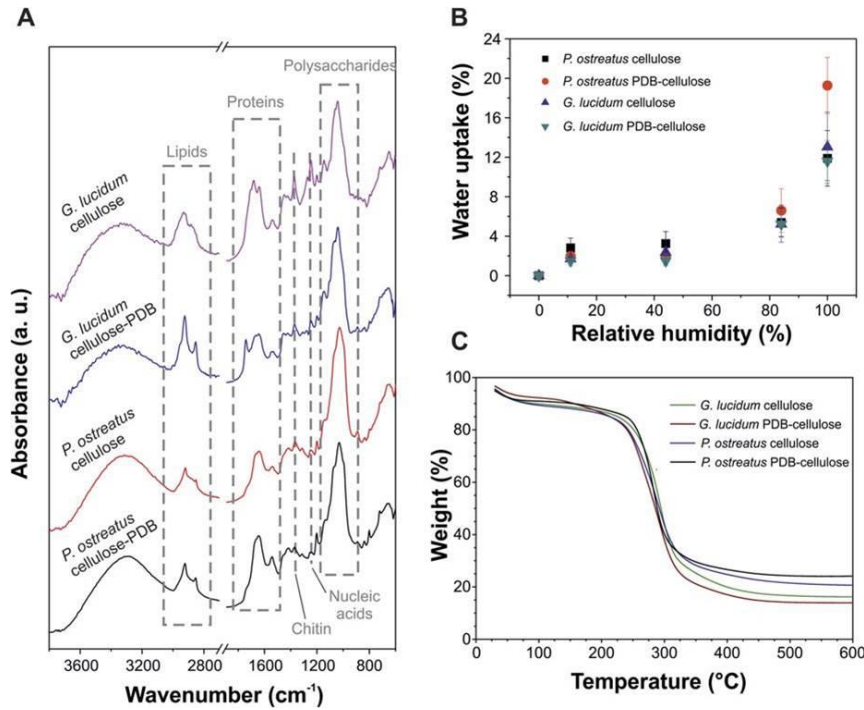
(C) Hücre zarındaki bir kitin tabakasından, bir glukanolar tabakasından (bileşimi türler arasında değişen) bir tabakadan ve yüzey üzerindeki protein tabakasından oluşan hücre duvarının şematik gösterimi.

Miselyum dünyadaki en büyük canlı organizma olarak tanımlanmıştır (Oregon bölgesinde Blue Mountains dağlarında bir miselyum ağı yaklaşık 10 km²'dir). [3] Miselyum esas olarak kitin, selüloz, proteinler vb. gibi doğal polimerlerden oluşur ve bu yüzden doğal bir polimerik kompozit elyafı malzemedir. [3]

Miselyum bazı mantar türlerinde bulunan, ağaç köklerine benzetebileceğimiz yapısal şekli olan, mantarın kök yapılarını oluşturan ve bulunduğu ortama tutunmasını, yayılmasını ve beslenmesini sağlayan iplikli hiflerin birleşimidir. Hif ise miselyum yapısı içindeki dallanma gösteren iplikli yapıdır. Miselyum iplikli yapısı sayesinde, mantarın toprağa tutunmasını sağlamasıyla birlikte, yeryüzü toprağını da bağlayıcı bir ara eleman olarak düşünülebilir. Mikolog Philipp Ross tarafından miselyumun yapı malzemesi olarak kullanılabileceği ve üretilen yapı malzemesinin de hem organik-canlı ve betondan ise daha sağlam olacağı keşfedilmiştir. Philip Ross, miselyum mantar bloğundan tuğla oluşturmuş ve tuğlalar sağlamlığı ve canlılığının yanı sıra suya ve yangına da oldukça dayanıklıdır. Mantarın yer altındaki iplik benzeri hücrelerden oluşan ağı olan miselyum, tarımsal yan ürünlerin sapları ile birleştirilip birkaç gün karanlık bir odada tutulduğu takdirde kök ağına dönüşmektedir. Bilici'nin açıklamalarına göre; miselyum, tarımsal atığı kullanarak yapışkan ancak sağlam bir yapıya dönüşmekte ve bu doğal madde yine kendisi gibi doğal ürünleri birleştirerek kendiliğinden üreyen bir tutkal gibi davranarak form oluşturabilmektedir. [4]



Şekil 2 : Philip Ross'un Mantar Bloğu [5]



Şekil 3: Kimyasal, termal ve su alım karakterizasyonu [3]

20 gün boyunca büyütülen farklı mantar türleri için deneysel grafik eğrileri verilmiştir.

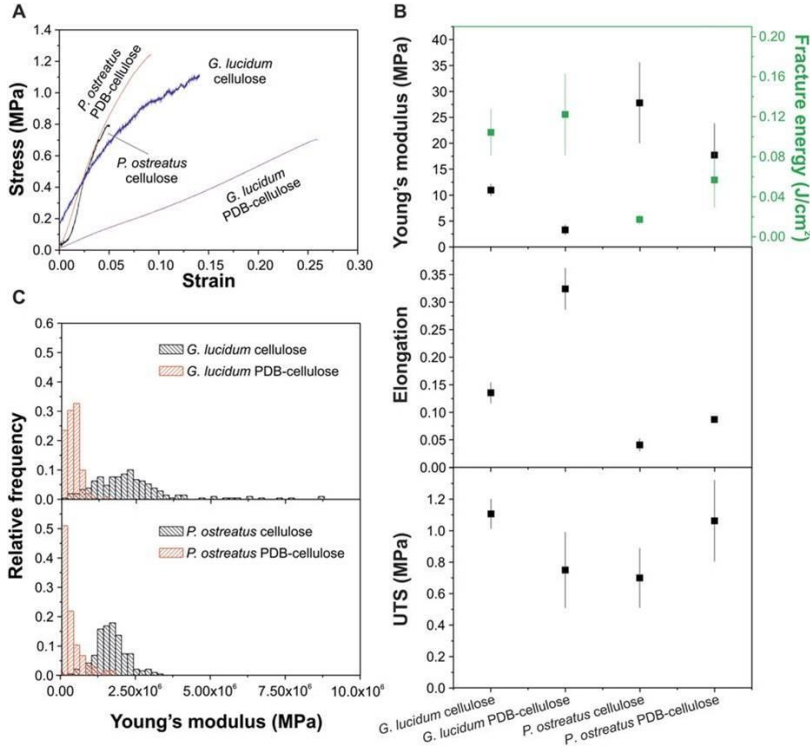
(A) 20 günlük örneklerin 3800-600 cm⁻¹ aralığında ATR-FTIR spektrumları. Lipitler, proteinler, kitin, nükleik asitler ve polisakaritler ile ilişkili ana absorpsiyonlar vurgulanmıştır.

(B) farklı numunelerin su alımı, 20 günlük.

(C) 20 günlük numunelerin termogravimetrik analizi.

Yapılan analizde, gerilme-şekil değiştirme eğrilerinin sadece selüloz beslemeli malzemelerde, bazı ağıllardan önce ağın ilerici kırıldığını gösteren kırılma bir arıza ile oldukça doğrusal olduğu saptanmıştır. Ölçülen parametreler, hem mantar türlerini hem de substratları göz önünde bulundurarak, tüm numuneler arasında önemli farklılıklar göstermektedir. Genel olarak, P. ostreatus bazlı materyallerin, G. lucidum bazlı materyallerden daha katı ve kırılmada daha küçük uzamaya sahip olduğu belirlenmiştir. P. ostreatus'un G. lucidum lifli filmlere kıyasla daha yüksek sertliği, önceki malzemedeki

daha yüksek polisakkaritlerin içeriğini gösteren ATR-FTIR analiz sonuçları dikkate alınarak açıklanabilir. Buna göre, *G. lucidum*'un daha büyük uzaması, plastikleştirici olarak işlev görebilecek daha fazla miktarda protein ve lipid bileşeni ile tutarlıdır.



Şekil 4: Mekanik karakterizasyon [3]

(A) 20 günlük miselyum filmlerinin tipik gerilme-şekil değiştirme eğrileri.

(B) Young modülü, farklı örneklerin uzaması ve gücü.

(C) 2 günlük numunelerdeki AFM girinti ile hesaplanan genç modülünün ölçüm histogramları.

PDP selüloz beslemeli misellerin Saf selüloz beslemeli misellere oranla daha yumuşak olduğu ölçülmüştür. Aynı zamanda malzemenin deney sonrası pürüzlülüğü de değerlendirilmiştir.

Malzeme kimyası ve nanoteknolojik çalışmalar da miselyum gibi belirgin özelliklere sahip malzemeler üzerine çalışmalarını sürdürmektedir. Miselyumun en belirgin özelliği yapışmayı-birleşmeyi sağlayan bir malzeme olmasıdır. Oluşturmuş olduğu yapı malzemeleri ise suyu emici ya da suyu itici özelliklere sahip olabileceği gibi, yangına ve küflenmeye karşı dayanıklı olabilir. Miselyumun bir diğer avantajı ise; dünyanın en büyük canlı ağı olmasıdır ve bu durumun sağlayabileceği avantajlar da diğer kompozit biyomalzemelere göre çevreye vereceği zararın minimum olması, üretilen birçok yapı malzemesine göre basit yöntemlerle; serin, ışıksız bir ortam ve istenilen kalıplarla ekonomik bir şekilde üretiminin olabilmesidir.

Miselyum esas olarak kitin, selüloz, proteinler gibi doğal polimerlerden oluşur. Bu nedenle doğal bir polimerik kompozit elyafı malzemedir. [3] Miselyum ambalaj malzemesi, yapı malzemesi, aydınlatma sektörü ve iç mimari tasarımlarda kullanılmaktadır ve hala kullanım alanları üzerinde araştırmalar devam etmektedir.

4-Miselyumun Yapı Malzemesi Olarak Kullanımı

Canlı malzemelerin kullanımı sürdürülebilir, sürekli yenilenebilir yapı malzemeleri olması açısından önemlidir. Bu malzemelerin kullanımı da kendini yenileyemeyen ve çevre kirliliğine yol açan malzeme

kullanımları yerine, canlılığı sayesinde, varoluşun doğallığı içerisinde, canlılığını sürdürüp daha sonra doğaya tekrar dönüşüyle son bulan döngüde oldukça önemli bir olgudur.

Miselyumun sürdürülebilirlik açısından farkındalık eylemine katılımının, bu eylem içerisinde daha kolay ulaşılabilirlik ve ekonomik, çevresel düzeyde irdelenince avantajlı olması aynı zamanda geri dönüşümlerinde de doğrudan doğaya katılabilmesi de sürdürülebilir mimari içerisinde miselyumun örneklerini, gün geçtikçe daha fazla karşımıza çıkarmaktadır. Bir çok yapı malzemesinin de oluşumunda yer alması olasıdır.

4.1. Mushroom Tiny House



Şekil
5 :



Ecovative tarafından tasarlanan Mushroom Tiny House [6] Şekil 6: Mushroom Tiny House’a ait

duvar kesiti [6]

Ecovative, plastikle savaşan bir şirket olarak miselyumu etkin kullanıp inşaat, iç dekorasyon, ambalaj vb. alanlarda üretimleri olan bir firmadır. Mushroom Tiny House ise bu konudaki araştırmalarda etkin rol oynayan bir yapıdır. İnşaat malzemeleri için yeni ürün geliştirme kapsamında çalışan şirket izolasyon için mısır sapları ve miselyum kullanarak başarılı bir yalıtım malzemesi üretmiştir. Bu projede, iki ahşap arasında kalan boşluğa mısır sapları ve misellerin oluşturduğu yalıtım malzemesi yerleştirilmiştir. Doğal olarak bir ayda kuruma sürecini tamamlayan ürün ile oldukça güçlü ve yangına dayanıklı bir malzeme üretilmiştir.

4.2. Hy-Fi

David Benjamin tarafından tasarlanan kuleler, baca şeklinde geçici bir enstalasyondur. Benjamin malzemenin oluşturuluşunu şöyle anlatmıştır: “Tuğlaları, doğranmış atık mısır saplarını ve bu sapları birbirine kaynaştırmak için kullanılan mantar kökleri olan canlı miselyumları birleştirerek oluşturduk.” [7] Aynı zamanda kullanılan malzeme, kalıplarda oluşturulduktan sonra dayanıklılık testi için gönderilmiş ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir.

Ecovative tarafından uygulanan, mısır sapları ve miselyumun birleşme ve büyütme tekniğiyle, 10.000 miselyum tuğlası oluşturulmuş ve bu tuğlalar da 5 günde kalıplar halinde büyütülmüştür. Tasarımın baca şeklinde olması yapının gölgeli olan iç kısmında soğuk havayı yapının alt kısmından alarak, üst kısmından ise sıcak havayı tahliye etmesiyle, serinliği sağlamaktadır. Aynı zamanda yapının üst kısmında bulunan parlak çelik tuğlalar ise yüksek olan yapıya ışık yansıtma görevini üstlenmiştir.



Şekil 7 ve Şekil 8: David Benjamin'nin miselyum kuleleri [7]

4.3 Miselyum Kabuğu



Şekil 9: Kochi Muziris Bienali'nin tamamlayıcı etkinliklerinden olan MAP Project Space Festival kapsamında sergilenen proje [8]

Tasarımcıları tarafından geçicilik teması üzerine bienal için üretilmiş olan, ahşap iskelet, kontrplak ve miselyumun birleşiminden oluşan yapı, günümüzde büyük üretimlerin yer aldığı turnuvalar, sergiler gibi etkinliklere bir alternatif niteliğindedir. Amacını tamamlamak üzere dünyada yer edinmiş mekan, kalıcı değil bir hafıza mekanı olarak hizmet sunmaktadır.

4.4 Grown Structures



Şekil 10 ve Şekil 11 : Grown Structures [9]

Mimarlık öğrencisi Aleks Vesaluoma'nın Astudio mimarlık ofisi ile birlikte ürettikleri canlı ve alternatif bir yapı malzemesidir. Strüktürel bir yapı malzemesi olarak üretilmiş ve oldukça sağlamdır. Pamuk bandajla üretilen 'mantar sosisleri', karton ve miselyumun birleşmesiyle oluşturulmuştur. Tüpler dört hafta boyunca havalandırılan bir serada bırakılmışlardır. Bu süreçte pamuk bandaj içerisindeki karton ve miselyum katılmış ve birbirine yapışmıştır. Canlı yapı malzemesinin üzerinde oluşan mantarlar ise yenebilmektedir. [10]

Mantar miselyum saman ve karton gibi organik atıklarla çoğalabilir, maddeyi tutkal gibi bir arada tutar. Materyal biyobozundur ve 2-4 haftada büyütülebilir. [9]

5- Sonuç

20. yy'ın sonunda önem kazanmaya başlayan sürdürülebilirlik kapsamında, mimaride asıl kayıpları sağlayan malzeme için alternatif üretimler aranmaya başlanmıştır. Bu üretimlerin doğada hazır olan malzemelere alternatif olabilmesi için disiplinler arası çalışmalar önem kazanmıştır. Sürdürülebilirlikte malzemenin doğaya dönüşümü, doğaya uyumu, ekonomik olması, çevresel sorunları en aza indirecek şekilde, doğa gibi kendine yetebilme yetisi olan ekolojik özelliklere sahip olması önem kazanmaktadır.

Bu bağlamda son yıllarda önemli çalışma alanlarına sahip olan mantar miselyumu değer kazanmaktadır. Mantar miselyumunun kolay ulaşılabilirliği, ekonomik oluşu, betondan daha sağlam olacak bir malzeme üretme imkanı sağlaması, yapının yalıtım, dış cephe kaplama, taşıyıcı strüktürü, mobilya, aksesuar ve endüstriyel bağlamda kullanımı, geniş bir alana hitap etmesi gelecek için de önemli görülmesini sağlamaktadır.

Miselyum henüz yeterli çalışma alanına sahip olmamakla beraber, geniş üretim sahası olabilecek bir malzeme bileşenini tariflemektedir. Kazanımları dolayısıyla da alanı genişlemesi gereken bir malzemedir. Yapılacak olan çalışmalar hem sürdürülebilirlik açısından hem de mimaride yeni yapıım teknikleri açısından oldukça önem arz etmektedir.

Kaynaklar

1) <https://www.lifegate.com/people/lifestyle/sustainable-architecture-definition-concept-projects-examples>

2) Our Common Future, The World Commission on Environment and Development, Oxford University Press, 1987.

3) [Haneef M.](#), [Ceseracciu L.](#), [Canale C.](#), [Bayer IS.](#), [Heredia-Guerrero JA.](#), [Athanassiou A.](#), “Advanced Materials From Fungal Mycelium: Fabrication and Tuning of Physical Properties”, Published in Scientific reports 2017.

<https://www.nature.com/articles/srep41292>

4) Bilici H., “Mantar Miselyum Strüktürlere Bir Deneme: Alveosis mushroom mycelium design”, 2018. <https://mimaritasarimsurecveetkilesimleri.wordpress.com/2018/01/07/mantar-miselyum-strukturlere-bir-deneme-alveosis-mushroom-mycelium-design/>

5) <https://lepaveblog.com/2016/11/30/la-mycotecture-la-brique-champignon-de-phill-ross/>

6) <https://mushroomtinyhouse.com/>

7) <https://www.arkitera.com/haber/dogada-cozunebilen-yapilar/>

8) <https://xxi.com.tr/i/bozunma-hareketi-manifestosu>

9) <https://www.mandin.earth/grown-structures-2/>

10) <https://bigumigu.com/haber/doga-dostu-bir-yapi-malzemesi-olarak-mantar/>

TURBO FIRIN RADYAL VE TANJANSİYEL FANLARININ OPERATİF PERFORMANSININ NÜMERİK İNCELENMESİ

Görkem GÜRSOY

Mahmut BURHAN

Ender EFELER

Prof. Dr. A. Alper ÖZALP

¹İnoksan Mutfak A.Ş, Mekanik Tasarım Uzmanı, gorkem.gursoy@inoksan.com.tr

²İnoksan Mutfak A.Ş, Ar-Ge Müdürü, mahmut.burhan@inoksan.com.tr

³İnoksan Mutfak A.Ş, Test Uzmanı, ender.efeler@inoksan.com.tr

⁴Uludağ Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği Bölümü, aozalp@uludag.edu.tr

Özet

Bu çalışmada amaç, gıda fırınlarında ürünlerin pişmesini sağlayan sıcak havanın pişirme hacmi içinde homojen dağılımının ve tepsiler arası sıcaklık farkının düşük olmasının sağlanmasıdır. Günümüzdeki pişirme fırınlarında, sıcak havanın pişirme hacmi içinde dağılımı radyal fanlar ile yapılmaktadır. Radyal fanlar yapısal tasarımları nedeniyle, fan çıkışında hava girdaplı form oluşturmaktadır. Bu durum fırın pişirme hacmi içinde ve tepsiler arasındaki hava iletiminin homojen dağılımını bozmaktadır. İnoksan Ar-Ge Merkezi olarak, projemizde yukarıdaki sorunlara çözüm olarak turbo fırınlarda radyal fan ile tanjansiyel fanın hesaplamalı akışkanlar mekaniği programında karşılaştırmalı analiz çalışması yapılmıştır. Sonuçlar incelenmiş, fırın pişirme hacmi içinde ve tepsiler arasında hava sirkülasyonunu en iyi şekilde sağlayan model belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Turbo Fırın, Radyal Fan, Tanjansiyel Fan, Sıcaklık, Homojenizasyon

THE NUMERICAL EXAMINATION OF OPERATIVE PERFORMANS RADIAL AND TANGENTIAL FANS AT TURBO OVEN

Abstract

The aim of this study is to ensure that the homogeneous distribution of the hot air which enables the products to be cooked in the food ovens and the temperatures difference between the trays is low. Nowadays, radial blowers to be hot air distribution in the cooking volume at the food ovens. The radial fans due to their structural desing, air to be vortex form at outlet fan. This situation, the air transmission of homogeneous distribution to spoil in the cooking volume of oven and between the trays. As Inoksan R & D Center, a comparative analysis study was performed in the computational fluid mechanics program of the radial fan and tangential fan in turbo ovens as a solution to the above problems in our project. The results were examined and the model which provides the best circulation of air in the oven cooking volume and between the trays was determined.

Keywords: Turbo Oven, Radial Fan, Tangential Fan, Temperature, Homogeneous

1. Giriş

Gıda sektöründe pişirme fırınlarının ortak hedefleri, pişirme hacmi ve tepsiler arasında dolaşan sıcak havanın homojen dağılmasının sağlanması ve kabin içindeki her bölgenin sıcaklığının aynı olmasıdır.

Fırının ısı performansının artırılması, içindeki sıcaklık dağılımının homojenleştirilmesi geçmişte başlayıp günümüzde hala üzerinde çalışılan bir konudur. Özellikle günümüzde uluslararası standartlarla fırınların enerji sınıflarının belirlenmeye başlanması, elektrikli fırın üreticilerini düşük enerji tüketimine sahip fırınlar üretmeye yönlendirmektedir. Bunun yanında kullanıcının istekleri doğrultusunda sıcaklık dağılımının, pişirmenin mümkün olduğunca homojen olması da fırın açısından önemli bir noktadır. Gıda sektöründe kullanıcının pişirme fırınlarından beklediği en öncelikli performans fırında pişen ürünlerin üzerinin aynı şekilde kızarması ve tüm ürünlerin aynı değerde pişmesidir. Bu durumda, geçmişten gelen ve günümüzde de yapılan çalışmalar ile fırın pişirme haznesinin içinde dolaşan sıcak havanın homojen dağılması, tepsiler arasında ve tepsi yüzeyindeki sıcaklık farklarının minimum seviyede olmasıyla sağlanmaktadır. Böylece fırının pişirme performansı müşteriye memnun etmekte ve sektörel rekabette ürünü tercih edilebilir seviyeye getirmektedir.

Standartta fırınların pişirme performansı ile ilgili belirli bir kıstas bulunmamaktadır. Bu durumda kullanıcı memnuniyetinin önemini bir kat daha arttırmaktadır. Bu sebeple pişirme performansının iyileştirilmesi amacıyla pişirme hacmi içinde homojen sıcaklık dağılımı elde etmeye yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Homojen sıcaklık dağılımının sağlanması sonucunda pişirme sonrasında ürünlerin yüzeylerinin benzer kızarıklıkların oluşması beklenmektedir. Homojen sıcaklık dağılımının yanı sıra pişirme süresinin kısaltılması da pişirme performansını arttıran bir etkidir. [1]

Günümüzde, bu amaç doğrultusunda, mevcut fırın tasarımlarında rezistans tarafından ısıtılan hava pişirme hacmine radyal fanlar ile sevk edilmektedir. Radyal fanlar, yapısal tasarımları itibari ile fan çıkışında havaya girdaplı form kazandırmaktadır. Bu durum gerek pişirme hacmi içinde gerekse de tepsiler arasındaki hava iletiminin homojen dağılımının sağlanmasını mümkün kılmamaktadır. Bu durum yapılan test çalışmalarında da tepsiler üzerindeki sıcaklık farklılıklarıyla ortaya çıkmaktadır.

Literatür araştırması sonucunda, homojen sıcaklık dağılımı elde etmek amacıyla çeşitli fırın içi mekanik tasarım çalışmalarının yapıldığı görülmektedir. Yapılan bu tasarım çalışmaları aşamasında, tasarım sürecinin hızlanmasını sağlamak amacıyla, hesaplamalı akışkanlar dinamiği (CFD) yazılımları kullanılmaktadır. Erboven vd. (1999a) hesaplamalı akışkanlar dinamiği yazılımı kullanarak endüstriyel bir fırındaki sıcaklık ve hız dağılımlarını belirlemiştir. Sayısal çözümde, k-ε türbülans modeli kullanılmıştır. Fırın içindeki ısı transferinin sadece iletim ve taşınım ile olduğu kabul edilmiş, radyasyonla ısı transferi hesaplanmamıştır. Sayısal çözüm ile deneysel çalışmaların sonuçları karşılaştırıldığında; sıcaklık dağılımında %3-8,8, hız dağılımında ise %22 hata yüzdesi olduğu görülmüştür. Akdağ vd. (2006) yaptığı çalışmada, hesaplamalı akışkanlar dinamiği yazılımı kullanılarak tasarladıkları hava dağıtım kanalı ile homojen pişirme elde edildiği, ayrıca enerji tüketiminde 16Wh ve pişirme süresinde ise 1 dakika azalma olduğu belirtilmiştir. [2]

Fırın test çalışmalarında radyal fanlı çalışmalarda gözlemlenen kabin içi sıcak hava dağılımındaki sorunlara alternatif bir çözüm bulmak amacıyla bu çalışmada tanjansiyel fan kullanılarak bir fırın modeli hazırlanmıştır. Hazırlanan bu model ile günümüzde kullanılan mevcut modelin CAD katı model dataları simülasyon ortamında FloEFD yazılımı kullanılarak hesaplamalı akışkanlar dinamiği formülleri kullanılarak CFD analizi yapılmıştır. Yapılan iki modelin karşılaştırmalı simülasyon çalışmalarında fırın pişirme hacmi içindeki sıcak havanın hızına, dağılımına, kabin içi, tepsiler arası ve tepsi yüzeyi sıcaklık farklarına bakılmış, iki model arasında yorumlama yapılmıştır.

2. Materyal Ve Yöntem

Gıdaların ısıtılması, soğutulması, sterilizasyonu ve kurutulması gibi prosesler gıda mühendisliğinin temel konularıdır ve bu prosesler sırasında gıdalarda gerçekleşen ısı, kütle ve momentum transferinin modellenmesi çalışmaları yapılmaktadır. Gıda sektöründe katı gıdaların pişirilmesinin fiziksel prensibi, gıda ile içinde bulunduğu ortam arasında gerçekleşen ısı ve kütle transferine dayanmaktadır. Katı

gıdaların içindeki ısı transferi Fourier kanunuyla, kütle transferi ise Fick kanunuyla ifade edilir. Akışkan gıdaların pişirilmesinin modellenmesi için ise akışkan içindeki ısı, kütle ve momentum transferinin birlikte göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Akış çözümleri için Navier-Stokes denklemleri kullanılır. [3]

Modellerin çözümlerinde sonlu fark, sonlu hacim ve sonlu eleman yöntemleri oldukça sık kullanılmaktadır. Son yıllarda yapılan çalışmalarda, özellikle sıvı gıdaların ısıl prosesler altındaki davranışlarının modellenmesinde hesaplamalı akışkanlar mekaniği paket programlarından yararlanılmaktadır. Isıl proseslerin modellenmesinde, sonlu fark yöntemi kullanılarak plaka, küre ve silindirik şekilli gıdalar için yapılmış iki veya üç boyutlu modelleme çalışmaları bulunmaktadır. Belirsiz şekilli geometriler, karmaşık sınır şartları ve heterojen yapıdaki gıdalar ısıl proseslerinin modellendiği çalışmalar da mevcuttur. Sonlu eleman yöntemi, sonlu fark yöntemine göre daha iyi sonuç verdiği halde, işlem süresi açısından sonlu fark yöntemine göre daha dezavantajlıdır. Bu sebeple, üç boyutlu ısı-kütle transferinin birlikte çözümünün gerektiği çalışmalarda sonlu eleman yöntemi daha az tercih edilmektedir. Sonlu hacim yöntemine dayanan hesaplamalı akışkanlar dinamiği paket programlarının, gıda sterilizasyonu, ısı değiştiricilerde ısıtılan akışkan gıdalar ve fırın içi akış gibi konuların incelenmesi amacıyla kullanılmaktadır. [4] Isıl proseslerin modellenmesi incelendiğinde, yapılan çalışmalar model türüne göre sınıflandırılabilir. Bunlar, tek başına ısı transferi, tek başına kütle transferi, ısı ve kütle transferi birlikte, yalnızca reaksiyon kinetiği ve reaksiyon ile birlikte ısı ve/veya kütle transferinin birlikte modellendiği çalışmalardır. Modellerin birbirleriyle entegrasyonunun hatayı azalttığı gözlemlenmiştir. [5]

Gıdaların kurutulması ve nemlendirilmesi gıda sanayi için önemli bir konudur. Bu nedenle, sadece kütle transferinin modellendiği çalışmalar da bulunmaktadır. Örnek olarak, suda haşlanan tortillalarda gerçekleşen nem difüzyonunun modellenmesi ve sebze kurutulması için tasarlanan dönel bir kurutucu çalışmaları gösterilebilir. [6]

Günümüzde pişirme fırınları tasarımlarında pişirme hacmi içindeki sıcak havanın homojen dağılmasının önemi bilindiği için üretici firmalar fırınların tasarımı sırasında akışkanlar mekaniği simülasyon programıyla, sıcak havanın pişirme hacmi içindeki sirkülasyonunu gösteren akış ve ısı hesaplamaları ve analizleri yapmaktadırlar. Bu çalışmaları daha sonra da yaptıkları numune cihaz testleri ile desteklemektedirler. Bu simülasyon çalışmaları hem proje süresini kısaltmakta hem de proje maliyetini düşürmektedir.

Yaptığımız çalışmada günümüzde pişirme fırınlarında kullanılan radyal fanlı üç tepsili yarı endüstriyel fırının pişirme hacmi sıcak hava akış ve ısı simülasyonu ile tanjansiyel fanlı üç tepsili yarı endüstriyel kuzine fırının pişirme hacmi hava sirkülasyonu akış ve ısı simülasyonu karşılaştırılmıştır. Çalışmada her iki model için de sıcak havanın pişirme hacmi içinde hız değerleri ve hız vektörleri ile sıcaklık değerleri ölçülmüş ve karşılaştırılmıştır. Yapılan analizlerde iki modelde de fırının çalışması sırasında tepsi arası ve tepsi yüzeyi sıcaklık farkları kıyaslanmıştır. Bu analiz çalışmalarındaki çıkan sonuçlara göre; iki fırın modelindeki ürünlerin pişirme kaliteleri yorumlanmıştır.

2.1. Yönetici Denklemler

Kısmi diferansiyel denklem veya integral formda olan yönetici denklemler (kütle korunumu, momentum korunumu ve enerji korunumu denklemleri) ayrıklaştırılıp matris formuna getirilir. Kütle korunumu denklemi, bir kontrol hacmi üzerinde kütle dengesi yazılarak geliştirilmiştir.

$$\frac{\partial \rho}{\partial t} + \frac{\partial}{\partial x} (\rho u) = 0$$

Bu denklemde, akışkanın yoğunluğu ρ ile zaman t ile yön tensörü x_i ile i yönündeki hız u_i ile gösterilmektedir. Momentumun korunumu denklemi Newton' un ikinci yasasının kontrol hacmi üzerinde uygulanmasıyla elde edilir. Momentum denkleminin tensör formda yazılışı aşağıdaki gibidir.

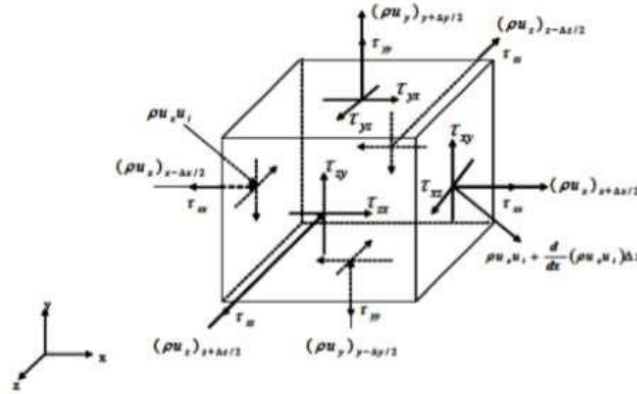
$$\frac{\partial}{\partial t}(\rho u) + \frac{\partial}{\partial x} \rho u u = - \frac{\partial p}{\partial x} + \frac{\partial \tau}{\partial x} + B + F$$

Yukarıdaki denklemde, p basınç, μ dinamik viskozitedir. Navier-Stokes denklemindeki bileşenlerin fiziksel anlamları sol baştan başlayarak; ilk terim kontrol hacmindeki zamana bağlı momentum değişimi, ikinci terim akışkan akısı (ρu_i) ile kontrol hacminden taşınan net momentumdur. Sağ taraftaki terimler ise baştan itibaren basınç kuvvetini, kesme gerilmesini, doğal taşınım kuvveti ve diğer gövde kuvvetlerini içerir. B_i ve F_i gövde kuvvetleri terimidir. Yüzeye teğet olarak etkiyen kuvvetlerden oluşan kesme gerilmesi aşağıda belirtildiği gibidir (Şekil 1).

$$\tau = \mu \left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial x} - \frac{2}{3} \frac{\partial u}{\partial x} \delta \right)$$

$$\frac{\partial u}{\partial x} = \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial x}$$

$$\delta_{ij} = 1, i = j \Rightarrow \delta_{ij} = 0, i \neq j \text{ ise}$$



Şekil 1. Kontrol Hacmi

Bu çalışmada olduğu gibi, sonlu hacim yöntemi kullanıldığında, kontrol hacminin tanımının tam olması, kritik önem taşımaktadır. Ayrıklaştırma işleminde ana kısımlardan biri, kontrol hacmi üzerindeki yüzeylerdir. Örneğin kesme gerilmesini ifade eden figür, τ_{ij} 'de, i yüzeyinde, j yönünde etkiyen kesme kuvvetini göstermektedir. Sonsuz küçük bir kontrol hacmi üzerinde kesme gerilmesi, akı (ρu) ve akış ile kontrol hacmine taşınan momentum ($\rho u_i u_j$) Şekil 3.19 'da gösterilmektedir. Belirgin bir görünüm sağlamak için gövde kuvvetleri şekil üzerinde gösterilmemiştir.

Enerjinin korunumu denklemi termodinamiğin birinci yasasının bir ifadesidir. Çıkarılışı momentum denkleminin çıkarılışına benzetilmektedir. Enerji denkleminin vektörel formda yazılışı aşağıdaki gibidir;

$$Dh \quad Dp \quad Dt \quad Dt$$

$$\rho \frac{Dh}{Dt} = - \frac{Dp}{Dt} + \text{div}(k \nabla T) + \phi$$

3 vizkoz yayılımı (viscous dissipation) ifade eder, Newton akışkanları için aşağıdaki şekildedir;

$$\phi = \mu \left(2 \frac{\partial u}{\partial x} \frac{\partial v}{\partial y} \frac{\partial w}{\partial z} + \frac{\partial v}{\partial x} \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial y} \frac{\partial v}{\partial z} + \frac{\partial u}{\partial z} \frac{\partial w}{\partial x} \right) + \lambda \left(\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} \right)$$

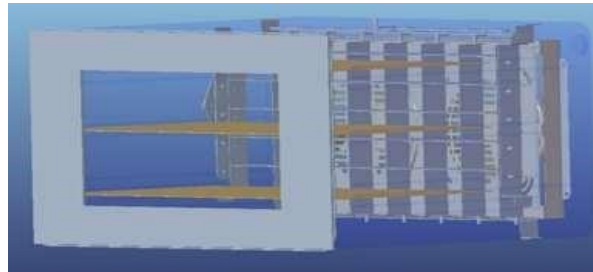
2.2. Analiz Çalışmaları

Projemiz için karşılaştırma yapmayı planladığımız günümüzde fırınlarda kullanılan radyal fanlı fırın modeli ile yeni tasarımıımız tanjansiyel fanlı fırın modellerimizin tasarımlarını Creo üç boyutlu çizim programında ürünler tasarlanmıştır. Tasarımı tamamlanan bu ürünlerin pişirme hacmindeki sıcak hava dağılım simülasyonu FloEFD akışkanlar mekaniği analiz programında yapılmıştır (Şekil 2).



Şekil 2. Yarı Endüstriyel Kuzine Fırın

Çalışmamızda öncelikle günümüzde kullanılan radyal fanlı modelin analiz çalışması yapılmıştır (Şekil 3). Tasarladığımız radyal fanlı turbo kuzine modelimize, analiz sonuçlarını daha kısa zamanda alıp karşılaştırmak için, adyabatik ve zamandan bağımsız olarak akış ve ısı analizleri yapılmıştır.



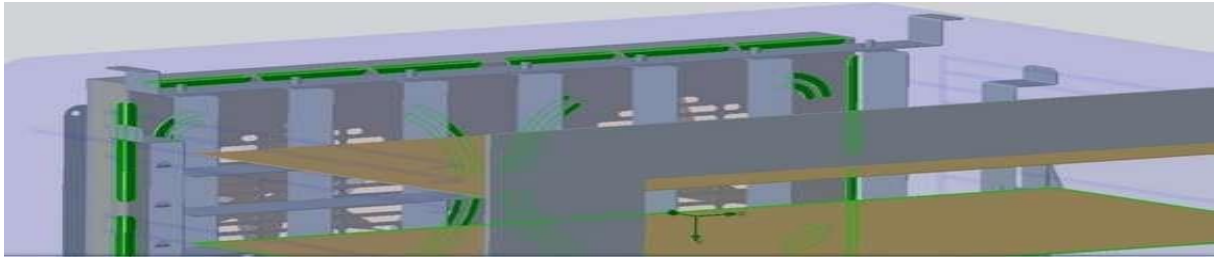
Şekil 3. Radyal Fanlı Fırın Üç Boyutlu Tasarımı

Fırın modelimizde fan perdesi ile tepsilerin arka yüzeyleri arasında fanın çıkışına, pişirme hacmi içinde havanın sirkülasyonunu arttırmak için, hareketli kanatlar tasarlanmıştır. Tüm metal sacların malzemesi analiz için 304 kalite paslanmaz çelik alınmıştır. Radyal fan çalışma özelliğine göre; merkezden emiş kanatlarından fırın içine hava basacak şekilde çalışmaktadır (Şekil 4).



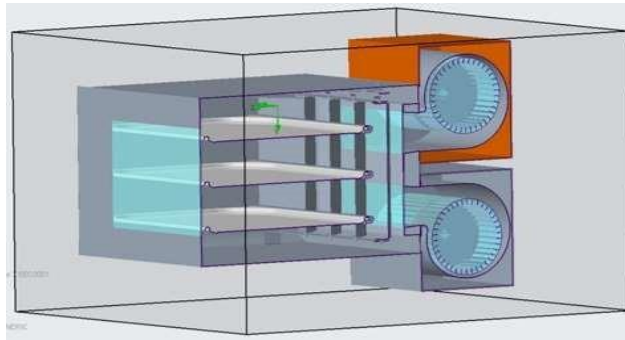
Şekil 4. Radyal Fan ve Radyal Isıtıcı Model

Analizde, yukarıdaki resimde görülen radyal fanı katalog değeri olan 240 rad/sn hız radyal ısıtıcı için de güç değeri 1500W olarak alınmıştır. Analizde öncelikle süreklilik ve momentum denkleminin sağlanması kontrol edilmiş, daha sonra da pişirme hacmi içindeki hava dağılımı ve tepsi yüzeylerindeki sıcaklık dağılımına bakılmıştır. Fan perdesi üzerindeki hava boşluklarının yüzeylerinden fanın hava emiş ve basma debileri orantılanmıştır (Şekil 5). Şekil 4 te yeşil ile belirtilen yüzeyler fanın pişirme kabini içine basma, renksiz yüzeyler ise emme boşaltmalarındır.



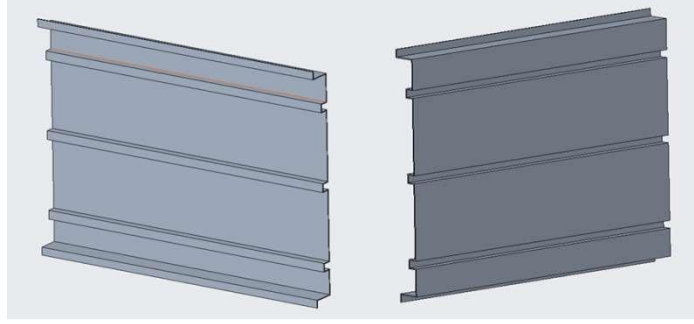
Şekil 5. Fan Perdesi Üzerindeki Emiş Ve Basma Yüzeyleri

İkinci model olan tanjansiyel fanlı modelin de üç boyutlu tasarım çalışması yapılmıştır (Şekil 6). Fırın modellemesi yapılırken iki adet tanjansiyel fan ve serpantinli rezistans kullanılmıştır. İlk modelde olduğu gibi fandan çıkan sıcak havanın pişirme hacmi içinde sirkülasyonunu arttırmak için fanın çıkışına hareketli kanatlar tasarlanmıştır.



Şekil 6. Tanjansiyel Fanlı Fırın Üç Boyutlu Modeli

Ayrıca pişirme hacmi içinde tepsilerin yerleştirileceği ve fanın emiş kanalının oluşturulacağı tepsi tutma sacı tasarlanmıştır (Şekil 7). Bu sac ile fırın yan sacları arasında oluşan hava yolundan fanın fırın hacminden dönen sıcak havası emilmektedir. Bu sayede fanın üflediği sıcak hava tepsilerin ön tarafına kadar iletilmekte ve fırın pişirme hacmi içinde zorlanmış taşınım ile emiş debisi azalmadan talep edilen şekilde yol alması sağlanmaktadır.



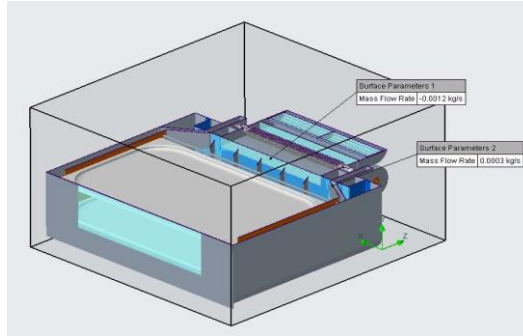
Şekil 7. Fırın Tepsi Tutma Sacı

Tanjansiyel fanlı modelin analiz çalışmasında, tanjansiyel fanın hız değeri 250 rad/sn, serpantinli rezistansın gücü 1500 W olarak alınmıştır (Şekil 8).



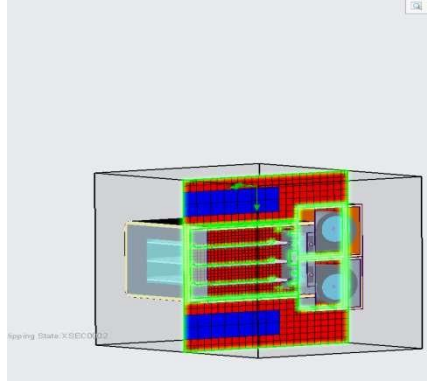
Şekil 8. Tanjansiyel Fan ve Serpantinli Isıtıcı Model

Tasarladığımız tanjansiyel fanlı modelin analizi ilk modelin analizindeki gibi adyabatik ve zamandan bağımsız olarak akış ve ısı simülasyonları yapılmıştır. Analiz çalışmasının başında fan perdesi üzerindeki hava boşaltma yüzeylerinden fanın emme ve basma debileri karşılaştırılmıştır. Bu sayede fanın çalışması sırasında süreklilik denklemlerinin sağlandığı gözlemlenmiştir (Şekil 9).



Şekil 9. Fan Perdesi Üzerindeki Emiş Ve Basma Yüzeyleri

İki model içinde analiz yaklaşık bir milyon toplam mesh sayısında çözülmüştür (Şekil 10). İki model için de analiz çalışmasında ilk önce hareketli kanatlar 90° lik açıda iken pişirme hacmi içindeki akış ve sıcaklık dağılımına bakılmıştır. Bu sonuçlar karşılaştırılmış ve uygun olduğu görülen model üzerinde kanat açıları her 30° lik hareketlerine göre akış ve ısı analiz çalışmaları tekrarlanmıştır. Bu çalışmalar sonucunda kanatların bir devir yaptığı hareketine göre pişirme hacmi içi, tepsiler arası ve tepsi yüzey sıcaklıkları simüle edilmiştir.

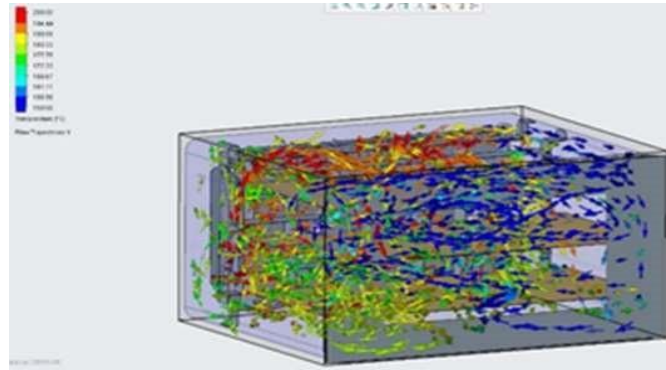


Şekil 10. Analiz Mesh Dağılımı

3. Ana Çıktılar

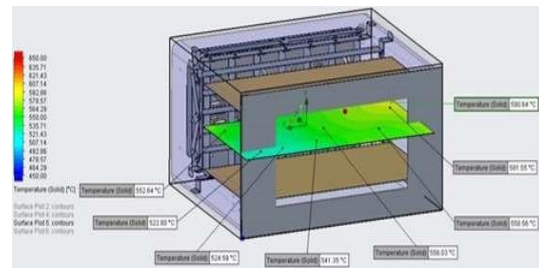
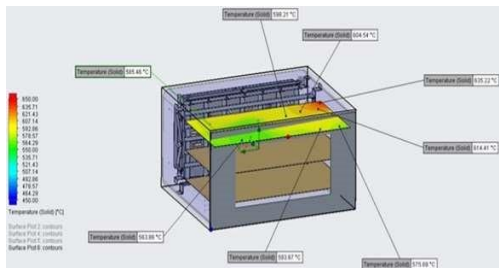
Yapılan analiz çalışmaları sonucunda değerlendirdiğimiz ilk sonuç pişirme hacmi içindeki sıcak havanın sirkülasyonunu gösteren hız vektörlerinin ve sıcaklıklarının dağılımıdır. Daha sonra da tepsi yüzeyleri üzerindeki ve tepsiler arasındaki sıcaklık farklarına bakılmıştır.

Önce radyal fanlı modelin sonuçlarına bakılmıştır. Radyal fanlı sistemin yapılan analiz çalışması sonucunda kabin içi sıcaklık dağılımının düzensiz olduğu, tepsiler arasındaki sıcaklık farkının yüksek olduğu görülmüştür (Şekil 11).



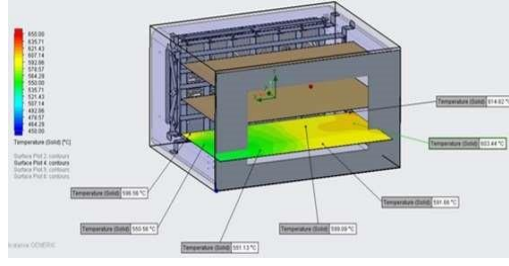
Şekil 11. Radyal Fanlı Model Kabin İçi Sıcak Hava Sirkülasyonu

Pişirme hacmi içindeki sıcak havanın sirkülasyonu gözlemlenmiştir. Fandan çıkan sıcak havanın pişirme hacmi içinde girdaplı hareket ettiği ve tepsilerin ön tarafına havanın beklendiği hızlarda ulaşmadığı gözlemlenmiştir. Bu durum da pişirme hacmi içinde sıcak havanın her bölgeye homojen dağılmadığını ve pişirme hacmi içinde sıcaklık farklarının oluştuğu görülmektedir. Ayrıca yapılan analiz çalışması sonuçlarına göre, ölçülen tepsiler arası ortalama sıcaklık farkı 30°C mertebelerindedir (Şekil 12, 13, 14).



Şekil 12. Üst Tepsi Sıcaklık Dağılımı

Şekil 13. Orta Tepsi Sıcaklık Dağılımı



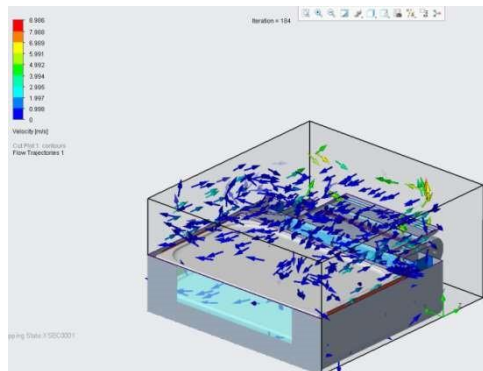
Şekil 14. Alt Tepsi Sıcaklık Dağılımı

Çıkan sonuçlar tepsilere göre karşılaştırmak amacıyla tablo halinde hazırlanmış ve tepsi üzerinde ve tepsiler arasında sıcaklık farkının beklenenden fazla olduğu görülmüştür (Tablo 1). Bu durumda, yapılan pişirimlerde ürünler birbirine benzer pişme performansı göstermeyeceği sıcaklık farklarından dolayı öngörülmüştür.

Tablo 1. Radyal Fanlı Model Tepsi Sıcaklıkları

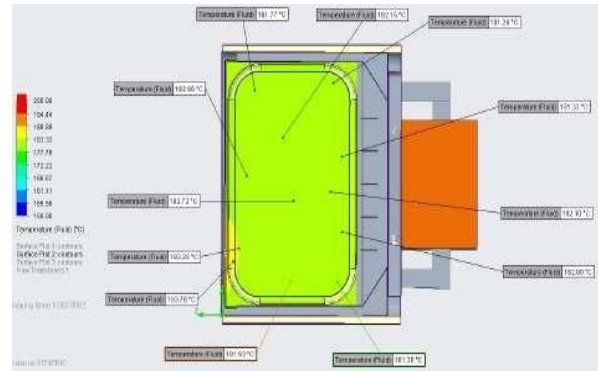
1500 W Isıtıcı Gücü			
	Max. Sıcaklık (°C)	Ort. Sıcaklık (°C)	Min. Sıcaklık (°C)
ALT TEPSİ	293,80	229,92	166,04
ORTA TEPSİ	297,85	229,47	161,09
ÜST TEPSİ	279,21	196,40	113,59

Radyal fanlı model de hedeflenen sıcaklık farkından daha yüksek mertebelerde pişirimi etkileyecek şekilde sıcaklık farkı oluştuğu için alternatif model olan tanjansiyel fanlı model üzerindeki analiz çalışması sonuçlarına bakılmıştır. Tanjansiyel fanlı modelde analiz çalışmaları neticesinde, kabin içi sıcak hava akışının radyal fanlı modele göre daha düzenli, pişirme hacmi içindeki sıcaklık dağılımının daha homojen ve tepsi yüzeyleri ile tepsiler arası sıcaklık farkının daha az olduğu görülmüştür (Şekil 15).

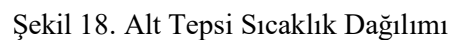


Şekil 15. Tanjansiyel Fanlı Model Kabin İçi Sıcak Hava Sirkülasyonu

Yapılan analiz sonucunda kanat açıları 90° iken tepsî yüzeyleri ve tepsiler arası sıcaklık farkları beklendiği seviyelerde kaldığı görülmektedir (Şekil 16, 17, 18). Aşağıdaki şekillerde de görüldüğü üzere her bir tepsinin üzerindeki sıcaklık farkı çok düşük ve sıcaklık renk skalasına göre fark bulunmamaktadır. Burada tepsiler üzerinde noktalardan alınan sıcaklık değerlerine göre en yüksek ve en düşük sıcaklık değerlerinin farkları ve ortalama sıcaklık değerleri gözlemlenmiştir.



Şekil 17. Orta Tepsisi Sıcaklık Dağılımı



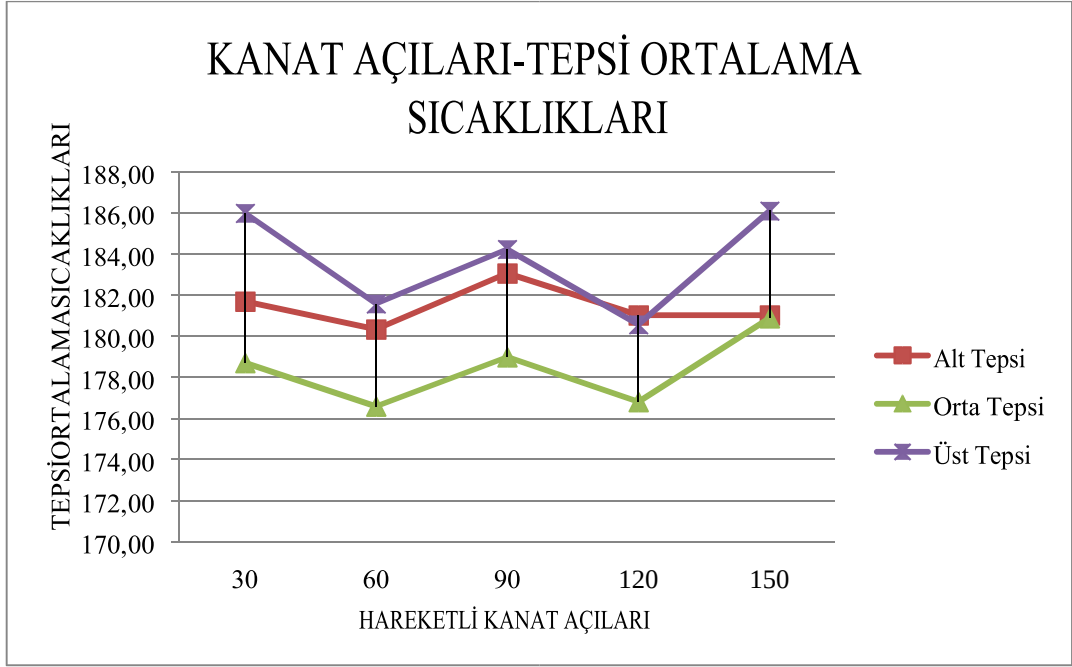
Tablo 2. Tanjansiyel Fanlı Model Tepsi Sıcaklıkları

90 ° Kanat Açısında			
	Max. Sıcaklık (°C)	Min. Sıcaklık (°C)	Sıcaklık Farkı $\Delta T(^{\circ}C)$
ÜST TEPİ	189,8	180,1	9,7
ORTA TEPİ	183,8	181,3	2,5
ALT TEPİ	183,8	178,5	5,3

Hareketli kanat açılarının 90° olduğu tanjansiyel fanlı fırın modelinin analiz çalışmasında tepsi yüzey sıcaklıkları ve tepsiler arası sıcaklık farklarının uygun olduğu görüldüğü üzere hareketli kanat açılarının her 30° de bir konumuna göre akış ve ısı analizleri tekrarlanmıştır. Böylece hareketli kanatların bir tam turu tamamladıktan sonra fırın pişirme hacmi içindeki sıcak hava dağılımı ve sıcaklık farkı simüle edilecektir. Hareketli kanatların her 30° de bir yapılan analizlerine göre tepsi yüzeyi sıcaklık dağılımları (Tablo 3) de ve (Şekil 19) de detaylı olarak verilmiştir.

Tablo 3. Tanjansiyel Fanlı Fırın Modeli Kanat Açılara Göre Tepsi Sıcaklık Dağılımları

KANAT AÇILARINA GÖRE ORTALAMA SICAKLIKLAR			
Kanat Açıları	Alt Teps	Orta Teps	Üst Teps
30	181,70	178,71	185,99
60	180,34	176,59	181,59
90	183,06	178,99	184,24
120	181,02	176,81	180,57
150	181,03	180,88	186,10
Hareketli Kanatların Bir Tam Turundaki Tepsi Sıcaklık Ortalaması	Alt Teps	Orta Teps	Üst Teps
	181,43	178,40	183,70

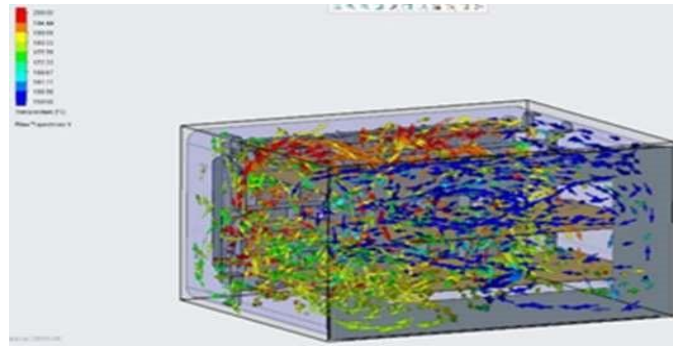


Şekil 19. Kanat Açılarına Göre Teps Sıcaklık Dağılımları

4. Sonuçlar

Radyal ve tanjansiyel fanlı modellerin karşılaştırmalı analiz çalışma sonuçlarına göre;

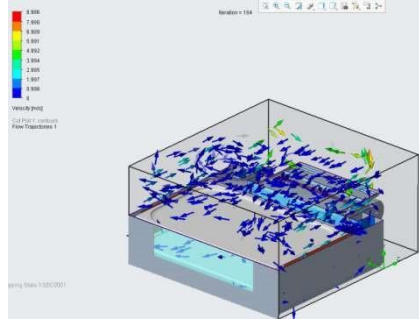
a) Radyal fanlar yapıları itibariyle pişirme hacminden hava emişini mil merkezinden, sıcak havayı iletmeyi de kanatlarından yapmaktadır. Bu çalışma şekillerinden dolayı sıcak havanın pişirme hacmi içindeki hareketi girdaplı olduğu simülasyon çalışmalarında görülmüştür. Bu durumda sıcak hava tepsiler boyunca düzenli olarak iletilememekte, sıcak hava pişirme hacminin ortasından itibaren emilmektedir. Bu hareketten dolayı havanın akışı düzensiz olmaktadır. Hatta fırın kapasitesi artırıldığında radyal fan sayısı da artacağı için pişirme hacmindeki sıcak hava dağılımının düzensizliği daha çok artacaktır (Şekil 20). Bu durum da fırının pişirme hacmindeki sıcak havanın homojen dağılmasını engellemekte, pişirme hacmi içinde, tepsiler arasında ve tepsi yüzeyinde sıcaklık farkının fazla olmasına sebep olduğu görülmektedir.



Şekil 20. Radyal Fanlı Model Kabin İçi Sıcak Hava Sirkülasyonu

b) Tanjansiyel fanlı çalışmada görüldüğü üzere, tanjansiyel fanın yapısından dolayı fan sıcak havayı doğrusal olarak fırın pişirme hacmine iletmektedir. Bu iletim sırasında sıcak hava fırının pişirme hacmine girdiği yerde hareketli kanatçıklar ile doğrusal hareketi bozularak pişirme hacminin her bölgesine iletilmektedir. Ayrıca tasarlanmış olan tepsi rafı sacıyla oluşturulan emiş hattı boyunca pişirme hacminden gelen sıcak hava tanjansiyel fana zorlanmış taşınım yoluyla iletilmiştir (Şekil 21).

Bu durumda hem sıcak hava pişirme hacmi içindeki fırın tepsilerinin ön bölgesine kadar ulaşmakta hem de sıcak havanın debisi kaybolmadan fana geri emilmektedir.



Şekil 21. Tanjansiyel Fanlı Model Kabin İçi Sıcak Hava Sirkülasyonu

Tanjansiyel fanlı modelde hareketli kanatçıkların çalışması ile fandan pişirme hacmine gelen sıcak hava fırın pişirme hacminin içinde homojen yayılmakta, her yere eşit dağılmakta, fırın pişirme hacminde, tepsiler arasında ve tepsi yüzeylerinde sıcaklık farkı hedeflendiği kadar olmaktadır. Yapılan bu çalışma sonucunda tanjansiyel fan uygulaması radyal fan uygulamasına göre üründe homojen pişmeyi daha çok sağlamakta bu modelle istenilen pişme kalitesinde ürün daha kolay alınmaktadır.

Kaynaklar

- [1] Schönweiss H. , 1996. “Baking And Roasting Oven With Heat Insulating Coating, DE4439384” , AEG Hausgerate GMBH.
- [2] Pehlivan, E. , 2010. “Ankastre Fırınlarda Havalandırma Parametrelerinin Fırın Isıl Performansına Etkisinin İncelenmesi” , İstanbul. 33-37
- [3] Hepgüzel, B. , 2010. “Evsel Fırınlarda Doğal Taşınımın Modellenmesi” , İstanbul, 5-13.
- [4] Haworth G., Srikanth R., 2000. “Integrated Vacuum Panel Insulation For Thermal Cabinet Structures, US6109712 ” , Maytag Corp.
- [5] Kantaş, M. , 2007. “Ev Tipi Elektrikli Fırınlarda Performansının Sayısal Ve Deneysel İncelenmesi” , İstanbul, 1.
- [6] Karataş, H. Ç. , 2007. “Elektrikli Fırınlarda Enerji Tüketim Deneylerinin Modellenmesi” , İstanbul, 7-12.

ÖZGEÇMİŞ

Görkem GÜRSOY

2010 yılında Uludağ Üniversitesinde lisans eğitimini tamamlamıştır. 2011-2014 yılları arasında Termodinamik firmasında, 2015-2018 yılları arasında Emas Makine’ da Ar-Ge Mühendisi olarak çalıştıktan sonra 2018 yılından itibaren İnoksan’ da Mekanik Tasarım Uzmanı olarak çalışmaya devam etmektedir.

Mahmut BURHAN

2007 yılında Süleyman Demirel Üniversitesinde lisans, 2009 yılında ise Uludağ Üniversitesinde yüksek lisans eğitimini tamamlamıştır. 2007-2009 yıllarında Karan Makine’ da Ar-Ge Mühendisi olarak

çalıştıktan sonra 2010 yılında İnoksan' da Mekanik Tasarım Uzmanı olarak işe başlamış, 2018 yılından itibaren aynı firmada Ar-Ge Müdürü olarak çalışmaya devam etmektedir.

Ender EFELER

2014 yılında Uludağ Üniversitesinde lisans eğitimini tamamlamıştır. 2015-2018 yıllarında Burçelik Makine' da Ar-Ge Mühendisi olarak çalıştıktan sonra 2018 yılından itibaren İnoksan' da Mekanik Tasarım Uzmanı olarak çalışmaya devam etmektedir.

A. Alper ÖZALP

1994 ve 1996 yıllarında ODTÜ' de lisans ve yüksek lisans eğitimlerini tamamlamıştır. Doktorasını da 2001 yılında Uludağ Üniversitesinde tamamlamıştır. Şu anda Uludağ Üniversitesinde profesör ünvanı ile öğretim üyeliği yaparken aynı zamanda 2008 yılından itibaren kurucu partnerliğini yaptığı Temas Arge firmasında çeşitli firmalara danışmalık yapmaktadır.

BILINCİN DÖNÜŞÜMÜ VE ANLAMLARIN OLUŞTURULMASI

Prof. Dr. Roida RZAYEVA

Azerbaycan Milli Bilimler Akademisi, Şarkiyat Enstitüsü
Bakü, Azerbaycan

roidarzaeva@gmail.com

Özet

Çağımızda sosyal gerçekliğin temelini yüksek bilgi teknolojileri, bilginin açık olması ilkesi oluşturmaktadır. Postendüstriyel, bilgi toplumunda üretimin ürünleri haber ve bilgidir. İçinde bulunduğumuz çağ sadece bilgi çağı değil, aynı zamanda anlam çağıdır. Yeni bilgi teknolojileri sanal gerçekliğin yeni biçimini – hipergerçekliği doğurmuştur. Modern çağın kitle bilincinin yerini alan bilincin özel şekli olarak çağrışım bilinci – kitle iletişim araçlarıyla yeni anlamları tanıtmaya sürecidir. Çağrışım bilinci çağdaş insanın dünya algılamasının dünyanın çok çeşitli modellerinin üzerinde kurulduğunu göstermektedir. Dünya birbiriyle bağlı imgeler yardımıyla algılanır. Onların anlamı yalnız belirli kavramsal matrisin bağlamında güncellik kazanıyor. Sosyal anlamlar gizli motivasyon amaçlı kurgulardır. Sosyal anlamlar bilincin sanal ürünleri olarak tanımlanır. Bu bağlamda toplumsallığın (sosyalite) işaret-simge boyutu, özellikle anlamların oluşturulması güncellik kazanıyor. Bu durum sosyo-kültürel olayların kavramsallaşmasının yeni seviyesine çıkmaya olanak sağlıyor. Bilinç ve kültürel evrim problemlerinin araştırılması anlamların, kişilerin “dünya imgelerinin” ve küresel süreç ve değişimlerin nasıl birbirleriyle ilintili olduklarını meydana çıkarmaya olanak sağlıyor. Belirtilenler toplumun iletişim-bilgilenme alanı konusunda bilgi veriyor.

Anahtar kelimeler: Çağrışımlı Bilinç, Anlamlar, Postmodern, Postendüstriyel, Hipergerçeklik.

Transformation of Consciousness and Creation of Senses

Abstract

In the present period, the basis of social reality is made by advanced information technology, a principle of openness of information. In a post-industrial, information society information and knowledge become the basic products of manufacture. This century is not only the century of information but also the century of senses. The emergence of new information technology generates a new form of virtuality – a hyperreality. The associated consciousness as the special form of consciousness coming up to replace mass consciousnesses of an epoch of modernity is a process of familiarizing with new senses through mass-media. The associated consciousness is expressed that a worldview of the modern person is constructed on a basis of diverse models of the world. The world is perceived through the images connected among themselves. Their sense is actualized only in the context of a certain conceptual matrix. Social senses are latent motivational-target constructs. Social senses are defined as virtual products of people's consciousness. In this context sign-symbolic measurement of sociality, in particular formation of senses acquires special urgency. It allows reaching a new level of conceptualization of

socio-cultural phenomena. Researches of problems of consciousness and cultural evolution give the chance to reveal how senses, «images of the world» of people both global processes and changes are among themselves connected. The noted gives the information on the communicatively informative sphere of society.

Key words: Associated consciousness, Senses, Postmodern, Post-industrial, Hyperreality.

Bilincin Dönüşümü ve Anlamların Oluşturulması

Giriş

Çağımızda sosyal gerçekliğin temelini yüksek bilgi teknolojileri, bilginin açık olması ilkesi oluşturmaktadır. Postendüstriyel, bilgi toplumunda üretimin ürünleri haber ve bilgidir. İçinde bulunduğumuz çağ sadece bilgi çağı değil, aynı zamanda anlam çağıdır.

Postmodern olarak nitelendirilen çağda çok sayıda bilgi ve bakış açısı gözlenmektedir.

1. Hipergerçeklik

Yeni bilgi teknolojileri sanal gerçekliğin yeni biçimini – hipergerçekliği doğurmuştur. Postendüstriyel toplumda düzenli ve merkezleştirilmiş koordinatlar sistemi olarak geleneksel sosyal gerçekliğin yıkılmasıyla hipergerçeklik anlamların ve değerlerin üstgerçek sahası olarak büyük önem kazanıyor. Hipergerçeklik insanın sosyal ve bireysel varoluşunu koşullandıran yeni yaşam alanına dönüşüyor. (Мамакова, 2008).

2. Çağrışımlı Bilinç

Postendüstriyel toplumda toplumsal bilincin özel biçimi olarak çağrışımlı bilinç oluşuyor. Çağrışımlı bilince modernin bilincinden farklı olarak sosyo-kültürel alanda bireyin özgür seçimi özgüdür. Çağrışımlı bilinc dünyanın simulyativ alan kapsamında birbiriyle çağrışımlı olarak ilintili imgelerin aracılığıyla algılanması sonucu oluşur. (Мамакова, 2008).

Modern çağın kitle bilincinin yerini alan bilincin özel şekli olarak çağrışım bilinci – kitle iletişim araçlarıyla yeni anlamları tanıtmaya sürecidir. Çağrışım bilinci çağdaş insanın dünya algılamasının dünyanın çok çeşitli modellerinin üzerinde kurulduğunu göstermektedir. Dünya birbiriyle bağlı imgeler yardımıyla algılanır. Onların anlamı yalnız belirli kavramsal matrisin bağlamında güncellik kazanıyor.

3. Anlamlar

Milyonlarla insanın dünyası anlamlardan oluşmaktadır. Dolayısıyla anlamlar toplum hayatında özel rol oynar. Haber anlamların bildirim araçlarıdır. Anlamların önemi onların iletişim alanında rolüyle ilintilidir. Anlamlar bilinci etkilemekte, sosyo-kültürel alandaki değişimlerle ilişkilidirler.

Sosyal anlamlar gizli motivasyon (isteklendirme) amaçlı kurgulardır. Sosyal anlamlar bilincin sanal ürünleri olarak tanımlanır. Bu bağlamda toplumsallığın (sosyalite) işaret-simge boyutu, özellikle anlamların oluşturulması güncellik kazanıyor. (Смирнов).

4. Anlam patlaması

Araştırmacılar anlamları “patlama” kavramı aracılığıyla oluşturuyor. Lisanlar, toplumlar, bilim, sanat – kısacası genelde kültür patlama mantığıyla yürütülmektedir. Yeni anlamın oluşması da dolayısıyla patlamadır, anlamsal alanların özel kesişmesidir. (Смирнов).

Sosyal anlamın oluşum süreci patlamanın üç geçici durumunu kastetmektedir: 1). Asıl patlama, patlama olayı; 2) patlamanın kavranılması (“...bilinç mekanizmaları tarafından denetlenip düzeltilmesi anı”); 3) temsil, hafızada patlamanın ikilenmesi. Olay, algılama, yeniden üretilmesi. Anlam oluşum süreci sadece sonuncu, üçüncü anı ilgilendiriyor. Anlam kendi olarak, yani yalnız onun (sembolik) temsili koşulunda aktarma, sirkülasyon (dolaşım), muhafaza, yeniden üretime elverişli bir anlam olarak ortaya çıkıyor. (Смирнов).

Bu durum sosyo-kültürel olayların kavramsallaşmasının yeni seviyesine çıkmaya olanak sağlıyor. (Смирнов). Bilinç ve kültürel evrim problemlerinin araştırılması anlamların, kişilerin “dünya imgelerinin” ve küresel süreç ve değişimlerin nasıl birbirleriyle ilintili olduklarını meydana çıkarmaya olanak sağlıyor. Belirtilenler toplumun iletişim-bilgilenme alanı konusunda bilgi veriyor.

Mem (İngilizce: meme) anlamları ileten en önemli araçtır. Günümüzde mem teorisine dayanan teknoloji hazırlanıp işlenmekte ve etkin bir biçimde kullanılmaktadır.

Richard Dawkins “Gen Bencildir” (*The Selfish Gene*) kitabında mem kelimesini ortaya atarak bu kelimenin de birer meme çevrilmesini sağlamıştır.

Biyolog-evrimci Richard Dawkins toplumsal yaşamın taklide dayalı olduğu fikrine başvurmuştur. O genetik olmayan tevarüs usulleri hakkında düşünmüş ve genin genetik bilgiyi aktardığı gibi her kültürde kültürel bilgiyi bir kişiden diğerine taşıya bilen parçacıkların olduğu fikrini ileri sürmüştür. Başka sözle, genetik olmayan yollarla kişiden kişiye aktarılan memler genlerle özdeşleştirilir. Bu parçacıkları o “mem” olarak nitelendirmeyi önerdi. Dawkins’e göre mem taklit süreci sayesinde insan topluluğu içerisinde kendini kopyalaya ve yayılabilen kültürel bilgi parçacığıdır (Докинс, 2013: 178).

Bir kültür içerisinde kişiden kişiye aktarılan bu bilgi parçaları veya fikir ve davranışlarının işe yarar ve yeterince güçlü olmaları gerekli, aksi takdirde Doğal Seçilim teorisinden yola çıkarak seçilime karşı koyamazlar. Genler gibi kültür parçacıkları kişiden kişiye kopyalanarak, doğal seçilime *tâbi tutularak*, yeni gerçekliklere adapte olarak “yanlılar (takipçiler)” için birbiriyle savaşır veya unutulur. Sosyal psikolog Susan Blackmore Dawkins’in tanımını tasrih edir ve şunu belirtiyor: mem bir kültür içerisinde bir kişiden diğerine iletilen “düşünce, davranış, tarz veya eylem şekli”dir... Memleri sadece “kavram” saymak kolaydır, fakat onlara bilgi şekli olarak yaklaşmak daha doğrudur. (Блэкмор). Böylelikle, mem sadece obje (eşya veya sembol gibi) değildir, o bir kültür topluluğu içinde zorunlu aktarma, öğretme ve akılda kalmayı kasteden bir oturmuş mem şeklini alan bilgidir. “Mem başka bilinçlerde çok sayıda kopyalarının oluşmasını sağlayan olaylara etki yapan bilinçte bilgi parçasıdır”. (Броди).

Richard Brodie memlerin virüs özelliklerini vurguluyor. Bu özellikler sayesinde memler bilgi akımından ayrılarak kolay akılda kalıyor ve hızlı yayılıyor. Daniel Dennett memin iki yönünün – kısa ve kolay akılda tutulan dış şeklinin ve içsel muhtevasının altını çiziyor. (Dennett). Memin yalnız oturmuş şekli aktarılıyor, muhteva ise her alıcı tarafından bireysel olarak kişinin kültürel bağlama dahil olma derecesine göre ortaya koyuluyor. (Зиновьева, 2014).

Memin oluşturulması medya alanında sosyal iletişim teknolojisi olarak görülmektedir.

Medya araştırmacısı Douglas Rushkoff (2003) memi her medya virüsün “ideoloji kodu” olarak niteliyor. Rushkoff memlerin bağımsız olmadıklarını, yalnız bağlam içerisinde kavranıldıkları ve “dikkat kancası” rolünü oynadıkları fikrini ileri sürüyor. Yalnız dikkat çeken obje, asıl medyada betimlenen olay, ürün veya hizmet memlere anlam katar. (Зиновьева, 2014).

Memler dikkat çeker ve akılda kalır, bu da kavranılmasını kolaylaştırır. Bu, memlerle dolu bilgi kontentini kitlesel medya kanalları aracılığıyla kolay yayınlamayı mümkün kılar. Memler virüs özelliklerine sahiptir, bu yüzden onları iletmek ve tartışmak istiyoruz. (Зиновьева, 2014).

Memlerin bu niteliklerinin farklı alanlarda uzmanlaşan iletişim teknolojistleri tarafından farkedilmemesi mümkün değil. Bu yüzden kültürel veya haber bağlamından spontane doğan “doğal” memlerden başka mem-mühendislerinin yarattıkları ve sosyal iletişim teknolojistlerinin kullandıkları yapay memlerden de bahsedebiliriz. (Зиновьева, 2014).

Mem aynı zamanda hem virüslü aktarma yöntemini, hem de bildirim ağları araçları ile yayılan bir objeyi (programı) temsil ediyor. Obje olarak mem sosyal topluluğa özel anlam katan idyomatik deyim (özel deyiş), simge, görüntü, ezgi veya artefaktın bilinen şeklini alan kültürde kök salan kontenti temsil ediyor. Memler-programlar belirli tanıma sistemlerini ve fark ölçütlerini, şu veya bu toplumda kabul gören istikrarlı davranış stratejilerini kapsar. Mem mühendisleri artık mevcut memleri kullanarak onları birbirleriyle mezceder, aynı zamanda yenilerini oluşturur. Kitlel medya memlere onların hareket yeteneğini artıran ek olanaklar sağlıyor. (Зиновьева, 2014).

Yapay mem oluşturma teknolojisi aynen “doğal” mem gibi toplum tarafından kabul gören memi oluşturmaktan ibarettir. Bunun için memlerin temel özelliklerini göz önünde bulundurmak gerekir. (Блекмор; Зиновьева, 2014).

Fakat tüm memleri birleştiren ana etkenler mevcut: meme yüklenen bilgi güncel olmalı ve zamanın çağrılarına cevap vermeli, mem ilgi çekmeli, “hassas noktalara” temas etmeli ve farklı duygular uyandırmalı. (Зиновьева, 2014).

Söz konusu bilinç oldukça özneye başvurmak zorundayız.

Dolayısıyla söz konusu taşıyıcının, yani anlamın öznesinin mevcudiyetidir. “Anlamın öznesi”: şu düşünceden iki asimetric anlam anlaşılmaktadır: sahip olma ve aidiyet anlamında. Sahip olma anlamı: özne artık saptanmış anlama sahiptir. Aidiyet anlamı: anlamı oluşturur, özneyi değiştirir. (Смирнов).

İlk durumda anlamın geçmişe dönük oluşması söz konusudur. Anlam burada sonuç olarak ortaya çıkıyor. İkinci durumda söz konusu anlamın oluşması ve bu anlamın özne tarafından yakalanması sürecidir. Bu halde anlam asıl olay olarak ortaya çıkıyor, kendi oluşumunun olayı olarak a) öznenin algısında veya b) öznenin anlamı üretmesinde. (Смирнов).

Özneleşme sürecinin perspektifinden (veya nesnel belirsizlik bakımından) değerlendirildikte yineleme pratiği güncel/sanal muhalefeti aracılığıyla sonra ortaya çıkan özgül özelliklere sahiptir. (Бадью, 2004: 67-68).

Özne ve / veya anlam için iki tekrarın gerektiği düşünülmektedir. İlk yineleme sembolik olarak başarısız kalmaya mahkumdur, o her zaman biçimsel ve zamanından önce idi. Ve yine de anlamı vardır: bu zaman içine çeken ve “gelecek” önkoşulları biriktiren gelecek öznel alan işaretleniyor. O zaman ikinci girişim – anlamın anlaşılmasıdır, neredeyse “tarihsel zorunluluk”, “gerçekte” olması gerekenin gerçekleşmesidir. Çünkü öznenin karşısında bir anlam veya “gerçek durum” gibi bir gün yer alan her şey her zaman önceki “tanınmamanın” sonucudur. Bu durum “devrim yalnız tekrarlandığı zaman halkın desteğini alır”la (Hegel) benzerlik taşıyor, yani kendi ilk, “yanlış”, “tanınmayan”, “erken” girişime dayanarak gerçekleşiyor. (Смирнов).

Sonuç

Öznellik, onunla beraber olarak sosyal anlamlar da faaliyetten ve /veya faaliyet olarak doğar. Sosyal anlam oluşumu süreci öznellikten veya öznelliğin oluşumundan ayrı değildir. Öznellik anlamı tözselleştirendir (varlıkta kök salması). (Смирнов).

Sonuç olarak şunu söyleyebiliriz: mem – anımsandığı ve aktarıldığı sürece var olduğu için iletişim fenomenidir. Mem mühendisleri memlerle dolu memi veya medya virüsünü yaratarak memlerin medya

alanında hareket yeteneğini ve hayatta kalma şanslarını arttırmak için belirli nitelikler yüklerler. Aynı zamanda medya alanı çok kanallılık, itibar (otorite) ve sık tekrar sayesinde memlerin yaratılması, var olması ve çoğalması için büyük olanaklar sunuyor. Memler genel muhtevaya gönderen farklı şekiller ala bildikleri için alıcıda kitle iletişim araçları (medya) diktatörlüğü sezgisi oluşmuyor. Güncel memler bireye soru sormayı öneriyor ve diyaloga davet ediyor. Bu durum da tartışma platformu olarak görülen kitlesel medyanın ana fikrini tamamen destekliyor. (Зиновьева, 2014). Belirtilenler günümüzde toplumsallığın işaret-simge boyutuna dikkat çekiyor.

Каунакча

БАДЬЮ, А. (2004). *Делез. Шум бытия*. М.: Логос-Альтера.

БЛЕКМОР, С. *Машина мемов*. URL:

<http://www.behigh.org/inv/index.php?act=ST&f=9&t=46456&s=7d5a1acacfaee3dd15ff8e8e1cd78160> (дата обращения: 15.03.2014).

БЛЭКМОР, С. *Сила мемов*. URL:

<http://www.susanblackmore.co.uk/Articles/SciAm00Russian.htm> (дата обращения: 15.03.2014)

БРОУДИ, Р. *Психические вирусы*. URL:

http://bookap.info/psywar/broudi_psihicheskie_virusy/gl3.shtm (дата обращения: 14.03.2014).

DENNET, D. *The Evolution of Culture*. URL:

http://www.edge.org/3rd_culture/dennett/dennett1.html (дата обращения: 12.03.2014).

ДОКИНС, Р. (2013). *Эгоистичный ген*. М: АСТ:CORPUS, 512 с.

МАНАКОВА, И.Ю. (2008). *Человек в постиндустриальном обществе*.

<http://cheloveknauka.com/chelovek-v-postindustrialnom-obschestve> (дата обращения: 29.10.2019).

РАШКОФФ, Д. (2003). *Медиавирус. Как поп-культура тайно воздействует на ваше сознание*. М.: Ультра. Культура, 368 с.

СМИРНОВ, А.Е. *Процесс субъективации как конституирование(социального)*

смысла). http://fst.my1.ru/load/materialy_konferencij/process_subektivacii_kak_konstituirovanie_socialnogo_smysla/1-1-0-27 (дата обращения: 29.10.2019).

ЗИНОВЬЕВА, Н. А. (2014). *Создание мема как социокоммуникативная технология в медианпространстве*, Вестник Санкт-петербургского университета. Сер. 12, Вып. 4. Санкт-Петербургский государственный университет, Российская Федерация, 199034, Санкт-Петербург, Университетская наб., 7/9

19. YÜZYIL SONRASI OSMANLI PARA POLİTİKALARINDAKİ DEĞİŞİM ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME

Dr. Hasan GÜRKAN

Adana, Türkiye

hasangurkan74@gmail.com

Özet

Tarih boyunca ülkeler çeşitli ekonomik ve sosyal aşamalardan geçmiştir. Özellikle ekonomik bunalımların yaşandığı dönemlerde taşşış ve borçlanma gibi yöntemler gelir kaynağı olarak ülke ekonomilerinde yerini almıştır. Bu bağlamda Osmanlı Devleti'nde ekonomik ve sosyal gelişmeler sonucunda Tanzimat dönemiyle birlikte borçlanma girişimlerinde bulunulmuş ve 1854 yılında Kırım savaşı sırasında ilk dış borçlanma gerçekleşmiştir. Osmanlı Devleti 17. ve 18. yüzyılda mali bunalımlarla karşılaşmış, bütçe rakamları yıllar boyu sürekli bir artış göstermiştir. Osmanlı Devleti; 16. yüzyılda başlayan bütçe açıkları, kaybedilen savaşlar ve azalan gelirlerden dolayı mali bunalıma sürüklenmiştir. Mali bunalım süreci kapitülasyonlar ve Osmanlı aleyhine işleyen ticari anlaşmalar nedeniyle mali tutsaklığa dönüşmüştür. Bu dönem Osmanlı Devleti'nin askeri ve siyasi alanda güçsüzleşmeye başladığı dönemdir. Fetihlerin durması, askeri harcamaların artması fakat savaş gelirlerinin azalması bu süreci hızlandırmıştır. Ayrıca vergilerin yeterince toplanamaması, mali açıkların artması ve yeterli sermaye birikiminin yoksunluğu da imparatorluğun mali yönden çöküşünü hazırlamıştır. Tüm bu etkenlere ek olarak dönemin siyasi ve ekonomik konjonktürü de Osmanlı Devleti'ni olumsuz etkilemiştir. 19. yüzyıl sonrası devlet dış borçlanmalara gitmiş ve devletin batıya eklenmesiyle ekonomi yarı sömürge durumuna gelmiştir. Bu durumdan Osmanlı para sistemi ve politikaları da doğrudan etkilenmiştir. 19 yüzyılda para politikaları çerçevesinde taşşış ve iç borçlanma yönteminden etkin bir şekilde faydalanılmış, ancak devletin iç ve dış siyasette içinde bulunduğu durum nedeniyle, girişilen çabalar ekonomiyi toparlamaya yetmemiştir.

Anahtar Kelimeler: Osmanlı Devleti, Ekonomi, Para politikaları, Taşşış, İç borçlanma.

AN EVALUATION ON THE CHANGE IN OTTOMAN MONETARY POLICIES AFTER THE 19th CENTURY

Abstract

Throughout history, countries have gone through various economic and social stages. Especially in times of economic crises, methods such as adulteration and borrowing have taken their place as a source of income in the national economies. In this context, as a result of economic and social developments in the Ottoman Empire, attempts were made to borrow with the Tanzimat period and in 1854 the first foreign borrowing was realized during the Crimean WarThe Ottoman Empire faced financial crises in the 17th and 18th centuries, and the budget figures increased continuously over the years. The Ottoman Empire was dragged into financial crisis due to budget deficits, lost wars and declining revenues that started in the 16th century. The financial crisis has turned into financial captivity due to capitulations and trade agreements against the Ottoman Empire. This is the period when the Ottoman Empire began to weaken in the military and political sphereThe contraction of war revenues due to the stopping of conquests and the increase in military expenditures accelerated this process. In addition, the inadequate collection of taxes, the increase in fiscal deficits, and the lack of sufficient capital accumulation prepared the financial collapse of the empire. In addition to all these factors, the

political and economic conjuncture of the period affected the Ottoman Empire negatively. After the 19th century, the state turned to foreign borrowings and the economy became a semi-colonial state with the integration of the state with the west. The Ottoman monetary system and policies were also directly affected. In the 19th century, adulteration and domestic borrowing were effectively utilized within the framework of monetary policies, but due to the situation of the state in domestic and foreign politics, the efforts were not sufficient to recover the economy.

Keywords: Ottoman Empire, Economy, Monetary policies, Adulteration, Domestic borrowing.

Giriş

19. yüzyıl, Osmanlı İmparatorluğu'nun "en uzun yüzyılı" olarak nitelenebilecek özelliklere sahiptir. Osmanlı toplumunun ve ekonomisinin geleneksel yapısı 17. ve 18. yüzyıllarda çok önemli değişiklikler geçirmemesine rağmen imparatorluk, 1820'lerden itibaren Batı Avrupa'nın askerî, siyasal ve iktisadî gücüyle karşı karşıya gelmiştir.⁴ 19. yüzyılda Avrupa'da hızla gelişen sanayi devrimi ile siyasal ve toplumsal gelişmelere bağlı olarak Osmanlı, Batı'nın etkisine açık ve modernleşme çabaları içerisinde bir imparatorluk görünümündeydi. Bu dönemde Osmanlı merkezi yönetimi, devletin modernleşmesini sağlamak amacıyla bir yandan reformlar gerçekleştirme çabasındayken diğer yandan da bozulan iktisadî ve ekonomik düzeni yoluna sokmanın çarelerini aramaktaydı.

Osmanlı İmparatorluğu'nun Batı karşısında gerileyişi hakkında pek çok neden gösterilebilir. Bu nedenler arasında; savaşlar, ihtilaller, isyanlar, ticaret yollarının değişmesi, Avrupa'da meydana gelen sanayi devrimi, kapitülasyonlar, devlet adamlarının modern ekonomi hakkında yetersizlikleri ve dış borçlanma sayılabilir.⁵ Seyitdanlıoğlu'nun da vurguladığı üzere 19. yüzyıl, Avrupa'nın her alanda öne geçtiği bir dönem olmuş ve Osmanlı İmparatorluğu'nun Avrupa devletleriyle yüzyıllardır sürdürdüğü ticarete üstünlük, başta İngiltere olmak üzere radikal bir biçimde Fransa ve Avusturya gibi ülkelere geçmiştir.⁶

Osmanlı'nın parasal uygulamalarının anlaşılması oldukça geniş sınırlara sahip imparatorluğun değişen dış ve iç şartlara karşı nasıl bir politik tutum geliştirdiğini göstermesi bakımından önem taşımaktadır. 19. yüzyıl itibarıyla ticaretin ve sanayinin ivme kazanmasına bağlı olarak, Osmanlı'nın başından beri öneminin farkında olduğu "para"nın tarihi de çeşitli açılardan önem arz etmektedir. Her ne kadar akademik tarihçilikte gözler daha çok siyasî, askerî ve toplumsal meselelere çevrili olsa da para, para politikaları, fiyatlar ve ücretler gibi konular da son yıllarda ilgi görmeye başlamıştır. Dolayısıyla Osmanlı İmparatorluğunun yaklaşık son yüz elli yılının daha iyi anlaşılabilmesi için imparatorluğun para politikaları ve bunlar üzerindeki belirleyici etkenleri ortaya koymak gerekmektedir.

I. Osmanlı'da Para

⁴ Şevket Pamuk, *Türkiye'nin 200 Yıllık İktisadi Tarihi*, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, İstanbul, 2014, s. 83.

⁵ Enver Ziya Karal, *Osmanlı Tarihi. Islahat Fermanı Devri 1856-1861*, C. VI, Türk Tarih Kurumu, Ankara, 2011, s. 213-217.

⁶ Mehmet Seyitdanlıoğlu, *Tanzimat Dönemi Osmanlı Sanayii (1839-1876), Tanzimat. Değişim Sürecinde Osmanlı İmparatorluğu*, Ed.: Halil İnalcık & Mehmet Seyitdanlıoğlu, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, Ankara, 2012, s. 713.

Para kelimesi çoğu kez zenginlik, varlık anlamında kullanılmakla birlikte, dil gibi, devlet gibi, sosyal insanın buluşudur.⁷ Bir tedavül aracı ve aynı zamanda kuvvet ve kudreti temsil eden bir servet olan para ve parasal değerler, bir devletin iktisadî düzeninin en belirgin unsurudur. Ayrıca para, iktisat politikaları ile siyasî iktidar ve düzenlerin devamlılığı arasında sıkı bir bağ kurmaktadır.⁸

Osmanlı, kuruluşundan önce ve kurulduktan bir süre sonrasına kadar Selçuklu ve İlhanlı sikkeleri tedavül ediyordu. Osman Bey'den II. Mehmet'e kadar Osmanlılar yalnızca iki metalden (gümüş akçe ve bakır mangır) sikke bastırmışlardı; mangır daha ziyade bozuk para yerine kullanılmakta olup, esas ödeme aracı ise akçeydi.⁹

Osmanlılar altı yüz yıllık tarihleri boyunca sikke basmaya ve istikrarlı bir para düzeni kurmaya büyük önem vermişlerdir. Bununla birlikte Osmanlıların bir yandan vergi toplamak, öte yandan da askerlere, bürokratlara, tüccarlara ve diğer kesimlere ödeme yapmak için paraya gereksinimleri vardı.¹⁰ Osmanlı'da para, içinde bulunduğu iktisadî sistemin ana unsurlarındandı. Ancak paraya ilişkin politikalar dış ve iç gelişmelere bağlı olarak şekillense de aslında ekonomik dünya görüşünün de bir ürünüydü.

II. Osmanlı Ekonomik Dünya Görüşü ve Temel İlkeler

Osmanlıların zihin dünyalarında ekonomiye ilişkin tasavvur en genel anlamıyla, ihtiyaçların karşılanmasına yönelikti. Devletin ve toplumun bütün katmanlarının ihtiyaçlarını karşılamak, iktisadî faaliyetin hedefi ve meşruiyet temeli idi. Diğer bir deyişle provizyonist idiler. Bu anlayışa göre mal ve hizmet üretenler önce kendi ihtiyaçlarını karşılamalı, ondan sonra da kademe kademe tüm toplumun ihtiyaçlarına cevap vermeliydiler. Osmanlı, ithalatı serbest bırakan ancak buna karşılık ihracat üzerine de bazen yasaklamalara varan ölçüde, sıkı bir kontrol rejimi uyguluyorlardı.¹¹ Bunun bir nedeni de provizyonist ilkenin ekonomik faaliyete aynı zamanda tüketici açısından bakmasıdır.¹²

Osmanlılar evren hakkındaki temel doktrinlerinde, yani dinin yapısında buldukları modeli sosyo-ekonomik dünyaya da uygulamaktaydılar. Gelenekçilik olarak adlandırılacak olan bu anlayışa göre hakikat, tıpkı dinde olduğu gibi sosyo-ekonomik dünyada da tekti. Bu anlayış, sosyal ve iktisadî ilişkilerde yavaş yavaş ulaşılan dengeleri olanaklı olduğu ölçüde muhafaza etme, değişme eğilimlerini engelleme ve herhangi bir değişme ortaya çıktığı takdirde tekrar eski dengeye dönmek üzere değişmeyi ortadan kaldırma iradesinin hâkim olması olarak tanımlanabilir.¹³ Öyle ki Osmanlı yöneticilerinin ticareti; “*Türk, düşmanın ayağına, hatta barış halinde olduğu düşmanın ayağına mal satmaya gidecek kadar alçalmaz*”¹⁴ olarak yorumlaması da aslında bu anlayışı göstermektedir.

Sistemin yaşaması, onu yaşatacak güçlü bir organizasyonun devamıyla olanaklı olabileceği için, devlet ve onun adına hareket edenlerin iktisadî kaynaklar üzerinde kesin söz hakkı olması gerektiği

⁷ Oktay Yenal, *İktisat Siyaseti Üzerine İncelemeler*, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, İstanbul, 1999, s. 13.

⁸ Mustafa Öztürk, Genel Hatlarıyla Osmanlı Para Tarihi, *Türkler*, C. 14, Yeni Türkiye Yayınları, İstanbul, 2002, s. 802.

⁹ Oğuz Tekin, Osmanlı İmparatorluğunda Para, *Osmanlı*, Ed.: Güler Eren, C. 3, Yeni Türkiye Yayınları, Ankara, 1999, s. 171.

¹⁰ Şevket Pamuk, Osmanlılarda Gümüş Madenleri ve Darphaneler, *Osmanlı Ekonomisi ve Kurumları: Seçme Eserleri I*, Türkiye İş Bankası Yayınları, İstanbul, 2010, s. 65.

¹¹ Mehmet Genç, Osmanlı İktisadi Dünya Görüşünün Klasik İlkeleri ve Temel Değerleri, *Osmanlı İmparatorluğunda Devlet ve Ekonomi*, Ötüken Yayınları, İstanbul, 2003, s. 68-69.

¹² Ahmet Cihan & İlyas Doğan, *Osmanlı Toplum Yapısı ve Sivil Toplum*, 3F Yayınevi, İstanbul, 2007, s. 24.

¹³ Genç, Osmanlı İktisadi Dünya Görüşünün Klasik İlkeleri ve Temel Değerleri, s. 90.

¹⁴ Latif Daşdemir, Osmanlı Dönemi Türk Finans Sisteminde Sorunlar ve Gelişmeler, *Türkler*, C. 14, Yeni Türkiye Yayınları, İstanbul, 2002, s. 393.

düşünülyordu. Buna da Osmanlı fiskalizmi denilebilir.¹⁵ En genel ve kısa tanımıyla fiskalizm, hazineye ait gelirleri yüksek düzeye çıkarmaya çalışmak ve ulaştığı düzeyin altına inmesini engellemektir.¹⁶ Hazine gelirlerini arttırmak, üretim kapasitesinin ve parasal mübadele hacminin genişleme temposuna bağlı kaldığı için, Osmanlı ekonomisinde son derece zor ve sınırlı idi. Ancak fiskalizm başlangıçtan beri mevcut bulunmakla beraber devletin ihtiyaçları arttığı oranda giderek belirginleşmiş ve iktisadî faaliyetlerin her aşamasında âdetâ meşruiyetin temeli haline gelmiştir.¹⁷

III. Osmanlı’da Darphaneler

Erken dönemlerde değerli madenleri az sayıda merkezde toplayarak sikke üretmek ve daha sonra bunları taşraya geri göndermek dönemin koşulları gereği teknolojik ve idarî açıdan büyük güçlükler yarattığından Osmanlılar; Selçukluların ve İlhanlıların uygulamalarını izleyerek önüne gelen ticaret ve kent merkezleri ile önde gelen madenlerde veya onların yakınında çok sayıda darphane kurdular. 15. yüzyılın son çeyreğinde sultani olarak adlandırılan ilk altın sikkenin piyasaya sürülüşüne kadar, Osmanlı sikkeleri küçük gümüş akçe ile bakır mangırdan oluşuyordu ve akçe (akça), temel hesap birimi konumundaydı.¹⁸

Olağan koşullarda, her darphanenin üretim düzeyi bireylerin darphaneye getirdikleri veya devletin sağladığı değerli madenlerin miktarlarına bağlı olması nedeniyle üretim düzeyleri mevsimlik olarak büyük dalgalanmalar gösteriyordu. Ayrıca, bir padişahın tahta çıkışı ile devlet tedavüldeki eski sikkelerin darphaneye getirilerek yeni padişahın ismini taşıyan yenileriyle değiştirilmesini talep etmekteydi ki bu işleme de “tecdid-i sikke” (sikkelerin yenilenmesi) deniliyordu.¹⁹ Yeni basım makineleri ile ilk olarak 1688 yılının Aralık ayından itibaren mangır adı verilen bakır sikkeler üretilmeye; 1690 yılından itibaren de mangırların piyasaya sürülmesi sayesinde sağlanan gelirlerden yararlanılarak gürüş adı verilen büyük boy gümüş sikkeler üretilmeye başlandı.²⁰

Sikke basımında ilk darp makinesi 17. yüzyılda Avrupa’da kullanılmaya başlandığı bilinmektedir. Osmanlı imparatorluk sınırları dâhilinde ise 100’den fazla darphane faaliyet gösteriyordu.²¹ Birden fazla darphanenin varlığı, devletin uzun tarihi boyunca devam etmiştir. Ancak 18. yüzyılın sonlarından itibaren başlayan ıslahat programları 19. yüzyılda da sürmüş ve bu çerçevede ilk defa 5 Ocak 1844 Para Operasyonu olarak adlandırılan “Usul-i Cedide Üzere Tashih-i Ayar Fermanı” ile darphane birliği sağlanmıştır.²²

IV. İkinci Mahmud Sonrası Para Politikaları

Osmanlı İmparatorluğu’nda II. Mahmud dönemi hem merkezileşme hem de modernleşme çabalarının yoğun olduğu bir dönemdir. Bu dönem, devletin ekonomi ve para politikaları bakımından da önemli gelişmelere gebe oldu. Osmanlı tarihinin en sık ve büyük çapta taşış uygulamaları II. Mahmud döneminde yapılmıştır. Bunun nedeni sürekli ve çoğu yenilgi ile biten savaşlar ile iç isyanların neden olduğu büyük harcamalar yanında devletin geniş kapsamlı ıslahat ve merkezileştirme harcamalarının neden olduğu sürekli açık veren bütçenin durumuydu.²³

¹⁵ Genç, Osmanlı İktisadi Dünya Görüşünün Klasik İlkeleri ve Temel Değerleri, s. 69-70.

¹⁶ Cihan & Doğan, a.g.e, s. 32.

¹⁷ Genç, a.g.m, s. 89.

¹⁸ Pamuk, Osmanlılarda Gümüş Madenleri ve Darphaneler, s. 70.

¹⁹ Şevket Pamuk, Osmanlılarda Gümüş Madenleri ve Darphaneler, s. 71.

²⁰ Şevket Pamuk, Osmanlılarda Gümüş Madenleri ve Darphaneler, s. 73.

²¹ Tekin, a.g.m, s. 176.

²² Öztürk, a.g.m, s. 803.

²³ Hüseyin Kaleli, Osmanlı Madeni Para Rejiminde Enflasyona Yol Açması Bakımından Tağışlar ve Sebepleri, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2002, C. 7, S. 2, s. 201.

II. Mahmud'un saltanatı döneminde ortaya çıkan bütçe açıklarının karşılanması ve diğer etkenlerin aşılabilmesi için başvurulmuş önlemler şöyle sıralanabilir: ²⁴

a) Bütün zamanlarda yapıldığı gibi para değerini düşürücü yeni para basımları. II. Mahmud'un 31 yıl süren saltanatı sırasında altın parada 35 kez ve gümüş parada 37 kez yapılmıştır. b) Tedavüldeki paraların yurt dışına kaçırılmasının önüne geçilmeye çalışılmıştır. Örneğin, fiyatı 93 kuruştan 104 kuruşa çıkmış olan İspanyol altınlarını bu işle uğraşanlar, piyasadan 120 kuruşa kadar fiyatla toplayarak yurt dışına kaçırmaya çalışmıştır. Bu yüzden İspanyol altını tamamen tedavülden kalkmıştır. c) Adli adlı gümüş paraya benzer gümüş paralar basılarak ve "zolota" adıyla 30 paraden satılan ufaklıkların piyasaya sürülerek ufak para darlığının önü alınmaya çalışılmıştır. d) Gerek altınların kırılmaması gerekse benzeri yollarla değeri düşük olan paraların piyasadan toplanmaması, buna cesaret edenlerin cezalandırılması için çareler aranmıştır. e) Altın paraların değerlerindeki artış dolayısıyla, piyasada meydana gelen karaborsanın önüne geçilmesine çalışılmıştır. f) Piyasa istikrarının sağlanması için kalpazanlarla mücadele edilerek sahte para basmaya girişenlerin takip ve cezalandırılması sağlanmıştır.

Osmanlı parasının 16. yüzyıldan beri süregelen değer kaybı, 19. yüzyıla birlikte giderek hızlanmıştır. Osmanlı kuruşunun İngiliz sterlini karşılığı rayici 1814'te 23 kuruş iken 1839'da 104 kuruşa düşmüştür. Yeniçeriliğin kaldırılışı, Yunan isyanı ve Rusya savaşı devlete büyük mali yük getirmiş, sonrasında Mısır sorununun gündeme gelmesiyle ve Tanzimat'la birlikte parasal sıkıntı had safhaya ulaşmıştır. ²⁵

1820'de yeni bir fiyat ayarlaması yapılmıştır. Bu tarihte yayınlanan bir emirle İstanbul ve Mısır Zer-i Mahbupları eskiden olduğu gibi yine 8 ve 7 kuruşa, fındık 11, tam vezinli olmak şartıyla Tunus ve Cezayir altınları 12, Yıldız 15 kuruş 10 para, Macar 15 kuruş, Kıremisi 14 kuruş 20 para, Sekizi Bir Yerde İspanya altını 104, Riyal 6.5 ve Avarız da 6 kuruşa yükselmiştir. ²⁶

1770'lerden 1840'lara kadar sık sık yaşanan savaşlar ve girişilen reformlar Osmanlı maliyesinin büyük boyutlara varan bütçe açıklarıyla karşı karşıya kalmasına neden oldu. 1820'lerde ve 1830'larda en yüksek noktaya ulaşan bütçe açıkları karşısında devlet, vergi kaynakları üzerindeki denetimini artırmaya ve ağırlık vermeye çalıştı. Başka yöntemlerin yeterli olmadığı yoğun mali bunalım dönemlerinde ise devlet, tağşişe başvurmak zorunda kaldı. ²⁷ Yeniçeri Ocağının kaldırılmasından sonra yeni düzenin yerleştirilmesi, Mansûre hazinesinin kurulması gibi büyük harcamalar gerektiren olaylar üzerine paranın değerinin düşürülmesi yoluna gidildi. 1828'de metelik denen paralar piyasaya sürüldü. Bunların ayarı binde 220-225 arasında değişmekteydi. 1833'te metelik darbına son verildiği halde uzun süre ufaklık olarak kullanıldılar. ²⁸

Tablo 1. Gümüş Kuruş ve Kur Değerleri, 1780-1914 ²⁹

Yıllar	Ağırlık	Ayar	Saf gümüş İçeriği	Sterlinin Kur değeri
--------	---------	------	----------------------	-------------------------

²⁴ Mehmet Esat Sarıcaoğlu, II. Mahmut Devri Para Politikaları, *Türkler*, C. 14, Yeni Türkiye Yayınları, İstanbul, 2002, s. 408-409.

²⁵ Zafer Toprak, İktisat Tarihi, *Türkiye Tarihi: Osmanlı Devleti 1600-1908*, C. 3, Ed.: Sina Akşin, Cem Tarih, İstanbul, 2009, s. 251.

²⁶ Öztürk, a.g.m, s. 815.

²⁷ Pamuk, Osmanlılarda Gümüş Madenleri ve Darphaneler, s. 123.

²⁸ Öztürk, a.g.m, s. 814.

²⁹ Şevket Pamuk, En Büyük Tağşiş, *Osmanlı Ekonomisi ve Kurumları: Seçme Eserleri I*, Türkiye İş Bankası Yayınları, İstanbul, 2010, s. 131.

	(Gram)	(Yüzde)	(Gram)	(Kuruş)
1780	18,50	54,0	10,00	11,0
1789	12,80	54,0	6,90	15,0
1800	12,60	54,0	6,90	15,0
1808	12,80	46,5	5,90	19,0
1809	9,60	46,5	4,42	20,5
1810	5,13	73,0	3,74	19,8
1818	9,60	46,5	4,42	29,0
1820	6,41	46,0	2,95	35,0
1822	4,28	54,0	2,32	37,0
1828	3,20	46,0	1,47	59,0
1829	3,10	22,0	0,72	69,0
1831	3,00	17,5	0,53	80,0
1832	2,14	44,0	0,94	88,0
1839	2,14	44,0	0,94	104,0
1844	1,20	83,3	1,00	110,0
1914	1,20	83,3	1,00	110,0

1830'ların sonlarına gelindiğinde Osmanlı İmparatorluğu'nda parasal koşullar bunalım boyutlarına ulaşmış ve devlet sık sık tağşişe başvurarak ek gelir sağlayabilmesine rağmen ortaya çıkan büyük enflasyon dalgası hem iktisadî hem de siyasî sorunlara yol açmıştır.³⁰ Tanzimat ekonomisinin en önemli problemlerinden biri de Tablo 1'de görülebileceği üzere, paranın istikrarsız hâlinin ekonominin düzenlenmesi çabalarını boşa çıkarmasıydı.³¹

V. Balta Limanı Ticaret Antlaşması (1838)

Osmanlı İmparatorluğunu sanayi kapitalizmine ve ardından finans kapitalin egemenliği altına sokacak olan 1838 yılında İngiltere ile imzalanan Balta Limanı ticaret antlaşması Avrupa kapitalizminin pazarı haline gelen Osmanlı Devleti'nin dünya sistemine eklemlenme sürecinin en önemli halkasını

³⁰ Pamuk, *En Büyük Tağşiş*, s. 129.

³¹ Donald Quataert, *Tanzimat Döneminde Ekonominin Temel Problemleri*, Çev.: Fatma Acun, *Tanzimat. Değişim Sürecinde Osmanlı İmparatorluğu*, Ed.: Halil İnalçık & Mehmet Seyitdanlıoğlu, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, Ankara, 2012, s. 739.

oluşturmaktadır.³² 1838 Balta Limanı anlaşması, fiskalizm ile güçlü bir provizyonizmin damgasını taşımaktaydı. Anlaşmada ithal gümrükleri düşük (yüzde 5), ihraç gümrükleri ise yüksek (yüzde 12) tutulmuştu. Anlaşmanın müzakere edildiği 1830’lu yıllarda Osmanlı delegeleri ihraç gümrüklerini daha da yükseltmek için uğraşmışlardı, ancak İngilizlerin karşı koymaları ile nispeten düşük saydıkları yüzde 12 haddine razı olmuşlardır. Mehmet Genç’e göre bu, ihracat karşısında provizyonizmden kaynaklanan klasik tutumun biraz daha sertleşmesi, yoğunlaşmasıdır ve ondan farkı da klasik dönemde ahidnamelerde yüzde 3 olarak tespit edilmekte olan ihraç resminin fiskalizmin de katkısı ile dört misline yükseltilmesinden ibarettir.³³ Osmanlı ekonomisinin yarı sömürge bir devlet oluşuna ilişkin en önemli referans noktası, konuyla ilgili literatürde de çok sık kullanıldığı gibi Balta Limanı ticaret anlaşmasıdır.³⁴

Osmanlı’nın ilk kâğıt parası olarak 1840’ta tedavüle çıkan “kaime” para olmaktan çok tahvil olarak görülmektedir. Kaime, yılda yüzde 8 faiz getirirdi. Faiz getirisi nedeniyle Osmanlı, kaimeyi tasarruf aracı olarak kullanmaya başladı. 1844’te basılan kaimelerde faiz yüzde 6’ya düşürüldü. Önceleri 50 kuruşluğun altında kaime çıkarılmazken, günlük alışverişte kolaylık sağlamak amacıyla 1850’de 10 ve 20 kuruşluk kaimeler bastırıldı. Bu son kaimeler faiz hesaplanması ve ödenme güçlüğü nedeniyle faizsiz çıkarıldı. Osmanlı’da gerçek anlamda ilk kâğıt paralar işte bu faizsiz çıkarılan kaimelerdi.³⁵

1780 ile 1850 yılları arasında özellikle 1838 Balta Limanı anlaşması sonrası Osmanlı ekonomisi tarihinin en hızlı enflasyonunu yaşadı ve bu dönemde genel fiyat düzeyi 12-15 kat arttı.³⁶

Tablo. 2 Fiyat Endeksleri Özeti (On Yıllık Ortalamalar)³⁷

Yıllar	Akçe Cinsinden TFE 1469=1,0	Akçenin Gümüş İçeriği (Gram)
1800-09	34,7	0,048
1810-19	49,5	0,032
1820-29	62,8	0,018
1830-39	130,1	0,0073
1840-49	181,0	0,0081
1850-59	240,5	0,0083
1860-69	285,7	0,0083
1870-79	265,6	0,0083
1880-89	238,1	0,0083

³² Ahmet Emre Biber, Osmanlı İmparatorluğunun Dünya Sistemine Eklemlenme Süreci ve Azgelişmişliğin Evrimi, *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, C. 6, S. 1, 2009, s. 32.

³³ Mehmet Genç, 19. Yüzyılda Osmanlı İktisadi Dünya Görüşünün Klasik Prensiplerindeki Değişmeler, *Osmanlı İmparatorluğunda Devlet ve Ekonomi*, Ötüken Yayınları, İstanbul, 2003, s. 93.

³⁴ Biber, a.g.m, s.29.

³⁵ Zafer Toprak, İktisat Tarihi, s. 258.

³⁶ Şevket Pamuk, *Osmanlı-Türkiye İktisadî Tarihi 1500-1914*, İletişim Yayınları, İstanbul, 2005, s. 228.

³⁷ Şevket Pamuk, Osmanlı İmparatorluğunda Fiyatlar ve Enflasyon 1469-1914, *Osmanlı Ekonomisi ve Kurumları*, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, İstanbul, 2010, s. 111.

1890-99	235,6	0,0083
1900-09	220,9	0,0083
1910-14	294,2	0,0083

Tablo 2’den anlaşıldığı üzere, 19. yüzyıl itibariyle Osmanlı Devleti’nde TFE hemen hemen sürekli olarak artış göstermiştir. Fiyat artışlarında temel etken yukarıda da bahsedildiği üzere devletin sık sık tağşişlere başvurmaya başlamasıydı. Tağşişler devlete kısa vadede gelir sağlayan bir mali politika aracı³⁸ olsa da yarattığı enflasyon ve toplumsal muhalefet de önemli bir gerçeklikti.

VI. Tashih-i Sikke Uygulaması

II. Mahmud’un 1839 yılında ölümünden sonra yeni hükümet altın lira ile gümüş kuruştan oluşan çift metalli yeni bir düzene geçilmesine karar verdi. 1844 yılındaki tashih-i sikke işlemiyle birlikte yeni altın ve gümüş sikkeler, bir altın lira=100 gümüş kuruş sabit değerleri üzerinden piyasaya sürüldü ve bu tarihten itibaren tağşişlere son verildi. Altın ve gümüş sikkelerin standartları 1922 yılına kadar değiştirilmedi.³⁹

1844 tarihinde Tashih-i Ayar fermanıyla Osmanlı sikkeleri 22 ayar ve 2 dirhem 4 kırıta ağırlığında 100 ve 1 dirhem 2 kırıta ağırlığında 50 kuruşluk altın, 90 ayarında 7 dirhem ağırlığında 20; 3 dirhem 8 kırıta ağırlığında 10 ve 1 dirhem 12 kırıta ağırlığında 5 kuruşluk gümüş sikkeler darp edilmeye başlandı⁴⁰ Tashih-i Ayar ya da Tashih-i Sikke olarak adlandırılan bu işlemle, 1 gram saf gümüş içeren kuruş ile 100 gümüş kuruş değerindeki yeni altın lira temel para birimleri olarak kabul edildi.⁴¹ 1844’te gerçekleştirilen tashih-i ayar para reformuyla Osmanlı’da bimetalizm benimsenmiş ve artık Osmanlı lirası, meciדיye ve kuruş temel para birimleri olmuştur.⁴²

VII. Devletin Borçlanmaya Gidişi

Osmanlı Devleti 18. yüzyılın sonlarına doğru mali anlamda artık iyice kötü bir görünüm sergilemeye başlamıştı. Para düzenindeki istikrarsızlık, enflasyon ve savaş gelirlerin azalması nedeniyle ekonomik çözüm olarak iç ve dış borçlanma gereksinimi duymaya başladı.

VII.1. Esham (İç Borçlanma), Galata Bankerleri ve Dış Borçlanma

Osmanlı, 16. yüzyılın sonlarına doğru tımar sistemini terk etmeye başladı ancak merkezi devletin iltizam sistemini iç borçlanma amacıyla kullanma eğilimi de güçlendi. 1695’te malikane düzenine geçilerek devlet, bir gelir kaynağından vergi toplama hakkını vergiyi toplayacak kişiye hayatının sonuna kadar satmaya başladı.⁴³ Malikaneciler öldüğünde kontratların tekrar devlet denetimine dönmesi sağlanamadığı için, bu düzen devlete ulaşan vergi gelirlerini artıramadı, tersine azalttı ve mali bürokrasi 1768-74 savaşının bitiminden sonra “esham” adı altında yeni, ancak öncekilerle

³⁸ Pamuk, Osmanlı İmparatorluğunda Fiyatlar ve Enflasyon 1469-1914, s. 115, 116.

³⁹ Pamuk, En Büyük Tağşiş, s. 130.

⁴⁰ Mehmet Esat Sarıcaoğlu, II. Mahmut Devri Para Politikaları, *Türkler*, C. 14, Yeni Türkiye Yayınları, İstanbul, 2002, s. 413.

⁴¹ Şevket Pamuk, *Osmanlı-Türkiye İktisadî Tarihi 1500-1914*, İletişim Yayınları, İstanbul, 2005, s. 229.

⁴² Toprak, a.g.e, s. 252.

⁴³ Şevket Pamuk, Seçici Kurumsal Değişim ve Osmanlı’nın Uzun Ömürlülüğü, *Osmanlı Ekonomisi ve Kurumları: Seçme Eserleri I*, Türkiye İş Bankası Yayınları, İstanbul, 2010, s. 13-14.

ilişkili bir iç borçlanma düzeni başlattı.⁴⁴ Ancak eshamın yürürlükte kaldığı yarım yüzyıllık sürede, mali koşulların biraz olsun düzeldiği dönemlerde bürokrasi bu pahalı yönteme son vermeye çalıştı.⁴⁵

Hükümetin ilk kâğıt parayı çıkarmasından sonra bir anlaşma ile kambiyo istikrarını koruma görevini yıllık 2 milyon kuruş ödemek şartıyla Baltazzi ve Alleon adında iki Galata bankerine verildi.⁴⁶ Osmanlı İmparatorluğu'nda 1847'ye kadar banka yoktu ancak bankanın birtakım işlerini önceleri sarraf, daha sonra banker olarak adlandırılan kişiler yürütmekle birlikte, ülkede çeşitli değer ve türden para kullanıldığı için sarraflar paraları birbirleriyle değiştirmek, borç para vermek, poliçe alım satımı yapmak, devlet büyüklerinin gelirini tahsil etmek ve ödemelerini yapmak gibi işlerle uğraşıyorlardı.⁴⁷

İstanbul'da faaliyet gösteren sarraflar önceleri sadece saray ve çevresiyle sınırlı tuttıkları ilişkilerini ticaret ve loncaların kredi ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde genişlettiklerinden bir lonca çerçevesinde örgütlenerek, işyerlerini de Galata'ya taşıdılar. 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren bankerlik işletmeleri kuran, çoğunluğu, gayr-i müslim olan bu sarraflar Galata'da faaliyet gösterdikleri için genellikle Galata Bankerleri olarak anılmışlardır.⁴⁸ İmparatorluğun ilk dış borçları Galata Bankerleri aracılığıyla 1840'lı yıllarda kısa vadeli olarak Fransız bankalarından sağlandı. Kırım savaşının gerektirdiği yeni harcamalar ve gelir-gider dengesinde yarattığı büyük açık, Avrupa para piyasalarında borçlanma sürecini başlattı.⁴⁹ 1847 yılında, Th. Baltazzi ile Fransız devriminden sonra Osmanlı topraklarına yerleşen bir Fransız banker ailesinden gelen J. Alleon, Osmanlı İmparatorluğu'nda kurulan ilk banka olan Dersaadet Bankası'nı (Banque de Constantinople) faaliyete geçirdiler.⁵⁰ 1863 yılında Fransız ve İngiliz sermayesi tarafından Bank-ı Osmanî-i Şahane'nin kurulmasıyla birlikte Avrupa mali sermayesi imparatorluk içinde bir hayli güçlenmiş oldu.⁵¹ Sultan Abdülaziz (1861-1876) dönemi Osmanlı nümizmatigi için kayda değer bir dönemdi. Bu dönemde üç metalden ve çeşitli birimlerde basılan sikkeler, altın, gümüş ve bakırdır. II. Abdülhamid (1876-1909) döneminde ise nikelin de sikke metali olarak kullanıldığını görürüz.⁵²

Osmanlı-Rus savaşından sonra Galata Borsası'nda 1895'te önemli bir gelişme yaşandı. Osmanlı Bankası Direktörü Sir Edgar Vincent, Transval altın madenlerini işletmek için hayali bir şirket kurdu ve bu şirketin hisselerini satarak önemli bir para topladı fakat birkaç ay sonra da şirketin iflasını istedi. Bu arada İstanbul'da Ermeni ayaklanmasının patlak vermesi üzerine Sir Edgar Vincent'ı destekleyen borsacılar bu isyanı, borsadaki bütün esham ve tahvilatın değer yitirmesine yol açacak biçime sokarak hükümetin likidasyon şartına bağlı olarak dört ay sürecek olan moratoryum ilan etmesini sağladı.⁵³ Babîâli 1914-18 yılları arasında 398,5 milyon altın lirayı bulan savaş giderlerini büyük ölçüde emisyonla karşılama yoluna gitti. Dahası Babîâli, müttefiklerinden sağladığı olanaklarla 161 milyon tutarında yedi tertip kâğıt para çıkarma yetkisi de aldı.⁵⁴ Emisyon nedeniyle dolaşımdaki para arttıkça paranın hem içte

⁴⁴ Pamuk, Seçici Kurumsal Değişim ve Osmanlının Uzun Ömürlülüğü, s. 14-15.

⁴⁵ Şevket Pamuk, En Büyük Tağşiş 1808-1844, s. 138.

⁴⁶ Daşdemir, a.g.m, s. 397.

⁴⁷ Daşdemir, a.g.m, s. 394.

⁴⁸ Şevket Pamuk, *Osmanlı İmparatorluğunda Paranın Tarihi*, Tarih Vakfı Yurt Yayınları, İstanbul, 2000, s. 21-22'den akt. Daşdemir, a.g.m, s. 395.

⁴⁹ Şevket Pamuk, *Osmanlı-Türkiye İktisadî Tarihi 1500-1914*, İletişim Yayınları, İstanbul, 2005, s. 230.

⁵⁰ Şevket Pamuk, Osmanlı Devleti'nin İç Borçlanma Kurumlarının Evrimi 1600-1850, *Osmanlı Ekonomisi ve Kurumları: Seçme Eserleri I*, Türkiye İş Bankası Yayınları, İstanbul, 2010, s. 143; Daşdemir, a.g.e, s. 397.

⁵¹ Şevket Pamuk, Osmanlı Devleti'nin İç Borçlanma Kurumlarının Evrimi 1600-1850, s. 143.

⁵² Tekin, a.g.m, s. 175-176.

⁵³ Murat Koraltürk, Osmanlı Devleti'nde Şirketleşme, İlk Anonim Şirket ve Borsanın Kuruluşu, *Osmanlı: İktisat*, Ed.: Güler Eren, Yeni Türkiye Yayınları, Ankara, 1999, s. 447.

⁵⁴ Toprak, a.g.e, s. 267.

hem dışta değer kaybı arttı ve böylece 1920 yılı sonuna gelindiğinde kâğıt para Osmanlı altın lirasına göre %79, İsviçre Frangı'na göre ise %35 değer kaybıyla sonuçlandı.⁵⁵

SONUÇ

17 ve 18. yüzyıl itibariyle ekonomisi bozulmaya başlayan Osmanlı İmparatorluğu mali sıkıntılarını giderebilmek için para politikalarında değişikliğe gitmiştir. Bu doğrultuda 19. yüzyılda özellikle II. Mahmud döneminde para politikaları çerçevesinde birçok kez tağşiş yöntemi uygulanmıştır. Tağşiş yöntemi devletin kısa vadede gelirlerini artırmasına rağmen uzun vadede doğal olarak ciddi bir yüksek enflasyon problemine yol açmıştır. Ancak II. Mahmud döneminden sonra devlet tağşiş yöntemini terk edip bunun yerine iç borçlanmaya yönelmiştir. İç borçlanma 19. yüzyılda mali açıdan büyük bir güce ulaşan Galata Bankerleri aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Bununla birlikte Osmanlı Devleti'nin 19. yüzyıl itibariyle batıya eklemelenmesi, özellikle İngiltere ile imzalanan 1838 Balta Limanı ticaret anlaşması, Osmanlı'da devlet fabrikalarının yanında yerli tüccarın ve esnafın batı ile rekabet edemez duruma gelmesine de yol açmıştır. Böylelikle, Osmanlı İmparatorluğu batının açık pazarı konumuna düşmüş ve 18. yüzyıl sonrasında artan enflasyonla birlikte devletin mali sistemi 19. yüzyılın sonlarında geri dönülmez bir sürece girmiştir. 20. yüzyılın başlarında imparatorluğun içinde bulunduğu politik, askerî ve ekonomik sıkıntıların üstüne Birinci Dünya Savaşı'nın eklenmesi imparatorluğun mali olarak çöküşüne neden olmuştur.

Kaynakça

- Biber, A. E. (2009). Osmanlı İmparatorluğunun dünya sistemine eklemelenme süreci ve az gelişmişliğin evrimi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, C. 6, S. 1, 27-44.
- Cihan, A. & Doğan, İ. (2007). *Osmanlı toplum yapısı ve sivil toplum*. İstanbul: 3F Yayınevi.
- Daşdemir, L. (2002). Osmanlı dönemi Türk finans sisteminde sorunlar ve gelişmeler. *Türkler içinde*, C. 14 (s. 391-406). İstanbul: Yeni Türkiye Yayınları.
- Eren, A. (1999). Osmanlı ekonomisinde kurumsal gelişmeler. *Osmanlı: İktisat içinde*, (Ed.: Güler Eren), (s. 236-249). Ankara: Yeni Türkiye Yayınları.
- Genç, M. (2003). *Osmanlı İmparatorluğunda devlet ve ekonomi*. İstanbul: Ötüken Yayınları.
- Kaleli, H. (2002). Osmanlı madeni para rejiminde enflasyona yol açması bakımından tağşişler ve sebepleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, C. 7, S. 2, 89-206.
- Karal, E. Z. (2011). *Osmanlı tarihi. Islahat fermanı devri 1856-1861*. C. VI, Ankara: Türk Tarih Kurumu.
- Koraltürk, M. (1999). Osmanlı Devleti'nde şirketleşme, ilk anonim şirket ve borsanın kuruluşu. *Osmanlı: İktisat içinde*, (Ed.: Güler Eren), (s. 443-448), Ankara: Yeni Türkiye Yayınları.
- Öztürk, M. (2002). Genel hatlarıyla Osmanlı para tarihi. *Türkler içinde*, C. 14, (s. 802-822), İstanbul: Yeni Türkiye Yayınları.
- Pamuk, Ş. (2014). *Türkiye'nin 200 yıllık iktisadi tarihi*. İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Pamuk, Ş. (2010). Seçici kurumsal değişim ve Osmanlı'nın uzun ömürlülüğü, *Osmanlı ekonomisi ve kurumları: Seçme eserleri I içinde*. (s. 1-18). İstanbul: Türkiye İş Bankası Yayınları.

⁵⁵ Aslan Eren, Osmanlı Ekonomisinde Kurumsal Gelişmeler, *Osmanlı: İktisat*, Ed.: Güler Eren, Yeni Türkiye Yayınları, Ankara, 1999, s. 247.

- Pamuk, Ş. (2010). Osmanlı Devleti'nin iç borçlanma kurumlarının evrimi 1600-1850, *Osmanlı ekonomisi ve kurumları: Seçme eserleri I* içinde. (s. 133-146). İstanbul: Türkiye İş Bankası Yayınları.
- Pamuk, Ş. (2010). Osmanlılarda gümüş madenleri ve darphaneler, *Osmanlı ekonomisi ve kurumları: Seçme eserleri I* içinde. (s. 65-75). İstanbul: Türkiye İş Bankası Yayınları.
- Pamuk, Ş. (2010). En büyük taşış, *Osmanlı ekonomisi ve kurumları: Seçme eserleri I* içinde. (s. 123-131). İstanbul: Türkiye İş Bankası Yayınları.
- Pamuk, Ş. (2010). Osmanlı İmparatorluğunda fiyatlar ve enflasyon, *Osmanlı ekonomisi ve kurumları: Seçme eserleri I* içinde. (s. 103-122). İstanbul: Türkiye İş Bankası Yayınları.
- Pamuk, Ş. (2000). *Osmanlı İmparatorluğunda paranın tarihi*. İstanbul: Tarih Vakfı Yurt Yayınları.
- Pamuk, Ş. (2005). *Osmanlı-Türkiye iktisadî tarihi 1500-1914*. İstanbul: İletişim Yayınları.
- Sarıcaoglu, M. E. (2002). II. Mahmut devri para politikaları. *Türkler* içinde, C. 14, (s. 407-415), İstanbul: Yeni Türkiye Yayınları.
- Seyitdanlioğlu, M. (2012). Tanzimat dönemi Osmanlı sanayii (1839-1876). *Tanzimat. Değişim sürecinde Osmanlı İmparatorluğu* içinde, (Ed.: Halil İncık & Mehmet Seyitdanlioğlu), (s. 711-728). Ankara: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Tekin, O. (1999). Osmanlı İmparatorluğunda para, *Osmanlı: İktisat* içinde, (Ed.: Güler Eren), C. 3, (s. 169-179). Ankara: Yeni Türkiye Yayınları.
- Toprak, Z. (2009). İktisat tarihi. *Türkiye tarihi* içinde, C. 3, (Ed.: Sina Akşin), İstanbul: Cem Tarih.
- Quataert, D. (2012). Tanzimat döneminde ekonominin temel problemleri. (Çev.: Fatma Acun), *Tanzimat. Değişim sürecinde Osmanlı İmparatorluğu* içinde, (Ed.: Halil İncık & Mehmet Seyitdanlioğlu), (s. 729-740). Ankara: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Yenal, O. (1999). *İktisat siyasası üzerine incelemeler*. İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.

1876 YILI OSMANLI'SINDA İÇ VE DIŞ SOSYO-POLİTİK GELİŞMELERİ NASIL OKUMALIYIZ?

Dr. Hasan GÜRKAN

Adana, Türkiye

hasangurkan74@gmail.com

Özet

Osmanlı Devleti'nde 1876 yılı devletin en önemli yıllarından biridir. 1876 yılı Osmanlı Devleti ve toplumu için gerek iç gerek dış olaylar bakımından bir hayli hareketli geçmiştir. Devletin eski gücünü yitirmiş olması bir taraftan yenilikleri gerektirirken bu güçsüz durumdan yararlanmak isteyen batılı devletler bir yandan da Osmanlı Devleti'nin içişlerine karışmıştır. Osmanlı Devleti'nin Balkanlardaki karışık etnik durumu batılıların bu müdahalelerini kolaylaştıran unsur olmuştur. 1876 yılı, Osmanlı Devleti'nin Bulgar isyanı ile uğraştığı, Abdülaziz'in tahttan indirilerek V. Murad'ın ve ardından İkinci Abdülhamid'in tahta çıktığı, Mithat Paşa'nın sadrazam olduğu, Tersane Konferansı'nın gerçekleştiği ve ilk anayasanın (Kanun-i Esasi) ilan edildiği yıldır. Osmanlı Devleti'nde bu dönemde bir yandan devletin sınırlarını korumaya çalışılırken bir yandan da batılaşma çabaları içerisinde bürokratik elitin baskıyla padişahın yetkilerinin sınırlandırılması çabalarına girilmiştir. Bu doğrultudaki en önemli adım Kanun-i Esasi'nin hazırlanması ve yürürlüğe konulması olmuştur. Kanun-i Esasi her ne kadar sonradan yürürlükten kaldırılrsa da Osmanlı Devleti'nde demokratikleşme hareketleri içerisinde bir kırılma noktası olmuştur.

Anahtar Kelimeler: Osmanlı Devleti, 1876 yılı, İç ve dış gelişmeler, Kanun-i Esasi, Birinci Meşrutiyet.

91

HOW TO READ THE DOMESTIC AND EXTERNAL SOCIO-POLITICAL DEVELOPMENTS IN OTTOMAN 1876?

Abstract

1876 was one of the most important years of the Ottoman Empire. The year 1876 was very active for the Ottoman Empire and society in terms of both internal and external events. While the state has lost its old power, while on the one hand it requires innovations, the western states that want to take advantage of this powerless state have been involved in the internal affairs of the Ottoman state. The mixed ethnicity of the Ottoman Empire in the Balkans was the factor that facilitated Western interventions. In 1876, the Ottoman Empire was engaged in the Bulgarian rebellion, Abdulaziz was deposed and the fifth Murad and then Abdulhamid II came to the throne, Mithat Pasha was the grand vizier, the Tersane Conference took place and the first constitution (Kanun-i Esasi) was proclaimed. In this period, while trying to protect the borders of the state in the Ottoman Empire, efforts were made to limit the powers of the sultan through the oppression of the bureaucratic elite in the efforts of westernization. The most important step in this direction was the preparation and enforcement of Kanun-i Esasi. Although Kanun-i Esasi was later repealed, it became a breaking point in democratization movements in the Ottoman Empire.

Keywords: Ottoman State, Year of 1876, Internal and external developments, Kanun-i Esasi, First Constitutional Period.

Giriş

1876 yılı, Osmanlı İmparatorluğu için neden önemlidir? O bir yılda meydana gelen olaylar imparatorluğun sonraki yıllarını nasıl etkilemiştir? Bu soruların cevapları aslında imparatorluğun modernleşme sürecinde yaşadığı kritik dönemeci aydınlatabilecektir. 1876 yılında imparatorlukta pek çok siyasî, toplumsal ve ekonomik gelişme yaşanmıştır. Örneğin; Bulgar isyanı meydana geldi (2 Mayıs); Abdülaziz tahttan indirilerek yerine V. Murad geçti (30 Mayıs); Çerkes Hasan olayı meydana geldi; II. Abdülhamid tahta çıktı (31 Ağustos); Mütercim Rüştü Paşa'nın sadrazamlıktan istifası nedeniyle Mithad Paşa sadrazam oldu (19 Aralık); I. Meşrutiyet ilan edildi ve Tersane Konferansı açıldı (23 Aralık).

Modernleşme sürecinde Batı ile dirsek temasında olan Osmanlı, 18. yüzyılın sonları itibariyle reform hareketlerine hız vermiş ve Batı'yı daha yakından tanımaya başlamıştır. Batıyla tanışan ve sonradan bürokratik eliti oluşturacak olan Osmanlı yurttaşları devletin geri kalan sürecinde hem siyasi hem sosyo-ekonomik anlamda önemli bir rol oynamıştır. Dönemin aydınları siyasî talep olarak liberalizm ve meşrutiyeti öne sürerken, gelenekçiler de muhafazakârlığı ve mutlakiyetçiliği savunmaktaydı.⁵⁶

I. Anayasal Dönemin Arka Planı

III. Selim ile başlayıp II. Mahmud'la süren, Tanzimatçılarla hızlandırılan ve genişletilen batılılaşma hareketi Osmanlı İmparatorluğu'nda yeni bir kuşağın doğmasına yol açmıştır. Medrese dışı okullardan yetişen, yabancı dil bilen, batıya giden ve onu aracısız tanıyan yeni kuşak, Osmanlı ülkesinde yeni bir aydın tipini sergilemiştir. Tanzimat'ın ülkede yarattığı değişiklikler genç aydınlarca benimsenerek desteklenmiş, ancak 1860'lardan itibaren yapılanlar yeterli bulunmamaya başlanmış ve imparatorluğa esin kaynağı olan Avrupa'nın düzeyine Osmanlı devletini çıkarabilmek için daha ileri düzeyde reformların yapılması zorunlu görülmüştür.⁵⁷

1876 yılını, o dönemin Türk tarihindeki rolünü ve önemini gerektiği şekilde anlayabilmek ve değerlendirebilmek için öncelikle, 19. yüzyılda Osmanlı İmparatorluğu'nda baş gösteren reformcu hareketleri ve anayasa hareketlerini analiz etmek gerekmektedir.

Coşkun Üçok'a göre ilk anayasal adım Tanzimat fermanıdır. Ancak hem Tanzimat fermanı hem de Islahat fermanı sultanın kendi yetkilerini, kendi iradesi ile az buçuk sınırlamasından başka bir şey değildir. Bu fermanlarda İngiltere ve Fransa ne gibi ilkelerin bulunması konusunda Babiâli'yi uyarmışlardır.⁵⁸ Başka bir deyişle anayasal hareket Avrupa'nın dayatmasıyla şekillenmeye başlamıştır.

Anayasal hareketin, Türk Tarihi'nde “Yeni Osmanlılar Cemiyeti” olarak da bilinen gizli bir derneğin İstanbul'da kurulmasıyla 1865 yılında başladığı söylenebilir. Batıya göç eden aydınlar göç ettikleri ülkelerde, gelişen Fransız edebiyatından ve buna bağlı olarak Rousseau, Voltaire, Montesque, Hugo, Molière ve Lamartine gibi pek çok yazarın eserlerinden etkilendiler. Bu yazarların eserlerinin pek çoğu Namık Kemal ve Ziya Paşa tarafından Türkçe'ye çevrilmiştir. Bu bağlamda, Yeni Osmanlılar Cemiyeti'nin bu yöndeki çabalarının, anayasal reforma giden yolu açtığı kesinlikle söylenebilir.⁵⁹ Dönemin bürokratik elitinin ve Bab-ı Âli'nin devlet yönetiminde güçlenmesi anayasanın ilanında temel itici güç olmuştur. Dönemin başta Midhat Paşa, Ahmed Cevdet Paşa ve Namık Kemal gibi kimselerin

⁵⁶ Kemal H. Karpat, *Osmanlı Modernleşmesi. Toplum, Kuramsal Değişim ve Nüfus*, Timaş Yayınları, İstanbul, 2014, s. 104.

⁵⁷ İhsan Güneş, *Türk Parlamento Tarihi*, Türkiye Büyük Millet Meclisi Vakfı Yayınları, C. 1, Ankara, 1997, s. 24.

⁵⁸ Coşkun Üçok, 1876 Anayasasının Kaynakları, *Türk Parlamentoculuğunun İlk Yüzyılı 1876-1976, Kanun-u Esasî'nin 100. Yılı Sempozyumu (9-11 Nisan 1976)*, (Haz.: Siyasi İlimler Türk Derneği), Ajans-Türk Gazetecilik ve Matbaacılık Sanayii, Ankara, (Tarihsiz), s. 1, 2.

⁵⁹ Yu A. Petrosyan, 1876 Anayasası ve Türk Tarihindeki Rolü, (Çev.: Damla Güney), *Türkler*, C. 12, Yeni Türkiye Yayınları, Ankara, s. 899, 900.

başını çektiği grup anayasanın hazırlanmasında kilit rol oynadı. Bu dönemde devlet yönetiminde güç dengesi saraydan ziyade Bab-ı Âli'nin lehine gözükmekteydi.⁶⁰ Dolayısıyla devletin geleceğini bürokratların hamleleri belirleyecekti.

II. Abdülhamid'in Tahta Çıkışı

30 Mayıs 1876'da, yeni iktidara gelmiş olan Mütercim Rüştü Paşa hükûmeti Abdülaziz'i tahtan indirdi.⁶¹ Sultan Abdülaziz tahttan indirildikten sonra yerine geçen V. Murad aklî yönden devlet yönetimi açısından uygun biri değildi. Tahta varis olarak görünen kişi ise Abdülhamid Efendi idi. Mithad da V. Murad'ın deli olduğu tam olarak netleştikten sonra Abdülhamid'le görüşmelere başladı. Divan, bir tahttan indirimin kaçınılmaz olduğunu anlayınca Abdülhamid'e Murad iyileşene kadar tahta vekâlet etme fikriyle yaklaştı. Ancak Abdülhamid bunu Osmanlı geleneğinde olmadığı gerekçesiyle katı bir şekilde reddetti. Acilen karar alınma gereğinden ve divanın Osmanlı geleneğini çiğnemeyi istemediğinden Abdülhamid'e tahtın kendisini sunmaktan başka bir çözüm kalmamıştı.⁶² Böylece Sultan Abdülmecid'in oğlu II. Abdülhamid, 34 yaşında iken Osmanlı İmparatorluğu'nun 34. Sultanı olarak tahta geçti.

III. Dönemin İç ve Dış Olayları

Anayasal dönemin kendisinin getirdiği iç sıkıntılardan önce imparatorluk zaten pek çok bakımdan iyi durumda değildi. Örneğin 1873 ve 1874 yılında hava koşullarının çok kötü olması nedeniyle ülkede büyük bir kıtlık oldu, ekonomik durum bozuldu. Vergilerdeki yolsuzlukları, jandarma baskınını bahane eden Slav köylüler Haziran 1875'te ayaklandılar. Osmanlı devletinin iç politikadaki istikrarsızlığını gören Bulgarlar yeniden isyan ettiler.⁶³

Tahtın etrafındaki kargaşaya bir de Balkanlarda ortaya çıkan bunun gibi krizler eklendi. 1875 yazında Hersek'te çeşitli asi Hristiyan gruplar tarafından gerçekleştirilmeye başlanan bir dizi baskın birçok Müslüman köylünün katledilmesine yol açtı. Kriz hızla tırmandı ve Bosna ve Hersek'in her tarafına yayıldı. Ertesi yıl (1876) Mayıs başlarında Bulgarlar da ayaklandı ve Bulgaristan'da, Filibe ve Pazarcık civarında da benzer olaylar yaşandı.⁶⁴ Yine Mayıs ayında İstanbul'da kargaşalar çıktı, medrese öğrencilerinin Sultan Abdülaziz aleyhine ayaklanmaları üzerine Abdülaziz, sarayda veliaht Murad Efendi'yi göz altına aldırdı.⁶⁵

Rusya'nın bu ortam içerisinde çok bilinen bir hedefi vardı ve onu uygulamak için yoğun gayret gösteriyordu. Bu doğrultuda Rusya sıcak denizlere inebilmek uğruna Osmanlı yönetimine karşı her türlü siyasal eylemi destekliyor ve Balkanlardaki Slavları Osmanlı egemenliğinden kurtarabilmek için büyük bir çaba sarf ediyordu. Rusların kışkırtmasıyla Bosna-Hersek isyanından zarar gördüğünü söyleyen Sırbistan da Osmanlı İmparatorluğuna karşı savaş hazırlığına başladı ve 1 Temmuz 1876'da Sırbistan, Osmanlı İmparatorluğu'na savaş ilan etti. Ardından Karadağ da Osmanlı'ya savaş ilan etti ancak başarılı olamadılar.⁶⁶

IV. Anayasal Dönemin Başlangıcı: 1876 Anayasası (Kanun-u Esasî)

⁶⁰ Ancak II. Abdülhamid'in parlamentoyu kapatarak anayasayı askıya almasıyla bu denge Abdülhamid ve saray lehine değişecektir.

⁶¹ Sina Akşin, *Kısa Türkiye Tarihi*, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, İstanbul, 2011, s. 41.

⁶² Robert Devereux, *The First Ottoman Constitutional Period*, The Johns Hopkins Press: Baltimore, 1964, s. 41, 42.

⁶³ Güneş, a.g.e, s. 32-33.

⁶⁴ Kemal Karpaz, *Osmanlıdan Günümüze Asker ve Siyaset*, Timaş Yayınları, İstanbul, 2010, s. 76.

⁶⁵ Vahdettin Engin, *Bir Devrin Son Sultanı II. Abdülhamid*, Yeditepe Yayınları, İstanbul, 2018, s. 21.

⁶⁶ Güneş, a.g.e, s. 126, 127.

Kanun-u Esasî'nin ilanı uzadıkça anayasa karşıtı akım da güçleniyor ve su yüzüne çıkıyordu. Bunlar Kanun-u Esasî'yi lanetliyorlardı. Öncülüğünü Gürcü Şerif, Dağıstanzade Muhyiddin Efendi, Ramiz Paşa, Uzunetek Rıza Bey gibilerin yaptığı çalışmalar anayasacıları tedirgin ediyordu. Çünkü bunlar sadrazam ve Mithad Paşa'nın kâfir olduğunu, Müslümanları, Müslüman olmayan cemaatlerin mebuslarıyla güçsüz bırakmaya çalıştığını söyleyerek halkı tahrik ediyorlardı.⁶⁷ Ancak Mithad Paşa ve beraberindekiler büyük çekişmelere rağmen anayasanın hazırlanmasını sağladılar. İmparatorluğun kötü gidişatı nedeniyle devletin imajı da zarar görmekteydi. Nitekim 23 Aralık 1876'da Tersane Konferansı açılmak üzereyken Kanun-u Esasî'nin ilan edildiği top atışlarıyla duyuruluyordu. Mithad Paşa ve anayasacıların bu olay ile amacı Avrupalı ülkelere ve temsilcilerine bir mesaj vermektir. Konferansa katılan ülkelere verilmek istenen mesaj; bir anayasalı rejim ve bir Meclis-i Mebusan olduğuna göre ve ayrıca bütün Osmanlı vatandaşları bu mecliste temsil edileceğinden seslerini ve şikâyetlerini bu meclise yansıtabacaklar ve böylece istenilen reformlara vs. gerek kalmayacağı yönündeydi.⁶⁸ Uygulanmak istenen bu diplomatik taktik, Avrupalılar nezdinde etkili olmadı.⁶⁹

Osmanlı İmparatorluğu modern anlamda hiçbir anayasal geleneği olmayan bir devlettir. Avrupa'da 19. yüzyılda kimi devletlerde kabul edilmiş olan anayasalardan birinin bizim düzenleyeceğimiz anayasaya örnek teşkil etmesi gerekiyordu. Acaba bu anayasa hangi anayasa olacaktı?⁷⁰

Mithad Paşa'nın anayasa taslağını hazırlarken 1830 ihtilali sonucunda değiştirilen 1814 Fransız anayasasına göre düzenlenmiş olan 7 Şubat 1831 tarihli Belçika anayasasına dayandığı anlaşılmaktadır. Ancak bu tasarı Abdülhamid tarafından beğenilmemiş, Sultan anayasayı Server Paşa'nın başkanlığında kurmuş olduğu bir komisyona havale etmiş ve bu komisyon uzun görüşmelerden sonra önce 140 madde olarak hazırlamış olduğu (Belçika anayasası 139 maddeydi) anayasaya sadrazam Rüştü Paşa'nın direnmesi üzerine Prusya anayasası gibi 119 madde olarak kabul etmiştir.⁷¹

Üçok'a göre 1876 anayasası yaygın anlayışın aksine, Belçika anayasasından çok Prusya anayasasına benzemektedir. Üçok kanıt olarak şunları göstermektedir:⁷²

“Belçika anayasasında güçler ayrı ayrı “Güçler” başlığı altında sayıldığı halde (III. Başlık), Prusya anayasasında ve bizim anayasamızda böyle bir başlık yoktur. Ayrıca Belçika anayasasında: “Bütün güçler ulustan doğar, anayasaya göre kullanılırlar” (Md. 25) “Anayasal güçleri Belçika halkı adına kral...” (Md. 79); “Anayasaya ve Belçika halkının kanunlarına uyacağıma...” (Md. 80) gibi deyimler, yani egemenliği ulusa ait olduğunu belirleyen deyimler her iki anayasada da yer almamıştır. Prusya anayasası ile bizim anayasa ise, her iki devletin yapısal özgürlükleri ve ayrıntılar bir yana bırakılırsa aşağı yukarı birbirine uymaktadır. Önce her iki anayasa da 119 maddedir. Sonra anayasanın ayrımları birbirine uymaktadır. Ancak Prusya anayasasında kral başlığı altında belirtilen krallık ile ilgili hükümler ve hükümdarın hak ve yetkileri, bizim anayasamızda “Memalik-i Devlet-i Osmaniyye” adını taşıyan birinci başlık altında zikredilmiş ve burada sultanın aynı zamanda halife, yani İslam devlet doktrinine göre varsayılan ve dünyadaki bütün Müslümanları kapsayan İslam devletinin başkanı olduğu hükmü de yer almıştır.”

⁶⁷ Güneş, a.g.e, s. 65.

⁶⁸ Fahir Armaoğlu, *19. Yüzyıl Siyasî Tarihi (1789-1914)*, Türk Tarih Kurumu, Ankara, 1999, s. 513.

⁶⁹ Akşin, a.g.e., s. 41-42.

⁷⁰ Üçok, a.g.e, s. 3.

⁷¹ Üçok, a.g.e, s. 4.

⁷² Üçok, a.g.e, s. 5.

Bu iki anayasanın içerdği hükümler birçok bakımdan birbirlerine uymakla birlikte, aralarında herhalde Abdülhamid'in ilerdeki niyetlerinin sonucu olarak, önemli farklar da vardır.⁷³

- Bizim anayasamızın 7. maddesine göre meclisleri tatil etmek ve fesh etmek hakkı sınırsız olarak sultana ait iken, Prusya'da kral (Md. 52) meclisleri ancak 30 gün tatil edebiliyor ve bir toplantı yılı içinde bir daha tatil edemiyor.
- Bizim anayasamızda bir kişi tek başına ve kendi adına meclislere dilekçe vermek hakkına sahip iken Prusya anayasasında bu yasaklanmıştır. (Md. 81) Bizim anayasamızda sultan iradelerinin ilgili bakan tarafından imzalanması gerekmezken, Prusya anayasasında (Md. 48) bir bakanın kralın emirnamesini imza etmesi ve bununla sorumluluğu alması gerekmektedir.
- Yurttaşların haklarına gelince, her iki anayasada da bunlar aşağı yukarı aynıdır. Ancak bizim anayasamızda din seçme özgürlüğü bulunmadığı halde Prusya anayasasında açıkça din seçme özgürlüğü konulmuştur. (Md. 12)
- Bizim anayasamızda düşünceyi açıklama özgürlüğü açıkça ifade edilmemiş, yalnız 12. maddede “Basın, kanun dairesinde serbesttir” denilmiş; Prusya anayasasında (Md. 27) “Her Prusyalı sözle, yazı ile yayın yoluyla ve resimle düşüncesini özgürce açıklama hakkına sahiptir” hükmüne yer verilmiştir.
- Prusya anayasasında yer alan dernek kurma hakkı (Md. 30), haberleşme özgürlüğü (Md. 33), toplanma özgürlüğü (Md. 29) bizim anayasamızda yer almamıştır.
- Bizim ünlü 113. madde doğaldır ki, Prusya anayasasında yer almamıştır. Ancak Prusya anayasasının 113. maddesinin de bir ceza hükmü taşıması ilginç olsa gerektir.

95

Üçok, 1876 Anayasası'na örnek olarak Prusya anayasasının alınmasında, bu anayasanın 1848'de Berlin'deki bir ayaklanmadan sonra kralın bir anayasa vermeyi vaad etmesi ve bunu krallık ve meclisinde hazırlatıp her iki meclisçe gözden geçirterek kabul ve ilan etmiş olmasının, başka bir deyimle bir halk ayaklanması sonucunda kurulan bir meclisçe krala kabul ettirilmemiş olmasının da rolü bulunmuş olabileceği kanısındadır.⁷⁴

Kanun-u Esasî, devletin genel yapısını, organlarını, bunlar arasındaki ilişkileri, vatandaşların temel hak ve özgürlüklerini belirtmiş, böylece ilk kez, Osmanlı imparatorluğunun hukuksal durumunu belgelemiştir. Buna karşılık devletin temel yapısında hiçbir değişiklik yapılmamış, yani sultanın yetkilerine hiçbir sınır koyulmamış, yasama ve yürütme güçleri onda birleşmiştir. Başka bir deyişle ilk anayasamız, sadece sultanın sınırsız yetkilerinin kullanılış biçimini saptamıştır.⁷⁵

İlk anayasa ulusal egemenlik ilkesine dayanmamış, her türlü yetkiyi sultanda toplamış, temel hak ve özgürlükleri de çok sınırlı, kısıtlı ve hiçbir güvenceye bağlamadan getirmiştir. Buna rağmen ancak 1860'larda başlayan ve sayıca çok sınırlı bir aydın kitlesiyle yürütülen özgürlük mücadelesinin, 1876 yılında bu biçimde sonuçlanması da kötü bir başlangıç değildir.⁷⁶

Ne kadar demokratik olmayan koşullarda seçilirse seçilsin, Babıâli ve yerel yönetimin seçilecek vekillerin kendi arzusuna göre belirlenmesi konusunda ne kadar baskı uygularsa uygulasin ortaya çıkan meclis kelimenin tam anlamıyla temsil ediciydi. Birinci Meşrutiyet meclisi, imparatorluk mozağının bir minyatürüydü.⁷⁷ Tarihsel ve toplumsal temelini de göz önüne aldığımızda Osmanlı parlamentosunun

⁷³ Üçok, a.g.e, s. 6-7.

⁷⁴ Üçok, a.g.e, s. 7-8.

⁷⁵ Ahmet Mumcu, 1876 Anayasasına Gelincede Değın Temel Hak ve Özgürlükler ve İlk Anayasamızın Genel Yapısı, *Türk Parlamentoculuğunun İlk Yüzyılı 1876-1976. Kanun-u Esasî'nin 100. Yılı Sempozyumu (9-11 Nisan 1976)*, (Haz.: Siyasi İlimler Türk Derneği), Ajans-Türk Gazetecilik ve Matbaacılık Sanayii, Ankara, (Tarihsiz), s. 37.

⁷⁶ Mumcu, a.g.e, s. 38-39.

⁷⁷ Devereux, a.g.e, s. 147-148.

sınıfsal bir nitelikten çok, etnik bir renkliliğe sahip olması, çağdaş parlamentolara göre ayırt edici bir özelliğidir.⁷⁸

Osmanlı mebuslarının kıtalara göre dağılımına baktığımızda genel olarak dengesiz bir tablo vardı. Devletin yayıldığı üç kıta incelendiğinde, Avrupa vilayetlerinde iki oturumda da her 82,882 erkeğe bir mebus düşerken, Afrika vilayetlerinde bu oran her 505,000 erkeğe bir mebustu. Asya vilayetlerinde ise birinci oturumda her 162,148 erkeğe bir mebus; ikinci oturumda da her 183,768 erkeğe bir mebus düşmektedir. Mebusların dinlerine göre dağılımı incelendiğinde birinci oturumda her 18,750 erkeğe bir mebus; ikinci oturumda her 12,500 Yahudi erkeğe bir mebus düşmektedir. Bu oranlar Hristiyanlarda birinci oturumda her 107,557 erkeğe bir mebus; ikinci oturumda her 110,058 erkeğe bir mebus ve Müslümanlarda da birinci oturumda her 133,367 erkeğe bir mebus; ikinci oturumda her 147,953 erkeğe bir mebus olarak görülmektedir.⁷⁹

Meclis-i Mebusan'ın çalıştığı iki dönem boyunca milletvekilleri; deneyimsizliklerine ve imparatorlukta temsil geleneği olmamasına rağmen seçim bölgelerinin görüşlerini sorumlu bir şekilde temsil etmeye çalışmışlardır.⁸⁰ 1876 anayasası imparatorluk içerisinde reformcu kanadın büyük bir başarısıydı. Ancak reformcuların bu başarısı kısa sürmüş ve Sultan Abdülhamid parlamentoyu ve anayasayı rafa kaldırarak durumu tersine çevirmiştir.⁸¹

Sultan Abdülhamid, anayasanın 113. maddesine dayanarak anayasal hareketin başı olan Mithad Paşa'yı sadrazamlık görevinden almış ve memleketten sürmüştür. Buna karşın anayasa son derece önemli bir siyasi olaydır. Bu anayasayla Türk tarihinde ilk kez bir meclis toplanmış ve bu meclis birçok konuda hükümeti ve sultanı eleştirme cesaretini göstermiştir.⁸²

1876 yılındaki meclis gerçekte bir güce sahip olmamasına rağmen sadece var oluşuyla milli bir iradeyi simgelemektedir. Seçilme tarzlarına rağmen her iki oturumda da mebuslar temsil görevini yerine getirmiş, eleştiri ve taleplerini bu göreve göre oluşturmuştur.⁸³

Tarık Zafer Tunaya'nın Osmanlı'da anayasal hareketle ilgili şu değerlendirmeleri önemlidir:⁸⁴

“Ölü doğmuş bir anayasadır bu aslında. Her anayasa hürriyet getirmez. Anayasaların bir kısmı iktidarı örgütlendirir. Bir anayasalaşma akımı bir de demokratlaşma akımı var. Biri iktidarı düzenler. Öteki aynı zamanda, hürriyetlerin topluma mal olacak şekilde sağlanması demektir. İşte bu demokratizasyon hareketi 1876'da olmadı. 1876 Kanun-u Esasî'si sultanların yetkileriyle ilgili birtakım kuralların ortaya konması ve bir kuşatma sistemiydi. Şöyle ki, seçimle gelen organ Meclis-i Mebusan'dı. Etrafı seçimle gelmeyen organlar tarafından kuşatılmıştı. Ama bütün buna rağmen bu meclis yürekli bir meclis olmuştur. Anayasa hukukunda metinler en az önemli olandır. Çünkü gerekli yetkiyi bir müesseseye vermediniz mi almaya gider. Fazlasını verirsiniz kullanmaz.”

Tunaya'nın görüşlerine benzer biçimde Tanör de 1876 Anayasası'nın demokratik bir anayasa olmadığına dikkat çeker:

⁷⁸ İlber Ortaylı, *Batılılaşma Yolunda*, İnkılâp Kitabevi, İstanbul, 2016, s. 62.

⁷⁹ Devereux, a.g.e, s. 140-144

⁸⁰ Erik Jan Zürcher, *Modernleşen Türkiye'nin Tarihi*, İletişim Yayınları, İstanbul, 2015, s. 121.

⁸¹ Feroz Ahmad, *From Empire to Republic. Essay on the Late Ottoman Empire and Modern Turkey*, Volume 1, Bilgi University Press, İstanbul, 2014, s. 2.

⁸² Petrosyan, a.g.e, s. 906-907.

⁸³ Kemal H. Karpat & Robert Zens, I. Meşrutiyet Dönemi ve II. Abdülhamid Saltanatı (1876-1909), (Çev.: Nasuh Uslu), *Türkler*, Yeni Türkiye Yayınları, Ankara, 2002, s. 876-879.

⁸⁴ Tarık Zafer Tunaya'nın görüşleri için bkz. Mumcu, a.g.e, s. 43.

“...Doğrudan doğruya padişahça atanmış bir komisyon tarafından hazırlanan, Meclis-i Vükelâ tarafından incelenip padişah tarafından kabul ve ilân olunan KE’nin yapımında, halkı temsil eden bir yasama organı ya da kurucu meclis yoktur. Halkoylaması da söz konusu değildir. 1876 metni hukukî açıdan, padişahın tek yanlı bir işleminden doğmuş bir *Ferman Anayasa* örneğidir.”⁸⁵

1876 Anayasası her ne kadar halkın taleplerinden doğmuş demokratik ve modern bir anayasa olmasa da temsil geleneğinin pek güçlü olmadığı bir toplumda ve ortamda yapıldığı düşünüldüğünde, imparatorluğun modernleşmesi bakımından başlatıcı ve dönüştürücü sonuçları olan bir olay olarak değerlendirilebilir.

Birinci Meşrutiyet döneminin yarattığı önemli sonuçlardan biri, daha önce din ü devlet öğretisiyle üstü örtülmüş olan devlet ve millet ikiliğini açığa çıkartmak oldu. Dinin başta geldiği ve asıl korunmaya çalışılan kurumun devlet oluşu bu öğreti⁸⁶ yerini, süreç itibariyle milletlerin ön plana çıktığı bir düşünceye bırakmıştır. Böylelikle yeni orta sınıf ve aydınlar artık kendilerini sadece Müslüman değil, Osmanlı, Türk, Arap vb. olarak da görmüşlerdir.⁸⁷ Anayasal dönem ve Kanun-u Esasî Osmanlı’yı kökten değiştirmeye yetmedi ancak Osmanlı’da tarihi bir dönüşüm başlatmıştır. Hatta Devereux’ya göre; bu olay Osmanlı tarihinde Amerika’daki bağımsızlık ilanı gibi bir dönüm noktasıydı.⁸⁸

Osmanlı İmparatorluğu’nu, Birinci Meşrutiyet’e geçiş ve anayasanın ilanına rağmen uluslararası siyasette zor bir dönem bekliyordu. Balkan meselesi, büyük devletleri sıklıkla karşı karşıya getiriyordu. Avrupalı devletler Osmanlı İmparatorluğu’na “Londra Protokolü” adı altında bir ıslahat programı teklif etmekteydi. Protokolün kapsadığı ana fikir, Osmanlı devletinin Hristiyan halk için vaat etmiş olduğu ıslahatı yerine getirmesi ve bununla Avrupa barışının korunması idi.⁸⁹ Ancak Osmanlı bunu kabul etmedi. Hükümet Londra Protokolünü kabul etmediği gibi konuyu çeşitli milletlerden oluşan Meclis-i Mebusan’a götürdü ve buradan ret kararı çıkmasını sağladı.⁹⁰

Londra protokolünün Babiâli tarafından reddedilmesi savaş ilanı için sömürülecek bir bahane idi. Öyle de oldu. Rusya bu olaydan bir gün sonra genel seferberlik ilan etti. Prens Korçakof 19 Nisan 1877’de Rusya’nın Babiâli’ye karşı harp kararını bir beyanname ile Avrupa’ya bildirdi.⁹¹

Sultan yeni anayasa ve parlamento çevresinde cereyan eden iç mücadelelerle meşgulken devlet Rusya ile ciddi bir askeri çatışmayla yüz yüze gelmiş oldu. Karpat’a göre, Abdülhamid esasen savaşa karşıydı, ancak tahta daha yeni çıktığından bu aşamada savaşı önleyecek kadar güçlü değildi ve her zaman olduğu gibi kesin bir tutum alamayacak kadar da kararsızdı. Mithad Paşa ve modernist milliyetçiler Rusya’ya karşı kazanabileceklerinin düşündükleri bu savaşa karşı değillerdi. Ayrıca çılgınca bir hareketle Babiâli’yi Avrupalı “dostlarından” kopararak yalnız bırakmışlardı. Bunun sonucunda iktidarı esasen elinde tutan güç olan bürokrasi, 1877’de Osmanlı’yı devletin temellerini sarsacak korkunç bir savaşa sürükledi.⁹²

Savaşın sürmesi, güçsüzlüğü açıkça meydana çıkmış olan Osmanlı Devleti’nin derlenip toparlanmasına engel oluyor ve her geçen gün onu biraz daha zor duruma düşürüyordu. Buna rağmen parlamentoda özellikle azınlık temsilcileri savaşın sürdürülmesi için ısrarlı konuşmalar yapıyorlardı.

⁸⁵ Bülent Tanör, *Osmanlı-Türk Anayasal Gelişmeleri*, Yapı Kredi Yayınları, İstanbul, 2014, s. 133.

⁸⁶ Şerif Mardin, *Türkiye’de Toplum ve Siyaset, Makaleler I*, (Der.: Mümtaz’er Türküne & Tuncay Önder), İletişim Yayınları, İstanbul, 1994, s. 210.

⁸⁷ Karpat, a.g.e, s. 90-91.

⁸⁸ Devereux, a.g.e, s. 14.

⁸⁹ Enver Ziya Karal, *Osmanlı Tarihi*, Türk Tarih Kurumu Basımevi, C. 8, Ankara, 1995, s. 40.

⁹⁰ Güneş, a.g.e, s. 136; Karal, a.g.e., s. 39.

⁹¹ Karal, a.g.e, s. 40.

⁹² Karpat, a.g.e, s. 82.

Sultan Abdülhamid, 14 Şubat 1878’de Meclis-i Mebusan’ı kapattı ve Birinci Meşrutiyet dönemine son verdi. I. Meşrutiyet’in ilanından hemen sonra ardı ardına iki meclis açıldı; ancak ikisinin de ömrü çok kısa oldu.⁹³ Abdülhamid parlamentoyu askıya almıştı. Ancak Abdülhamid meşrutiyet devam edecekmiş gibi davransa da⁹⁴ fiilen yönetimi eline alarak ülkeyi kanun hükmünde kararnamelerle yönetti.

1877 Rus savaşı ve 1878 ve 1879’daki Ayastefanos ve Berlin anlaşmaları Tuna’nın güneyi ve güneydoğusunda ve Kafkaslarda büyük ölçüde Müslüman Türk nüfusun yaşamakta olduğu önemli toprakların kaybedilmesine yol açtı ve bir milyondan fazla insanın bu dönemde başlayan kitlesel göçü bugün bile, ailelerinin nasıl göç ettiğini anlatmaları istenen Türkler tarafından “93 felaketi” (1293/1877) olarak tanımlanmaktadır. Daha sonraki on yıllarda imparatorluk Avrupa’da daha fazla toprak kaybetti ve daha binlerce Müslüman Türk’ün Trakya’ya ve Anadolu’ya göçüne tanık olundu. Böylelikle imparatorluktaki Hristiyan-Müslüman dengesi tamamen ortadan kalktı ve elde kalan topraklarda Müslümanlar ezici bir üstünlük sağladılar.⁹⁵

1877-8’de Balkanlar’dan Osmanlı devletine doğru gerçekleşen Müslüman göçü 1856-62 arasında Kafkaslar ve Kırım’dan gelen göç dalgasının devamıydı. Bütün bunlar toplumun bileşimini değiştirdi ve Anadolu’daki geleneksel toplumun kavmî ve milli kimliğine yeni bir biçim verdi.⁹⁶ Bu göçler Batı basınında da önemli bir yer tuttu ve halkın başına gelen bu olay büyük yankı uyandırdı.⁹⁷

SONUÇ

19. yüzyıl, Osmanlı İmparatorluğu’nun “en uzun yüzyılı” olarak kabul edilirse 1876 yılı da en uzun yıllardan biri olarak değerlendirilmeyi hak etmektedir. Bunun altında yatan en önemli nedenler; 19. yüzyılın başlarından bu yana imparatorlukta gerçekleştirilen reformların ve yaşanan gelişmelerin 1876’da anayasanın ilanı ve parlamentonun açılması ile zirve noktasına ulaşmasıdır. 1876 yılı Osmanlı İmparatorluğu’nun hem dış politikada hem de Balkanlarda yaşanan gelişmeler nedeniyle Osmanlı için oldukça sancılı geçen bir dönemini yansıtmaktadır. Ancak 1876 yılında yaşanan gelişmeler sonraki yıllarda da imparatorluğun iç ve dış politikasına yön vermiştir.

1876 yılı Osmanlı İmparatorluğu tarihinde anayasanın ilanı ve parlamenter sisteme geçilmesi nedeniyle de kritik bir dönemeçti. Aslında 19. yüzyılın başlarından bu yana demokratikleşme çabaları çerçevesinde Sened-i İttifak (1808), Tanzimat Fermanı (1839) ve Islahat Fermanı’nın (1856) ilanı gibi gelişmeler yaşanmaktaydı. Kanun-i Esasi’nin ilan edilmesi ve I. Meşrutî dönemin başlaması çizgisel olarak bu sürecin devamı olarak görülebilir. Her ne kadar anayasanın ve meclisin varlığı kısa sürse ve anayasanın demokratik olmayan özellikleri bulunsu da geleneksel ve patrimonyal bir karaktere sahip olan imparatorluğun modern devlet olma yolunda önemli adımlar attığını göstermektedir. Bu çabaların altında şüphesiz ki 19. yüzyılda yükselen, anayasacı ve liberal bürokrasinin ve bürokratların rolünün büyük olduğu söylenebilir.

Kaynakça

⁹³ Mahmut Goloğlu, *Türk Devrim Tarihi*, Karadeniz Teknik Üniversitesi Yayınları, Trabzon, 2010, s. 21.

⁹⁴ Akşin, a.g.e., s. 43.

⁹⁵ Karpat, a.g.e, s. 55.

⁹⁶ Karpat, a.g.e, s. 92-93.

⁹⁷ Necmettin Alkan, *Avrupa Karikatürlerinde II. Abdülhamid ve Osmanlı İmajı*, Selis Kitaplar, İstanbul, 2006, s. 43-45.

- Ahmad, F. (2014). *From empire to republic. Essay on the late Ottoman Empire and modern Turkey*. Volume 1, İstanbul: Bilgi University Press.
- Akşın, S. (2011). *Kısa Türkiye tarihi*. İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Alkan, N. (2006). *Avrupa karikatürlerinde II. Abdülhamid ve Osmanlı imajı*. İstanbul: Selis.
- Armaoğlu, F. (1999). *19. Yüzyıl siyasi tarihi (1789-1914)*. Ankara: Türk Tarih Kurumu.
- Devereux, R. (1964). *The First Ottoman constitutional period*. The Johns Hopkins Press: Baltimore.
- Engin, V. (2018). *Bir devrin son sultanı II. Abdülhamid*. İstanbul: Yeditepe Yayınları.
- Goloğlu, M. (2010). *Türk devrim tarihi*. Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi Yayınları.
- Güneş, İ. (1997). *Türk parlamento tarihi*. C. 1, Ankara: Türkiye Büyük Millet Meclisi Vakfı Yayınları.
- Karal, E. Z. (1995). *Osmanlı tarihi*. C. 8, Ankara: Türk Tarih Kurumu Basımevi.
- Karpat, K. H. & Zens, R. (2002). I. Meşrutiyet dönemi ve II. Abdülhamid saltanatı (1876-1909), (Çev.: Nasuh Uslu), *Türkler içinde* (s. 873-887). Ankara: Yeni Türkiye Yayınları.
- Karpat, K. (2010). *Osmanlıdan günümüze asker ve siyaset*. İstanbul: Timaş Yayınları.
- Karpat, K. H. (2014). *Osmanlı modernleşmesi. Toplum, kuramsal değişim ve nüfus*. İstanbul: Timaş Yayınları.
- Mardin, Ş. (1994). *Türkiye’de toplum ve siyaset. Makaleler I*. (Der.: Mümtaz’er Türköne & Tuncay Önder). İstanbul: İletişim Yayınları.
- Mumcu, A. (Tarihsiz). 1876 Anayasasına gelinceye değin temel hak ve özgürlükler ve ilk anayasamızın genel yapısı, *Türk Parlamentoculuğunun İlk Yüzyılı 1876-1976. Kanun-u Esasi’nin 100. Yılı Sempozyumu (9-11 Nisan 1976) içinde*, (Haz.: Siyasi İlimler Türk Derneği), (s. 31-48). Ankara: Ajans-Türk Gazetecilik ve Matbaacılık Sanayii.
- Ortaylı, İ. (2016). *Batılılaşma yolunda*. İstanbul: İnkılâp Kitabevi.
- Petrosyan, Y. A. (2002). 1876 Anayasası ve Türk tarihindeki rolü, (Çev.: Damla Güney), *Türkler içinde*, C. 12 (s. 899-907). Ankara: Yeni Türkiye Yayınları.
- Tanör, B. (2014). *Osmanlı-Türk anayasal gelişmeleri*. İstanbul: Yapı Kredi Yayınları.
- Üçok, C. (Tarihsiz). 1876 Anayasasının kaynakları, *Türk Parlamentoculuğunun İlk Yüzyılı 1876-1976. Kanun-u Esasi’nin 100. Yılı Sempozyumu (9-11 Nisan 1976) içinde* (s. 1-18). (Haz.: Siyasi İlimler Türk Derneği), Ankara: Ajans-Türk Gazetecilik ve Matbaacılık Sanayii.
- Zürcher, E. J. (2015). *Modernleşen Türkiye’nin tarihi*. İstanbul: İletişim Yayınları.

DİŞ HEKİMLİĞİ RADYOLOJİSİ VE ÜÇ BOYUTLU BASKI TEKNOLOJİSİ DENTAL RADIOLOGY AND 3D PRINTING TECHNOLOGY

Kıvanç Kamburoğlu, Prof. Dr.

Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi, Ankara, Türkiye. Email: dtkivo@yahoo.com

Diş Hekimliği Radyolojisi ve Üç Boyutlu Baskı Teknolojisi

3 boyutlu baskı teknolojisi, 3. endüstriyel devrim olarak da bilinir ve sağlık alanında yeni bir çağın başlangıcı olarak kabul edilmektedir. Yazılımlar, 3 boyutlu baskı uygulamaları, biyouyumlu malzeme ile modelleme ve üretim teknikleri hep birlikte diş hekimliği ve ağız, diş ve çene radyolojisi uzmanlığını bir adım ileri taşıma potansiyeline sahiptir. Charles Hull, 1983 senesinde stereolitografi tekniği ile baskı yapan 3 boyutlu yazıcı ve görüntüleme yapan yazılım programını tanıttı ve sonrasında 3 boyutlu olarak göz yıkama kabı üretti. Sonrasındaki 30'u aşkın sene içerisinde bu teknoloji popülerite kazanarak, otomotiv, havacılık, uzay sanayi ve tıp alanlarında kullanıldı. 3B baskı terimi sıklıkla dental ve medikal uygulamalar için kullanılsa da eklemeli imalat terimi de Uluslararası Standartlar Birliği tarafından kullanılmaktadır. Diş hekimliğinde 3 boyutlu baskı 3 aşamayı içermektedir. Bunlar: 1- Tarayıcı ve/veya konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT) - bilgisayarlı tomografi (BT) kullanarak data elde edilmesi, 2- Yazılım uygulaması ile data işleme ve dizaynı, 3- Baskı (printing) ile üretimdir. Protetik restorasyonlarda baskın olarak kullanılan çıkarmalı imalat (özellikle milled) obje blok bir materyalden kesilir 3b baskıda ise çok tabakalı materyal bilgisayar kontrolü altında ardışık olarak eklenerek 3 boyutlu obje oluşturulur.

100

Anahtar Kelimeler: Diş Hekimliği; Radyoloji; 3B Baskı; Tomografi

Dental Radiology and 3D Printing Technology

3D Printing Technology, also qualified as the 3rd Industrial Revolution is the beginning of a new era in the health sector. The softwares, 3D Printing applications, the modellings using biocompatible materials and the manufacturing technologies overall have the strong potential to take the dentistry a step forward. In 1983, Charles Hull printed, for the first time, a three-dimensional object. He created the first 3Dprinter that used technique of stereolithography, as well as the first program for virtualization and over the 30 years, this technology has gained popularity. It has been utilized in number of industries including automotive, aerospace and medicine. The term medical 3D printing is commonly used in dental and medical applications, however; it is also known as additive manufacturing which is used by International Standards Organization and the American Society for Testing and Material. For dentistry, this technology involves three steps: digital data acquisition using a scanner and/or a cone beam computed tomography (CBCT), data processing and design within a software application, and manufacturing by printing. Mentioned process is similar to subtractive manufacturing where an object is cut from a block of material and generally utilized for prosthetic restorations. Unlike subtractive manufacturing, 3d printing is a process in which multiple layers of material are added one by one under computer control to create 3 dimensional object.

Key words: Dentistry; Radiology; 3d Printing; Tomography

3 boyutlu baskı teknolojisi, 3. endüstriyel devrim olarak da bilinir ve sağlık alanında yeni bir çağın başlangıcı olarak kabul edilmektedir. Yazılımlar, 3 boyutlu baskı uygulamaları, biyouyumlu malzeme ile modelleme ve üretim teknikleri hep birlikte diş hekimliği ve ağız, diş ve çene radyolojisi uzmanlığını bir adım ileri taşıma potansiyeline sahiptir. Charles Hull, 1983 senesinde stereolitografi tekniği ile baskı yapan 3 boyutlu yazıcı ve görüntüleme yapan yazılım programını tanıttı ve sonrasında 3 boyutlu olarak göz yıkama kabı üretti. Sonrasındaki 30'u aşkın sene içerisinde bu teknoloji popülerite kazanarak, otomotiv, havacılık, uzay sanayi ve tıp alanlarında kullanıldı. 3B baskı terimi sıklıkla dental ve medikal uygulamalar için kullanılsa da eklemeli imalat terimi de Uluslararası Standartlar Birliği tarafından kullanılmaktadır.

3 boyutlu baskı ile üretilebilecek maddeler şunlardır. Metaller; Çelik, titanyum, Krom-Kobalt, zirkonyum, altın ve gümüş. Polimerler; Resinler, PLA (poliaktik asit), poliamid (nylon), glass filled poliamid, epoksi rezinler, fotopolimerler, polikarbonat. Seramikler; Hidroksiapatit. Bio3B baskı; Organik materyaller: hücreler, akşap ve çikolata.

Diş hekimliğinde 3 boyutlu baskı 3 aşamayı içermektedir. Bunlar: 1- Tarayıcı ve/veya konik ışıklı bilgisayarlı tomografi (KIBT) - bilgisayarlı tomografi (BT) kullanarak data elde edilmesi, 2- Yazılım uygulaması ile data işleme ve dizaynı, 3- Baskı (printing) ile üretimdir. Protetik restorasyonlarda baskın olarak kullanılan çıkarmalı imalat (özellikle milled) obje blok bir materyalden kesilir 3b baskıda ise çok tabakalı materyal bilgisayar kontrolü altında ardışık olarak eklenerek 3 boyutlu obje oluşturulur.

Diş Hekimliğinde kullanılan 3 boyutlu baskı teknolojileri aşağıda verilmiştir.

Stereolitografi (Stereolitography (SLA),

Selective Laser Sintering (SLS), Seçici Lazer Sinterleme

(Fused deposition modeling (FDM), Kaynaşık Biriktirme Modellemesi

(Inkjets, Photopolymer Phase Change Inkjets, 3D Printing),

Selective Laser Melting (SLM), Seçici Lazer Ergitme

Electron Beam Melting (EBM), Elektron Demeti Ergitme

Stereolitografi

Temel prensip ultraviyole (UV) ışığa maruz kalınca polimer oluşturan ve sertleşen fotosensitif monomer rezin ile model edilmesidir. Dental uygulamalar için çokca tercih edilir çünkü maliyet etkinliği iyidir ve yüzey özellikleri SLA ile kolayca elde edilir. Resinler de yüzey özelliklerinin elde edilmesinde etkilidirler, ayrıca toz ve metallere kıyasla düşük maliyet ve kısa işlem süresi avantajlarına sahiptirler. Bazı rezin materyalleri otoklav ile veya etilen oksit ya da hidrojen peroksit ile sterile edilebilirler. 3D baskı teknolojisinde, 3D tasarım sürecinin ardından oluşturulan modeller, STL formatında 3D yazıcıların arayüzlerine aktarılırlar. Açılımı "Stereolithography", tasarlanmış modelin yüzeylerinin matematiksel bir dizi içerisinde çok sayıda üçgene bölünmesiyle yaratılan bu üçgenlerin kendi normali ve üç adet noktasıyla 3D modeli temsil ettiği bir formattır. Üçgenlerin sayısı arttıkça 3D modelin detay

seviyesi de aynı oranda artar. STL formatı en çok tercih edilen 3 boyutlu baskı formatıdır çünkü, çoğu yazılım ve medikal 3b yazıcı ile uyumludur.

Selective laser melting – Seçici Lazer Ergitme

Seçici lazer ergitme tekniğinde bilgisayar kontrollü lazer radyasyon ısısı kullanılarak katman katman ekleme ve toz materyalin güçlendirilmesi ile 3B parçalar elde edilir.

Fuse deposition modeling - Kaynaşık Biriktirme Modellemesi

3B yazıcı bilgisayar kontrollü model veya tarayıcı ile ergimiş termoplastik polikarbonat biriktirerek tabakalı şekilde, tabandan tepeye objeleri oluşturur.

Electron Beam Melting (EBM) - Elektron Demeti Ergitme

En son eklemeli imalat tekniklerinden olan bu teknolojiye bilgisayar kontrollü elektron tabancası kullanılarak tamamen dens 3b objeler direct olarak metal tozundan üretilir.

3B Baskının Avantajları

Geniş eklemeli üretim tekniği ve materyal yelpazesinin var olması eklemeli imalatın dış hekimliğinde birçok alanda kullanılması için potansiyel yaratmaktadır. Çıkarmalı üretimde başlangıç materyalinin %96'sı atıl hale gelirken eklemeli üretimde ise sadece yapı için gerekli olan miktar harcanarak %40 oranında atık oluşur. Bu durum hem ham maddenin tüm maliyetini azaltır hem de ham maddenin ağırlığının ve ebatlarının sorun yarattığı durumlarda da yer avantajı sağlar. Dış Hekimliği için kullanılacak yüksek doğrulukta baskı yapabilen, maliyet etkin bir yazıcının ebatları x=14 cm, y=14 cm, ve z=16 cm civarındadır. Günümüzde dijital iş akışının yapım ve fabrikasyon aşamaları genellikle çıkarmalı imalat ve özellikle de milled ile yapılmaktadır ancak milled üretilen yapılar üzerinde istenmeyen kuvvetler oluşturmaktadır. Eklemeli tekniklerin pasif yapısı daha karmaşık yapıların aşırı güç oluşturmada üretilmesine olanak sağlar. Hızlı prototipleme fonksiyon ve dizayn bütünlüğü içerisinde yapıların örneklerinin oluşturulmasını sağlar ve eklemeli üretim teknikleri ile gerçekleştirilebilir. Maddeler halinde eklemeli imalatın avantajları aşağıdaki gibidir.

Çok sayıda cihaz ve malzemenin kullanılabilme esnekliği.

Üretim süresinin kısalması.

Üretim maliyetinin kısalması.

Temiz, güvenli ve etkin bir işlem.

Daha az kayıp (%40). Sadece istenen miktarda materyal kullanılır. Çıkarmalı üretimde başlangıç malzemesinin %96'sı kullanılır.

Yer kaplayan modellere gerek yoktur. Dijital olarak depolanırlar ve sadece gerektiğinde üretilirler.

Pasif Yapı: Çıkarmalı üretimin dezavantajlarını elimine eder. Metallerde (milled başlarının aşınması, ses, milled esnasında ısı oluşumu ve yapı hasarı)

İçi boş nesneler ve karmaşık yapılar kolaylıkla aşırı güç oluşturmada üretilir

Hızlı prototipleme

3D Baskının Sınırlamaları

Yüksek doğruluk ve detay gerektiren özellikle protetik vakalarda üretim hızı düşmektedir. Dental endüstride 3B baskı teknolojisinin olgunlaşması zaman alacaktır. Henüz, 3B baskının diş hekimliğinde kullanımı yüksek maliyetler nedeni ile istenen düzeyde değildir. Son dönemde süresi dolan patentler sayesinde fiyatlarda düşüş gözlenmektedir. Birçok yeni şirket yüksek doğrulukla üretim yapabilen cihazları daha uygun fiyatlara sunabilmektedir. Bugün, piyasada 5000\$ civarında fiyat ile pazarlanan SLA cihazları 25 – 100 µm tabaka kalınlıklarında üretim yapabilmektedir. Maddeler halinde 3b baskının sınırlamaları aşağıdaki gibi sıralanabilir.

Stereolitografi sadece ışık ile işlem gören likit polimer ile uygulanır

SLA tekniğinde, fabrikasyonda kullanılan destek yapıların eklenmesi ve çıkarılması için fazladan işlem yapılması gerekir

Basamak etkisi (staircase effect): Tabakalı yapı bitirilmiş malzemede basamak şeklinde izler bırakır. Bu durum tabakalama kalınlığının olası en düşük çözünürlüğe düşürülmesi ile ortadan kaldırılabılır ancak bu da üretim süresini önemli miktarda arttıracaktır.

Tekrarlanabilirlik: Çoğu eklemeli üretim tekniği belli başlı birçok materyal için yeterli doğrulukta üretim yapamamaktadır.

Seramik yapıların üretimi: Zirkonia ve alumina gibi seramik yapıların üretiminde poröziteler oluşmaktadır. Bu porözitelerin giderilmesi için gereken ileri işlemler büzülmeye neden olmaktadır.

Dental kullanım: Çoğu makine dental kullanıma yönelik üretilmemiştir. Ancak aşağıdaki firmalar diş hekimliğine yoğunlaşmaktadır.

(3D Systems, Rock Hill, SC; Stratasys, Eden Prairie, MN, US)

(Formlabs, Formlabs Inc. Somerville, MA, US)

(Sisma S.p.A, Vicenza, Italia)

DİŞ HEKİMLİĞİNDE RADYOLOJİ İLE İLİŞKİLİ 3B BASKI KULLANIM ALANLARI

Diş Hekimliğinde 3B baskı implantoloji, maksillofasiyal cerrahi, endodonti, oral cerrahi, protez ve maksillofasiyal protez alanlarında kullanılabilmektedir. Son yıllarda hızla artan KİBT kullanımı bu alanda çalışan yetkin kişilerin sayısının artması gerekliliğini de ortaya koymuştur. Ağız, Diş ve Çene Radyologları olarak uzmanlığımızı kullanarak klinisyene hangi koşullarda ve nasıl katkıda bulunabileceğimizi bilmemiz gerekir. 3B baskı endodonti ve periapikal cerrahi alanında kalsifiye kanalların açılması, giriş kavitesi hazırlanması, cerrahi endodonti, ototransplantasyon, eğitim ve araştırma gibi nedenlerle kullanılabilmektedir.

ADÇR İÇİN GELECEK YAKLAŞIM

ADÇR uzmanları 3B baskı için gereken imajların elde edilmesi, değerlendirilmesi ve raporlanmasında önemli görevler üstlenmektedirler.

ADÇR uzmanları klinik olarak faydalı olabilecek rehber plakların planlanmasında, tasarımında ve baskısında aktif rol oynayacaklardır.

Bilgi düzeyimiz arttıkça, ADÇR uzmanlık programları 3B baskı teknolojisini müfredatlarına dahil etmek yönünde adımlar atacaklardır.

Hevesli, motive ve genç ADÇR uzmanları 3b konusunda bilgilerimizin ve pratiğimizin artması için teşvik edilmelidirler.

3B baskı için gerekli optimal kalitedeki KIBT imajlarının elde edilmesi için gerekli parametrelerin belirlenmesine yönelik çalışmalar yapılabilir.

Teknolojik gelişmeler, düşen maliyetler ve ADÇR içerisinde artan uzmanlık ADÇR kliniği için yeni çalışma alanları sunabilir.

Kaynakça

- 1- Bhargav, A., Sanjairaj, V., Rosa, V., Feng, L.W., Fuh, Yh. J. (2018). Applications of additive manufacturing in dentistry: A review. J Biomed Mater Res B Appl Biomater, 106(5), 2058-2064.
- 2- Krastl, G., Zehnder, M.S., Connert, T., Weiger, R., Kühl, S. (2016). [Guided Endodontics: a novel treatment approach for teeth with pulp canal calcification and apical pathology](#). Dent Traumatol, 32(3), 240-246.
- 3- Surovas, A. (2019). [A digital workflow for modeling of custom dental implants](#). 3D Print Med, 20(5), 9.
- 4- Javaid, M., Haleem, A. (2019). [Current status and applications of additive manufacturing in dentistry: A literature-based review](#). J Oral Biol Craniofac Res, 9(3), 179-185.
- 5- Pettersson, A.B.V., Salmi, M., Vallittu, P., Serlo, W., Tuomi, J., Mäkitie, A.A. (2019). Main Clinical Use of Additive Manufacturing (Three-Dimensional Printing) in Finland Restricted to the Head and Neck Area in 2016-2017. Scand J Surg, 17, 1457496919840958.
- 6- Jin, S.J., Kim, D.Y., Kim, J.H., Kim, W.C. (2019). Accuracy of Dental Replica Models Using Photopolymer Materials in Additive Manufacturing: In Vitro Three-Dimensional Evaluation. J Prosthodont, 28(2), e557-e562.
- 7- Jin, S.J., Jeong, I.D., Kim, J.H., Kim, W.C. (2018). Accuracy (trueness and precision) of dental models fabricated using additive manufacturing methods. Int J Comput Dent, 21(2), 107-113.
- 8- Cresswell-Boyes AJ, Barber AH, Mills D, Tatla A, Davis GR. (2018). Approaches to 3D printing teeth from X-ray microtomography. J Microsc, 272(3), 207-212.
- 9- Katkar, R.A., Taft, R.M., Grant, G.T. (2018). 3D Volume Rendering and 3D Printing (Additive Manufacturing). Dent Clin North Am, 62(3), 393-402.
- 10- Anderson, J., Wealleans, J., Ray, J. (2018). [Endodontic applications of 3D printing](#). Int Endod J, 51(9), 1005-1018.

DIŞ HEKİMLİĞİ RADYOLOJİSİNDE GÖRÜNTÜ BİRLEŞTİRME

Kıvanç Kamburoğlu, Prof. Dr.

Ankara Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi, Ankara, Türkiye.

Email: dtkivo@yahoo.com

Image Fusion In Dental Imaging

Dental radiological data sets can be exported in standardized 2-D or 3-D file formats for image assessment and further processing by using specific softwares. The use of these softwares significantly increased the clinical applicability of dental imaging by, simulating implant placement, bone grafts and orthognathic surgical procedures in an accurate virtual environment. The fusion of dental tomographic images with intraoral scanner images is a relatively new concept that provides a digital cast with an accurate surface to be used or transferred for dental rehabilitation. Eventually, greater automatization can be expected to result in more precise dental restorations that can be specific to an individual patient. Some dental tomographic units are also now capable of integrated facial scanning, whereby imaging is accompanied by a concomitant 3-D laser scan of facial soft-tissue that is then overlaid on the bony skull image. Available 3-D information of both face and bone allows for more effective planning and prediction of treatment outcomes.

105

Key words: Dentistry; Radiology; Image Fusion

Diş Hekimliği Radyolojisinde Görüntü Birleştirme

Dental radyolojik veriler standart 2 boyutlu veya 3 boyutlu dosya formatlarında dışa aktarılabilir özgün yazılımlar yardımı ile görüntü değerlendirme ve ileri görüntü işleme için kullanılabilir. Bu özel yazılımların kullanılması dental görüntülerin klinik uygulanabilirliğini arttırarak, implant yerleştirme simülasyonu, kemik greftleri, ve ortognatik cerrahi gibi işlemlerin doğru bir sanal ortamda yapılmasını sağlar. Dental tomografik görüntülerin ağız içi görüntüler ile karşılaştırılmasından elde edilen dijital modelin dental rehabilitasyon için kullanılması yeni bir tedavi yaklaşımıdır. Daha iyi bir otomasyon sayesinde daha hastaya özgün ve uyumlu dental restorasyonların yapılması mümkün olacaktır. Günümüzde dental tomografik ünitelerde var olan entegre fasiyal tarama sistemi ile 3 boyutlu lazer tarama sonucunda yumuşak doku kemik kafatası üzerine yapıştırılır. Eldeki 3 boyutlu yüz ve kemik enformasyonu daha etkin bir planlama ve tedavi sonucu değerlendirme aracıdır.

Anahtar Kelimeler: Diş Hekimliği; Radyoloji; Görüntü Birleştirme

Giriş

İntraoral dijital ölçü, 3 boyutlu görüntüleme sistemleri ve hızlı prototipleme yöntemlerini birlikte kullanarak obturatörün hazırlanacağı modelin oluşturulması ile konvansiyonel yöntemlerle ölçü alınması ve model hazırlanması aşamasında daha önce bahsedilen klinikte karşılaşılan sorunların elimine edilerek daha pratik, daha hızlı ve konforlu fonksiyonel rehabilitasyonun gerçekleştirilmesi mümkün olabilmektedir. 3 Boyutlu data sağlayan intraoral optik tarayıcı sistemler sayesinde dişler, implantlar ve çevre yumuşak dokunun ölçüleri alınabilir. Fiziksel ölçü modeli gerekli değildir ancak

hızlı prototipleme ile üretilebilir. Son çalışmalarda dişsiz ağızların ağız içi tarayıcılar ile taranmasında başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Dişsiz ağızlarda yumuşak dokulardaki ölçü tamlığı 21µm ve 698 µm aralığındadır. Dişsiz çenelerde model hassasiyeti sabitlerden daha azdır. Sınırlama ise referans noktaların azlığıdır. Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT) çeşitli avantajları vardır. Bunlar:

- Kullanım kolaylığı,
- Kabul edilebilir hasta dozu
- Hızlı tarama
- Maliyet etkin
- Yüksek kemik kalitesinde submilimetre doğruluk

KIBT dezavantajları:

- Scatter
- Sınırlı dinamik aralık
- Minimal yumuşak doku detayı
- Dental materyallere bağlı ışın sertleşmesi artefaktları

İntraoral tarayıcılar skattersiz yüzey profilleri sağlar (yumuşak doku, dentisyon, ve restorasyonlar). KIBT datası ve ağız içi tarayıcı datası birleştirilebilir. Birleşik imajlar yumuşak doku ve dişlerin kontürlerini detaylı şekilde belirleyerek çıkarılabilir protez yapımı için stereolitografik model yapılmasını sağlayabilir.

Vaka 1: Tümör nedeni ile oluşan maksiller defektli hastanın protezi imaj füzyonu ile yapıldı. Kraniyofasiyal dokuların 3B volumetrik KIBT ve ağız içi tarayıcı datası en iyi algoritmalar ile defekt sınırları ve dişler referans alınarak karşılaştırılarak stereografik model elde edildi (Resim 1). Bu modeller otoklava sokulamazlar ancak etilen oksit ile sterilize edilebilirler. Bu teknik ile tüm aşamalar ve özellikle de final aşama olan protezin teslimi aşaması kısaltıldı. Toplam üretim yaklaşık 2 gün sürdü.

Resim 1



İleride, teknolojik gelişmeler yardımı ile multikomponent dental protezler dijital iş akışı içerisinde tek bir makinede üretilebilir.

Vaka 2:

- 18 Yaş, kadın hasta

- Redüksiyonsuz disk deplasmanı
- Ağrı ve sınırlı ağız açma

Okluzal bir aygıt için rezin ağız içerisindeki kuvvetlere dayanıklı olmalıdır. Çalışmalar göstermektedir ki; 3b baskı yapılmış rezin, millenmiş ve otopolimerizan rezin ile aynı ya da daha iyi performans göstermektedir. Polimerizasyon büzülmesi problemi yoktur. Tarayıcı sprey olmadan ağız içi tarayıcı ile tüm ark tarandı (üretici firma tavsiyelerine göre). Tarayıcı (CEREC Omnicam with Sirona Connect v4.4; Dentsply Sirona). Çene ilişkilerinin sağlanması için tarama sırasında mandibular ve maksiller arklar mum ile sabitlendi (Futar D; Kettenbach GmbH & Co KG). Oklüzal aygıtın tasarımı tomografi ve tarayıcı imajlarının birleştirilmesi ile yapıldı ve oklüzal yükseklik arttırıldı. Oklüzal splint basıldı, bitirildi ve teslim edildi (Resim 2). Bu hastanın her iki Temporomandibuler eklemine belirli bir süre sonra artrosentez de uygulandı. Hastanın semptomları ortadan kalktı.

Resim 2



Bunlara ilaveten maksillofasiyal ve mandibular cerrahi uygulamalarında inferior alveolar sinirin korunması amacı ile de imaj füzyonu görüntülerinden plaklar üretilebilir. Tomografik kraniyofasiyal bölge ve donör bölge (0.625 mm-0.1mm) 3 boyutlu görüntüler özel yazılımlara gönderilerek segmentasyon yapılır. 3b çene ve donör bölge modelleri STL formatında dışa aktarılır ve sanal cerrahi planlama yapılır. Mandibulada her iki tarafta rezeksiyon marjınları sınırında kesici sürgüleri bulunan rehberler ve bir de mandibular kanalın yukarısından geçen osteotomi rehberi üretilir. Bu cerrahi rehber ile osteotomi çizgisi, mandibular kanalın üst çizgisinden geçirilir ve aynı zamanda içeriğindeki vida boşlukları rekonstrüksiyon plaka fiksasyonu için kullanılır.

Sonuç

Önümüzdeki dönemde maliyetlerin düşmesi ve uygulaması kolay yeni yöntemler ile birlikte yeni yazılımların kullanılması sayesinde diş hekimliğinde imaj birleştirme görüntülerinden daha fazla yararlanılması planlanmaktadır.

Kaynakça

1. Kural, M., Selmani Bukleta, M., Kuhar, M., Fidler, A. (2019). Bone and soft tissue changes associated with a removable partial denture. A novel method with a fusion of CBCT and optical 3D images. Comput Biol Med, 108, 78-84.

2. Murat S, Gürbüz A, Kamburoğlu K. (2018). [Fabrication of obturator prosthesis by fusing CBCT and digital impression data](#). Int J Comput Dent, 21, 335-344.
3. Perea-Lowery, L., Vallittu, P.K. (2019). Resin adjustment of three-dimensional printed thermoset occlusal splints: Bonding properties - Short communication. J Mech Behav Biomed Mater, 95, 215-219.
4. Louvrier, A., Marty, P., Barrabé, A., Euvrard, E., Chatelain, B., Weber, E., Meyer, C. (2017). [How useful is 3D printing in maxillofacial surgery?](#) J Stomatol Oral Maxillofac Surg, 118(4), 206-212.

PEYZAJ MİMARLIĞINDA AYDINLATMA ELEMANI YÜKSEKLİĞİNİN AYDINLATMA DEĞERLERİNE OLAN ETKİLERİNİN İNCELENMESİ

Dr. Öğr. Üyesi Orhun SOYDAN

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Niğde, Türkiye
orhunsoydan@ohu.edu.tr

Dr. Öğr. Üyesi Gülbin ÇETİNKALE DEMİRKAN

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Niğde, Türkiye
gsetinkaledemirkan@ohu.edu.tr

Özet

Aydınlatma tasarımı yerleşkelerin sürekli kullanımı açısından oldukça önemlidir ve yerleşkelerin gece kullanımının artırılması sağlanmalıdır. Yerleşkelerin eğitim - öğretim, yurt, kütüphane, araştırma vb. nedenlerden dolayı akşam/gece kullanımının da sağlanması gerekmektedir. Bu da ancak iyi planlanmış ve tasarlanmış aydınlatma ile mümkün olabilmektedir. Bu çalışmada dış mekânda kullanılan farklı yükseklikteki aydınlatma elemanlarının, yapılan aydınlatma tasarımı üzerindeki etkileri ve zemin kaplama malzemelerine (çim, beton, asfalt, vb.) olan etkileri incelenmiş, elde edilen bu bilgilerden aydınlatma tasarımında yararlanılması amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesinin yerleşkesinin aydınlatılmasında kullanılan aydınlatma elemanlarının özellikleri (yükseklik, güç, vb.) tespit edilmiştir. Ölçme işlemleri zeminde (0,00) m. ve 1,60 m. yüksekliklerde yapılmıştır. Bu iki ölçüm değerleri arasındaki farkın, aydınlatma direklerinin yükseklikleri ve lambaların güçleri ile olan ilişkisinin tespit edilmesi amacıyla ki-kare ve regresyon analizi yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda aydınlatma direklerinin yüksekliklerinin aydınlatmada meydana gelen fark ile arasında anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Yapılan araştırmanın sonuçları istatistik verilerle ortaya konmuş ve bu veriler yorumlanarak yerleşke aydınlatma tasarımına yönelik sonuç ve öneriler hazırlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Aydınlatma, Yerleşke, Dış Mekân, Aydınlatma Tasarımı, Peyzaj

Investigation of The Effects of Lighting Element Height on Lighting Values in Landscape Architecture

Abstract

Lighting design is very important for the continuous use of the campuses and it should be ensured that the campuses are used at night. Night use of the campuses is also required some reasons such as education - education, dormitory, library, research. In this study, the properties (height, power, etc.) of the lighting elements used in the illumination of the campus of Niğde Ömer Halisdemir University were determined. Lighting values were determined by using a luxury meter in the areas where the floor covering elements are located in the campus. Measuring was done on the ground (0.00) m. and 1.60 m. heights. Chi-square test and regression analysis were done to determine the relationship between the difference between these two measurement values and the height of the lighting poles. As a result of the analyzes, it was found that there is a significant difference between the height of the lighting poles and the difference in lighting. Results of the research are presented with statistical data and these data are interpreted and the results and recommendations for the campus lighting design are prepared.

Keywords: Lighting, Campus, Outdoor, Lighting Design, Landscape Design

1. Giriş

Kentler; insanların barınma, eğitim, sağlık, ticaret, kültür gibi gereksinimlerini karşılayan yapılarla birlikte rekreasyon gereksinimlerini karşılamak üzere açık ve yeşil alanların varlığı ile kimlik ve kalite kazanmaktadırlar. Gelişen teknoloji, iletişim ve akımlar nedeniyle toplumlar arasında sıkı bir iletişim olmakta ve birbirlerini önemli ölçüde etkilemektedirler. Bunun sonucunda da farklı kentlerdeki kentsel dış mekânlarda benzer görüntüler oluşmaktadır. Fakat her kentin kendine özgü doğal, tarihi ve kültürel yapısı bulunmaktadır. Bu nedenle kentsel dış mekânların düzenlenmesinde ve kullanılacak olan kent mobilyalarının seçiminde, kente kimlik kazandıracak veya kimliklerini yaşatmada yardımcı olacak düzenlemeler gerekmektedir (Çakır ve Özenç 2005; Karamanlı 2016). Kentlerde aydınlatma; işlevsel aydınlatma ve mimari aydınlatma olmak üzere iki grup altında incelenmektedir. Bunlardan işlevsel aydınlatma; daha çok kent kullanımıyla ilgili olan trafik, taşımacılık, yaya alanları, spor, alış-veriş, sanayi alanları, reklam aydınlatmaları gibi konuları kapsamaktadır. Bu grupta öncelik, belirli bir iş ya da etkinliği gerçekleştirebilmek için görme olayının sağlanmasıdır. Mimari aydınlatma ise; tarihi, sanatsal, kültürel, doğal varlıkların, yaya ve peyzaj alanlarının aydınlatılmasını kapsamaktadır. Bu grupta ise öncelik, kentsel değerlerin geceleri de görünür kılınmasını sağlamaktır. Her iki grupta da ortak olan özellik, aydınlatmayı olanaklı kılacak ışık kaynaklarının çeşitli özellikte aydınlatma aygıtları ile birlikte kullanılmasıdır. Ancak bu aydınlatmaların bir bölümünde ışık kaynaklarının ve/veya aydınlatma aygıtlarının görüntüsü önemli olmadığı gibi, çoğu zaman görünmesi bile istenmemektedir. Çünkü amaç, görünmesi istenen nesneyi en iyi biçimde ortaya çıkarmaktır. Bazı koşullarda ise aydınlatma aygıtları ya da elemanları özellikle görünmesi istenilen, kentsel tasarım içinde önemli yeri olan, bir tür kent mobilyası niteliği taşıyan öğeler konumundadır (Küçükkılıç 2008; Sankır 2014).

Kentlerde yaşayan insan sayısının günden güne artmasıyla birlikte, kentlerin kullanıcılara sunduğu imkânlar değişmekte, kimi zaman da yetersiz kalmaktadır. Kent imkânlarıyla ilişkili olan kentsel yaşam kalitesindeki bu yetersizlik, kullanıcıların kente olan bağlılıklarını ve güvenlerini zedeleyip, aidiyet ve memnuniyet duygularının azalmasına yol açmaktadır. Bu nedenle; toplumların huzur ve refahının sağlanmasında önemli yeri olan kentsel yaşam kalitesi, kentlerin geleceğine yönelik çalışmalarda öncelikle ele alınması gereken konuların başında gelir. Kentlerdeki yaşam kalitesinin belirleyici unsurlarından biri, kentlilerin hem güvenlik hem de estetik ihtiyaçlarına cevap veren kentsel aydınlatmadır (Emür 2007).

Ülkemizde bulunan üniversitelerin sayısı her geçen yıl artmaktadır. Ülkemizdeki tüm illerde en az bir üniversite bulunmaktadır. Kurulan bu üniversiteler, büyük bir yerleşke alanına ihtiyaç duymaktadırlar. Bu alanların kurulumu için tercih edilen alanlar ise bulundukları kentlere kattıkları değerler açısından oldukça önemli bir yere sahiptirler. Kurulan yerleşke alanları kentlerin cazibe merkezi haline gelmekte ve birçok kişi tarafından çeşitli sebeplerle kullanılmaktadırlar. Bu yüzden kent içerisindeki gerek yaşam kalitesi gerekse sürdürülebilirlik açısından yerleşke tasarımının tüm yönleriyle ele alınması gerekmektedir. Bu bağlamda; sürdürülebilir tasarım açısından büyük bir öneme sahip olan aydınlatma sistemleri oldukça önemli bir yer tutmaktadırlar.

2. Materyal ve Metot

Niğde İli içerisinde Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Yerleşkesi; büyük bir alanın üzerine kurulmuş olması ve içerisinde barındırdığı sosyal aktivite alanları nedeniyle birçok kişi tarafından tercih edilmektedir. Kentsel mekânlarda aydınlatma problemlerinin tespitini yapmak, bu problemlerin giderilerek kentsel yaşam kalitesinin artırılmasına yönelik öneriler geliştirmek üzere Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Yerleşkesi çalışma alanı olarak seçilmiştir. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Yerleşkesi, 24 saat boyunca kullanılan ayrıca içerisinde barınma, eğitim, sosyal ve kültür

merkezleri, spor alanları ve yeşil alanlar gibi farklı faaliyetlerin bir arada bulunduğu kentsel bir mekân olması ve sağlıklı bir gece aydınlatmasına ihtiyaç duyulması sebebiyle tercih edilmiştir. Yerleşke alanının sürekli değişim ve gelişim içerisinde olması nedeniyle, yerleşke ihtiyaçları sürekli değişim göstermektedir. Çalışma alanı olarak bu alanın seçilme nedeni ise; enerji etkin maliyet tasarım önerileri getirilerek, üniversitenin aydınlatmaya yönelik giderlerinin azaltılması ve içerisinde bulunan öğrencilere yönelik uygun aydınlatma tasarım projeleri getirilerek, Niğde İli içerisinde yerleşke alanının cazibe merkezi haline getirilmesidir. Bu sebeplerden dolayı Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Yerleşkesi çalışmanın ana materyalini oluşturmuştur. Yerleşkenin Niğde İlindeki konumu Şekil 2.1' de verilmiştir.



Şekil 2.1. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Yerleşkesinin Niğde İli İçerisindeki Konumu

Üniversite'nin 21 tane akademik birimi bulunmaktadır: Bu birimler; dokuz fakülte, üç yüksekokulu, altı meslek yüksekokulundan oluşmaktadır. Bu okullardan üç tanesi (bir yüksekokul ve iki meslek yüksekokulu) Bor İlçesi'nde, bir tanesi ise (bir meslek yüksekokulu) Ulukışla İlçesi'nde yer almaktadır. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi yerleşkesi yaklaşık 1.845.460 m² (185 hektar) alana sahiptir. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Yerleşkesinin güncel durumu Şekil 2.2' de verilmiştir. Yerleşkenin güncel durumuna bakıldığında (Şekil 2.2) yüz ölçümünün yaklaşık %42'lük kısmında yapıların, geriye kalan %58'lik kısmında ise yeşil alanların olduğu görülmektedir. Ayrıca Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Yerleşkesi üzerinde doğal bir gölet bulunmaktadır (Akkaya Gölü). Çalışma kapsamında Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Yerleşkesinin güncel hâlihazır haritaları Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Yapı ve Teknik Daire Başkanlığı'ndan temin edilmiştir. Alınan haritalar üzerinden Niğde Ömer Halisdemir Üniversite Yerleşkesinin güncel durumu ArcMap 10.1 yazılımı kullanılarak çizilmiştir.



Şekil 2.2. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Yerleşkesi

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Yapı ve Teknik Daire Başkanlığı'ndan alınan hâlihazır haritalar, yerleşkenin güncel aydınlatma durumunun belirlenmesi amacıyla kullanılmıştır. Elde edilen haritalar üzerinden güncel aydınlatma elemanları haritalar üzerine işlenmiştir. Yerleşke içerisinde bulunan aydınlatma elemanları analiz edilmiştir. Kullanılan aydınlatma elemanlarında hangi tip lamba kullanıldığı ve bunların sayıları tespit edilmiştir. Her bir aydınlatma elemanının direklerinin cinsi belirlenmiş, ayrıca bu direklerin yükseklikleri de tespit edilmiştir. Bu analizlerin sonucunda Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Yerleşkesinin aydınlatma haritası oluşturulmuştur.

Yerleşkenin güncel durumunun analiz edilebilmesi amacıyla, yerleşke üzerinde fotoğraflar çekilmiş, elde edilen fotoğraflar üzerinden alana yönelik analizler yapılmıştır. Bu analiz kapsamında güncel durumda hangi aydınlatma direklerinin aktif olarak çalışır durumda olduğu, hangilerinin bozuk ya da çalışamaz durumda olduğu gözlemlenmiştir. Çalışma kapsamında daha sonra Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi yerleşkesi içerisinde aydınlatma açısından önemli olan alanlar belirlenmiştir. Yolların

aydınlatılması, peyzaj alanlarının aydınlatması, yapıların aydınlatılması vb. konuları göz önüne alınarak, çeşitli alt başlıklar halinde yerleşke üzerinde incelemeler yapılmıştır.

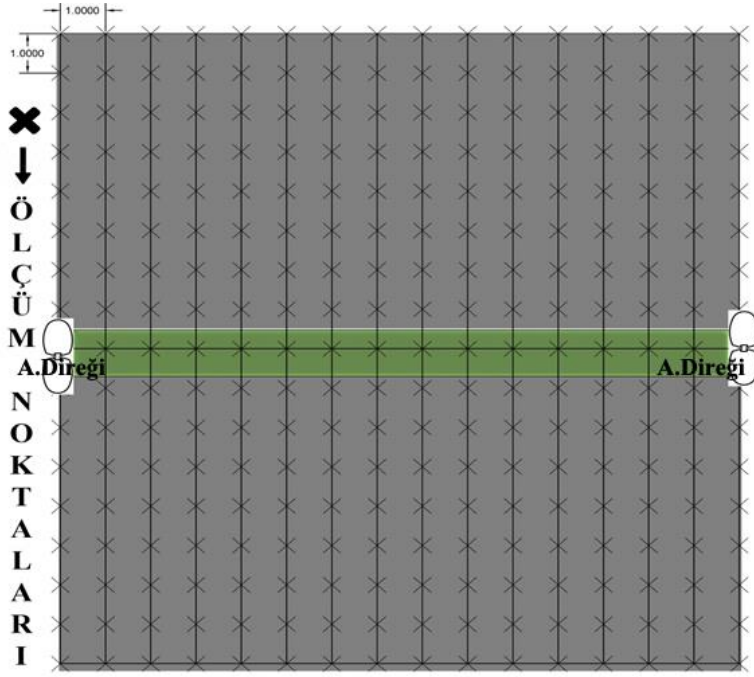
Yerleşke üzerinde gerekli arazi gözlemlerin yapılmasının ardından, yerleşke üzerindeki güncel aydınlatma sisteminde kullanılan aygıtların, direklerin ve lambaların türleri tespit edilmiştir. Bu kapsamda yerleşke üzerinde bulunan aydınlatma direklerinin boyları, türleri (beton, ahşap, metal vb.) ve yapısal detayları gözlemlenmiştir. Aydınlatma direkleri arasındaki, mesafeler, direklerle lambalar arasında açılar vb. bilgiler bu kapsamda incelenmiştir. Aydınlatma da kullanılan lamba türleri araştırılmış (cıva, sodyum vb) ve elde edilen bilgiler haritalar üzerine işlenmiştir.

Yerleşke üzerinde güncel aydınlatma sisteminin envanterinin çıkarılmasının ardından yerleşke üzerinde aydınlatma sistemlerin ölçüm işlemlerinin yapılması amacıyla Lüksmetre kullanılmıştır. TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası ile ölçüm işleminin nasıl olması gerektiği konusunda görüşmeler yapılmıştır.

Alınan bilgiye göre ise iki aydınlatma direği arasında 3 – 4 adet ölçüm yapıp ortalama değerin alınması işlemiyle aydınlatma miktarı ölçüm işinin yapılabilir olduğu sonucu elde edilmiştir. Aydınlatma ölçüsünün alındığı noktanın yüksekliğinin ise; Türkiye’de yaşayan insanların ortalama boy miktarı olan 1,70 m olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bilgiler doğrultusunda göz hizası olan 1,60 m yükseklik ölçüm işlemi için uygun görülmüştür. Bu konuyla ilgili yapılmış olan çalışmalar incelendiğinde ise; Birch vd 2007 yılında yapmış oldukları “Rectangular and Hexagonal Grids Used for Observation, Experiment and Simulation in Ecology” isimli çalışma incelenmiştir. Yapılan çalışmanın sonucunda, dikdörtgen ya da kare şeklinde araziyi bölme işlemlerinin belirli bir coğrafi sistem üzerinde koordinat noktaları belirli alanlarda uygulamanın daha avantajlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bunun için çalışma kapsamında alanı karelere bölmenin daha çok çözünürlükte bilgi sağlayacağı, ayrıca daha fazla nokta üzerinde ölçüm yapabilme imkânı tanıyacağı belirtilmiştir.

113

Çalışma sonucunda en yakın komşuluk, hareket yolları ve bağlantı noktaları söz konusu olduğundan dolayı mümkün olduğunca çalışma alanının tüm noktalarından ölçüm alınması planlanmıştır. Bu yüzden bir aydınlatma direği merkez olacak şekilde iki direk arası 1 metre aralık ile ölçülmüştür. Bu iki direk arasında belirtilen ölçüm noktalarından da 30 metre uzunluğundan çizgiler çizilmiş ve bu çizginin her 1 metresinden ölçüm alınmıştır. Bu sayede aydınlatma direğinin önünden, arkasından ve çapraz noktalarından ölçüm alınmıştır. Ayrıca Arazi üzerinde uygulanacak ölçüm modeli Şekil 2.3’de gösterilmiştir. Bunun neticesinde yerleşke üzerinden yaklaşık 200.000 noktadan ölçüm alınmıştır. Ay ışığı etkisinin ortalama 0,2 lüks olduğu belirlenmiştir. Bu yüzden yapılan ölçüm işlemleri sırasında ay ışığı etkisi önemsenmemiştir.



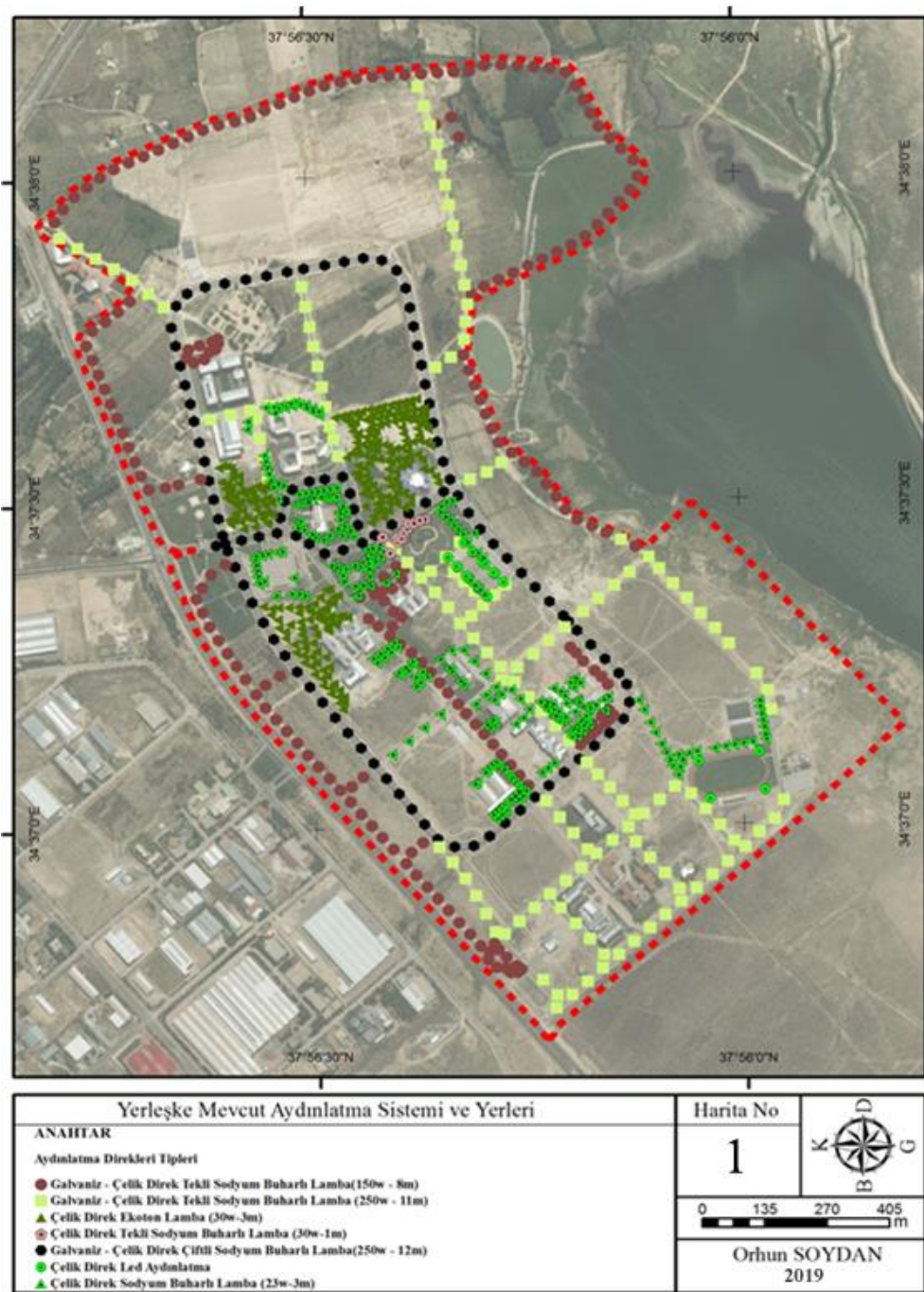
Şekil 2.3. Ölçüm Alınan Noktalar

Elde edilen ölçüm değerlerinin ardından zeminde (0.00 m) ve 1.60 metre yükseklikte yapılan aydınlatma şiddetleri değerleri arasındaki farklılıklar tespit edilmiştir. Aydınlatma direkleri yükseklikleri ve aydınlatma lambalarının güçleri (30 watt, 250 watt, vb.) ile zeminde ve 1.60 metre yükseklikte ölçülen değerler arasındaki farkın ilişkisi tespit edilmiştir. Bu farklılığın aydınlatma direkleri yükseklikleri ve lamba güçlerinin arasındaki ilişkinin tespit edilmesi amacıyla SPSS. 20 yazılımında bulunan ki-kare testi yapılmıştır. Daha sonra bu ilişkinin ne yönde olduğunun tespit edilmesi amacıyla regresyon analizi yapılmıştır. Çalışmanın sonunda dış mekân aydınlatma tasarımına yönelik öneriler geliştirilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

Yapılan analizler sonucunda Niğde İli açısından büyük öneme sahip olduğu tespit edilen Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Yerleşkesinin aydınlatma tasarımı detaylı bir şekilde incelenmiştir. Yerleşkede kullanılan aydınlatma sistemleri incelenmiş ve yerleşkede değişik fonksiyonlar için kullanılmış olan aydınlatma sistemleri gözlemlenmiştir. Armatürlerin hangi sıklıkla yer aldığı, kullanılan armatür ve lamba türlerinin alandaki fonksiyonla uyumlu olup olmadığı, güncel lambaların çalışır durumda olup olmadıkları ve armatürlerin bakımlı olup olmadıkları da dikkat edilen hususlar arasındadır.

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Yerleşkesi aydınlatma sistemleri, yerleşkenin kurulduğu 1992 yılından itibaren 4 aşama sonucunda bugünkü halini almıştır. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Yerleşkesi aydınlatma tasarımının bugünkü hali olan 4. aşamanın yapımına 2014 yılında başlanmıştır. 2016 yılında tamamlanmış olan 4. aşama yeni yapılan binaları da içine alacak şekilde tasarlanmıştır. Yerleşke içerisinde bulunan aydınlatma elemanlarının özellikleri ve yerleşke içerisindeki konumları Şekil 3.1' de gösterilmiştir.



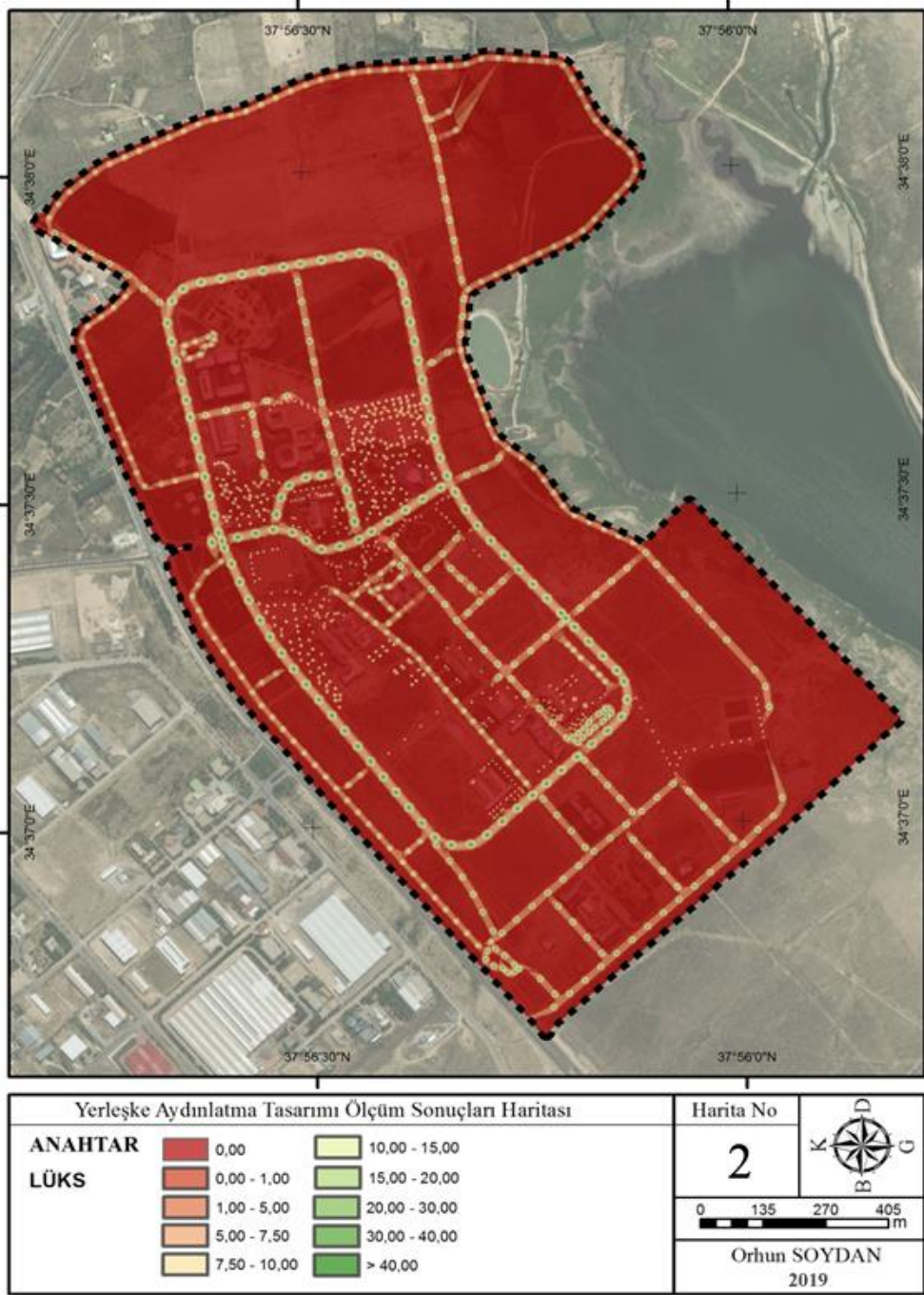
Şekil 3.1. Yerleşkedeki Güncel Aydınlatma Sistemleri ve Yerleri

Yerleşke içerisinde her bir kullanım alanına yönelik farklı aydınlatma elemanının kullanıldığı tespit edilmiştir. Yerleşke içerisinde bulunan aydınlatma armatürlerinin sayıları, hangi bölgeleri aydınlatma amacıyla kullanıldıkları ve enerji değerleri Çizelge 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Yerleşkesi Aydınlatma Armatürleri

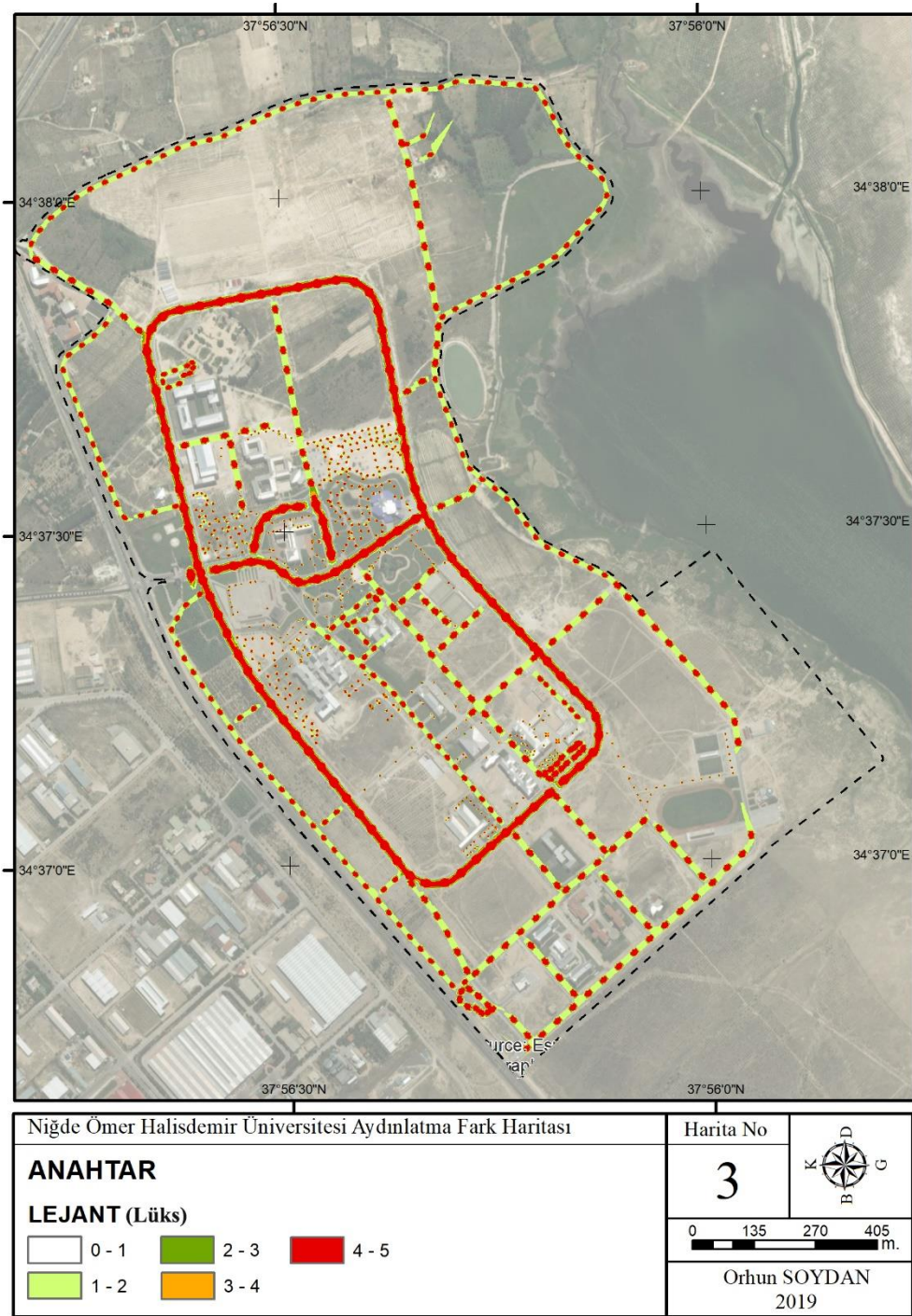
Aydınlatılan Yer	Lamba Gücü	Cinsi	Başlık	Boy	Adet
Ana Yollar	250 Watt	Sodyum Buharlı	Çift	11-12 m.	107
Ara Yollar	250 - 150 Watt	Sodyum Buharlı	Tek	8-11 m.	146
Devriye Yolları	150 Watt	Sodyum Buharlı	Tek	8 m.	94
Otopark	150 Watt	Sodyum Buharlı	Tek	8 m.	63
Peyzaj Alanları	23 Watt	Tasarruflu Ampül	Çift	1 m.	260
Peyzaj Alanları	30 Watt	Ekoton Ampül	Çift	3 m.	250
Bisiklet Yolu	150 Watt	Sodyum Buharlı	Tek	8 m.	49
Peyzaj Alanları	30 Watt	Tasarruflu Ampül	Tek - Çift	3 m.	13
Spor Sahaları	120 Watt	Led	3	11-12 m.	21

LED lambalar ise, çim futbol sahaları gibi birkaç belirli kullanım alanlarının önünde bulunmaktadır ve sayıları oldukça azdır. Yerleşke içerisinde toplam 21 adet LED tipi aydınlatma armatürü bulunmaktadır. Yerleşkede; heykel, peyzaj ve havuz öğelerinin aydınlatılmasında amaca uygun olarak yerleştirilmiş projektörler ve zeminde yer alan yüzey aydınlatıcıları kullanılmıştır. Açık spor alanlarının aydınlatılması yüksek direklere bağlı olan projektörler tarafından gerçekleştirilmektedir. Yerleşkede yapılan ölçüm sonuçları (1.60 m) haritası Şekil 3.2' de gösterilmiştir.



Şekil 3.2. Ölçüm Sonuçları Haritası

Yerleşke içerisinde yapılan ölçümler sonucunda özellikle peyzaj alanlarında aydınlatma açısından karanlık noktaların fazla olduğu, anayollar ve ara yollarının genellikle standartlara uygun şekilde aydınlatıldığı tespit edilmiştir. Yerleşke içerisinde 1. 60 metre yükseklikte yapılan ölçümlerin sonunda zeminde de ölçüm yapılmıştır. Her iki ölçüm değerleri arasındaki farkın (1.60 m – 0.00 m) haritası da çıkarılmıştır (Şekil 3.3).



Şekil 3.3. Ölçüm Sonuçları Farkları Haritası

Yerleşke içerisinde 1.60 ve 0.00 metre yüksekliklerde yapılan aydınlatma değerleri arasında farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. En düşük fark değeri 0 lüks olarak tespit edilmişken, en yüksek fark değeri 5 lüks olarak tespit edilmiştir. Yerleşke içerisinde aydınlatma değerleri arasındaki farkların tespit edilmesinin ardından aydınlatma direklerinin yükseklikleri ve aydınlatma değerleri arasında farklar arasında istatistiki olarak herhangi bir ilişkinin olup olmadığının tespit edilmesi amacıyla ki-kare testi yapılmıştır (Tablo 3.2).

Tablo 3.2. Aydınlatma Direkleri Boyları İle Aydınlatma Değerleri Farkları Ki-kare Çizelgesi

Aydınlatma Değerleri Farkı (Lüks)						
		1	2	3	4 ve üstü	TOPLAM
1	N	10	0	1	0	11
	%	90,9	0,0	9,1	0,0	100,0
3	N	377	22	31	30	460
	%	82,0	4,8	6,7	6,5	100,0
8	N	25	7	46	117	195
	%	12,8	3,6	23,6	60,0	100,0
11	N	18	11	34	85	148
	%	12,2	7,4	23,0	57,4	100,0
12	N	13	2	0	107	122
	%	10,7	1,6	0,0	87,7	100,00
TOPLAM	N	443	42	112	339	936
	%	47,3	4,5	12,0	36,2	100,0
X ² = 56,65 sd = 12 P=,777 Cramer's V = ,449 P= 0,001						

Yapılan Ki-kare testleri sonuçlarına göre direklerinin boyuna bağlı olarak aydınlatmadaki farklar arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu söylenebilir (X² =56,65, p<0,05). Aydınlatmada kullanılan lambaların güçleri ile aydınlatma değerleri arasında farklar arasında istatistiki olarak herhangi bir ilişkinin olup olmadığının tespit edilmesi amacıyla ki-kare testi yapılmıştır (Tablo 3.3).

Tablo 3.3. Aydınlatma Direkleri Boyları İle Aydınlatma Değerleri Farkları Ki-kare Çizelgesi

Aydınlatma Güçleri (Watt)	Lamba	Aydınlatma Değerleri Farkı (Lüks)					
			1	2	3	4 ve üstü	TOPLAM
1		N	13	2	0	1	16
		%	81,2	12,5	0,0	6,2	100,0

23	N	206	11	11	9	237
	%	86,9	4,6	4,6	3,8	100,0
30	N	181	11	21	21	234
	%	77,4	4,7	9,0	9,0	100,0
150	N	25	7	46	117	195
	%	12,8	3,6	23,6	60,0	100,0
250	N	18	11	34	191	254
	%	7,1	4,3	13,4	75,2	100,0
TOPLAM	N	443	42	112	339	936
	%	47,3	4,5	12,0	36,2	100,0
X ² = 50,08 sd = 12 P=,774 Cramer's V = ,447 P= 0,001						

Yapılan Ki-kare testleri sonuçlarına göre aydınlatmada kullanılan lambaların güçlerine bağlı olarak aydınlatma değerleri arasındaki farklar arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu söylenebilir (X² =50,08, p<0,05). Aydınlatma direklerinin boyları ve aydınlatmada kullanılan lambaların güçleri ile aydınlatma değerleri arasındaki farklar arasında istatistiki açıdan anlamlı bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Bu işlemlerden sonra bu ilişkinin yönünün tespit edilmesi amacıyla doğrusal regresyon ve korelasyon analizleri yapılmıştır. Bu testler yapılmadan önce faktörler arasında ilişkinin olup olmadığının araştırılması amacıyla tek yönlü Varyans ve Anova testleri yapılmıştır. Analiz sonuçlarında faktörler arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir (p<0,05). Aydınlatma direklerinin boyları ile değerler arasındaki farklar arasında yapılan doğrusal regresyon analizleri sonucu Tablo 3.4' de verilmiştir.

Tablo 3.4. Aydınlatma Direkleri Boyları İle Farkları Arasındaki Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları

Değişkenler	β	Std. Hata	Standartize Edilmiş β	t	P
Sabit	1,697	0,064		10,889	
Boy	0,161	0,009	0,702	30,118	0,01*
Farklar	0,447	0,011	0,702	30,118	0,01*
	R= ,702	R ² = ,693	F= 907,072		

Analiz sonuçlarına göre boy ile değerler arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir (p < 0,05). Aydınlatma direklerinin boylarındaki 1 metrelik artışın, yansıma değerlerinde 0,702 lüks'lük artışa neden olduğu tespit edilmiştir. Aydınlatma direkleri ile farkları arasında yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre değerler arasında pozitif yönde bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Analiz sonuçlarına

göre korelasyon katsayısı 0,936 olarak tespit edilmiştir. Bu da her iki faktör arasındaki ilişkinin çok yüksek olduğunu kanıtlamaktadır. Aydınlatmada kullanılan lambaların güçleri ile farklar arasındaki ilişkinin doğrusal regresyon analiz sonuçları Tablo 3.5’de verilmiştir.

Tablo 3.5. Aydınlatma Lamba Güçleri İle Farkları Arasındaki Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları

Değişkenler	β	Std. Hata	Standartize Edilmiş β	t	P
Sabit	8,117	0,080		25,370	
Güç	0,10	0,047	,729	32,53	0,01*
Farklar	1,486	0,017	,729	32,53	0,01*
	R= ,729	R ² = ,735	F= 743,9		

Analiz sonuçlarına göre lamba güçleri ile değerler arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Lamba güçlerindeki 1 watt’lık artışın, yansıma değerlerinde 0,729 lüks’lük artışa neden olduğu tespit edilmiştir. Lamba güçleri ile farklar arasında yapılan korelasyon analiz sonuçlarına göre değerler arasında pozitif yönde bir ilişkinin olduğu tespit edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre korelasyon katsayısı 0,865 olarak tespit edilmiştir. Bu da her iki faktör arasındaki ilişkinin çok yüksek olduğunu kanıtlamaktadır.

4. Sonuç

Peyzaj mimarlığı, peyzaj ve yapısını oluşturan doğal etmenlerin özelliklerini araştırarak, ekolojik planlama, arazi kullanım planlaması, su, toprak ve görsel değerlerin korunması, doğa onarımı, kentsel ve kırsal çevrede rekreasyonel amaçlı kullanım alanları oluşturmaları ve tasarım uygulama aşamasında canlı ve cansız malzeme ile çevreye duyarlı fonksiyonel ve estetik yaşama mekanları oluşturmada görev alır. Bunun sonucunda kullanım alanları oluşturmada rengin ve ışığın doğru kullanımını sağlamak, insana verilen önemi arttırmakta, çevre ve insan arasındaki ilişkinin bütünleşmesini sağlamaktadır (Alper 2002).

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Yerleşkesi, Niğde İl’inin merkezi niteliğindedir. Çok sayıda öğrenci ve çalışanın kullandığı, barındığı yarı kamusal kentsel bir mekândır. Burada bulunan aydınlatma sistemleri; öğrencilerin eğitimlerini ve sosyal yaşantılarını, kısaca yaşam kalitelerini etkilemektedir. Dolayısıyla, geceleri yaklaşık bin kişinin aktif olarak kullandığı bu yerleşke, görsel konfor koşullarına uyan sağlıklı bir gece aydınlatmasına ihtiyaç duymaktadır.

Enerji tasarrufu amacıyla yerleşkenin sık kullanılmayan bölgelerinde aydınlatma armatürlerinin kullanılmaması tasarruf açısından anlamlı görünse de kentsel aydınlatma açısından tercih edilmeyen bir uygulamadır. Harekete duyarlı sensörlü armatürler tercih edilerek, ihtiyaç anında armatürlerin kullanılması ve gerekli aydınlığın oluşturulması sağlanabilir. Peyzaj, heykel, gölet, spor alanları aydınlatması gibi farklı nitelikte aydınlatma standartlarına sahip olan alanlar dışında aynı karakterdeki bölgelerde tek bir dil kullanılmalıdır. Buna ek olarak; karanlık ve çukur bir alanda kalarak çevresi için tehlike unsuru oluşturan gölet ve çevresinin aydınlatılması gerekmektedir. Yerleşkenin bu bölümünde, parlama ve kamaşmaya neden olmayacak kısa boylu armatürlerin seçilmesine dikkat edilmelidir. Yerleşkenin güncel aydınlatma problemlerinin giderilerek görsel konforun oluşturulmasının ardından, yeni problemlerin oluşmasını önlemek ve zamanla oluşacak olan korozyon (paslanma, kireçlenme vb.) gibi etkenlerden korumak amacıyla düzenli olarak bakım ve denetimin gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi yerleşkesinde bulunan güncel projektörlerdeki

lambaların ışık veriminde ve yüzeylerden yansıyan ışık oranında, bakımsızlık nedeniyle önemli kayıplar olmaktadır.

Yapılan analiz sonuçlarına göre aydınlatma direklerinin boyları arttıkça zemine düşen aydınlatma değerinin daha küçük boyutta olan aydınlatma direklerine oranla daha az olduğu tespit edilmiştir. Bu ışığın verimli kullanılması açısından olumsuz etki oluşturmaktadır. Ancak bu sadece ışığın daha fazla tüketimi açısından tercih edilen bir tasarım değildir. Özellikle araç yollarında bu olay sürücüler açısından tercih edilen bir durumdur. Yansıma değerinin fazla olması göz kamaşması, dikkat dağılması vb. etkenlerden dolayı araç kullanımını zorlaştırmaktadır. Yerleşke içerisinde bu değer en fazla 5 lüks olduğu tespit edilmiştir. Bu yüzden araç yoğunluğunun olduğu alanlarda alçak boyutlu aydınlatma direkleri yerine, yüksek boyutlu aydınlatma elemanlarının kullanılması önerilebilir. Ancak yoğun olarak kullanılan fakülte girişleri, açık ve yeşil alanlarda alçak boyutlu, düşük güce sahip lambalar kullanılmalıdır. Bu alanlar yerleşke içerisinde oldukça büyük bir alan kaplamaktadır. Bu yüzden gerek enerjinin etkin kullanımı, gerekse güvenlik, estetik, vb. unsurlarından dolayı enerji kaybının en aza indirecek aydınlatma tasarımları yapılmalıdır.

Aydınlatma kalitesini iyileştirmeye yönelik olarak girilen gözlem yöntemlerin (ampirik yöntemler) yetersiz kaldığını söylemek mümkündür. Dolayısıyla örgütsel verimliliği arzu edilebilir düzeye ulaştıracak ve optimal koşulları yaratacak bilimsel testlere daima ihtiyaç duyulmuştur. Son yıllarda Dünya’da peyzaj sektöründe hızla yükselen aydınlatma tasarımının, tasarlanan ve uygulanan projelere bakarak, ülkemizde de dikkat çekmeye başlamış olduğunu görülmektedir. Sonuç olarak; kentsel alanlarda yapılacak peyzaj tasarımlarında kullanıcıların hizmetine sunulan aydınlatma elemanlarının nitelikleri aydınlatılacak bölgeye ve eylem türüne göre tespit edilmeli, kullanıcıların görsel konforu düşünülmesi ve estetik açıdan seçilen armatürler aydınlatılan bölgeyle uyum içinde olmalıdır.

5. Kaynaklar

- Alper, H., (2002). Peyzaj Mimarlığında Işık Ve Renk Kullanımının Erzurum Kenti Örneğinde İncelenmesi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Erzurum. 134 s. Erzurum.
- Birch, C. P., Oom, S. P., & Beecham, J. A. (2007). Rectangular and Hexagonal Grids Used For Observation, Experiment And Simulation In Ecology. Ecological modelling, 206(3-4), s: 347-359.
- Çakır, H. K., Özenç, A. (2005). Kentsel Dış Mekânlarda Kullanılan Aydınlatma Elemanlarının İrdelenmesi: Edirne Örneği. III. Ulusal Aydınlatma Sempozyumu, Ankara.
- Karamanlı, E., (2016). Dış Mekân Aydınlatma Elemanlarının Antalya Kent Merkezi Örneğinde Peyzaj Mimarlığı Açısından İncelenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 157 s. Isparta.
- Küçükılıç, E., (2008). Kent Mobilyası Olarak Aydınlatma Elemanları Boğaziçi’nden Örnek İncelemeler, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Sankır, H., Demir, Gürdal, A., (2014). Bülent Ecevit Üniversitesi'nin Zonguldak'a Etkileri ve Kentin Üniversite Algısı. Journal of Higher Education & Science/Yükseköğretim ve Bilim Dergisi, 4(2). Zonguldak , 40 s.

AYDINLATMA YAZILIMLARININ PEYZAJ MİMARLIĞINDA KULLANIM OLANAKLARININ İNCELENMESİ

Dr. Öğr. Üy. Orhun SOYDAN

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Niğde, Türkiye
orhunsoydan@ohu.edu.tr

Dr. Öğr. Üy. Gülbin ÇETİNKALE DEMİRKAN

Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Niğde, Türkiye
gsetinkaledemirkan@ohu.edu.tr

Özet

Günümüzde peyzaj mimarlığı mesleği kapsamında çeşitli bilgisayar yazılımları kullanılmaktadır. Bu yazılımlardan bazıları 3 boyutlu çizim yapmak ya da görselin kalitesinin artırılmasına yönelik kullanılmaktadır. Bu kullanıcılara zamandan tasarruf sağladığı gibi, kişinin hayal ettiği projeyi yansıtmaya açısından da faydalar sağlamaktadır. Ancak günümüzde bilgisayar yazılımları sadece 3 boyutlu çizim yapmak amacıyla kullanılmamaktadır. Bazı yazılımlar 3 boyutlu olarak çizimi yansıtabildikleri gibi, çeşitli mühendislik hesapları da yapabilmektedir. Bu hesaplamaların başında dış mekânda oldukça büyük öneme sahip olan aydınlatma hesaplamaları gelmektedir. İnsanların kendilerini güvende hissetmelerini sağlayan aydınlatma tasarımı sadece görsel açıdan değil, maliyet açısından da düşünülmelidir. ReluxSuite 2016 yazılımı dış mekân aydınlatma tasarımı açısından en çok tercih edilen yazılımların başında gelmektedir. İçerisinde aydınlatma ile ilgili standartların olması, diğer programlar kullanılarak elde edilen çizimlerin yazılıma aktarılmasına olanak sağlaması, 3 boyutlu çizim yapabilmesi ve mühendislik hesaplamaları yapması yazılımın tercih edilmesine neden olmaktadır. Çalışma kapsamında 3 boyutlu çizim araçlarının peyzaj mimarlığı açısından önemi anlatılmış, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi yerleşkesinin mevcut durumu Auto-CAD yazılımında çizilmiştir. Elde edilen çizim 3 boyutlu çizim yapmak amacıyla ReluxSuite 2016 yazılımına aktarılmıştır. Elde edilen sonuçlar üzerinden yazılımın peyzaj mimarlığı alanında kullanım olanakları tartışılmış ve öneriler getirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bilgisayar Destekli Tasarım, Yerleşke Tasarımı, Peyzaj Mimarlığı

Investigation of The Use of Lighting Software in Landscape Architecture

Abstract

Today, computer software is used in the field of landscape architecture. Some of this software is used to make 3D drawings or to improve the quality of the image. This not only increase users time but also benefits in terms of reflect the project which is a person thing. Today, computer software is not only used for 3D drawing. Some software can reflect the drawing in 3D, as well as make various engineering calculations. One of the most important of these calculations is the lighting calculations, which are of great importance in outdoor areas. Lighting design, which makes people feel safe, should be considered not only visually, but also in terms of cost. ReluxSuite 2016 software is one of the most preferred software for outdoor lighting design. The fact that there are standards related to lighting in it, allowing the drawings obtained by using other programs to be transferred to the software, to be able to make 3D drawings and to make engineering calculations cause the software to be preferred. Within the scope of the study, the importance of 3D drawing tools in terms of landscape architecture is explained and the current situation of Niğde Ömer Halisdemir University campus is drawn in Auto-CAD software. The

obtained drawing was transferred to ReluxSuite 2016 software in order to make 3D drawings. Based on the results obtained, the possibilities of using the software in the field of landscape architecture were discussed and suggestions were made.

Keywords: Computer-Aided Design, Campus Design, Landscape Architecture

1. Giriş

Tasarım, tasarımcının zihninde başlayan bir düşünce sürecidir. Tasarımcı zihinde başlayan bu süreci ancak çizim araçlarıyla görselliğe ulaştırır. Çizim araç ve teknolojileri tasarımcıya ürününü gerçeğe ulaştırmasında aracılık eder.

Çizim araçları, tasarım probleminin çözüme ulaşmasında çok önemli rol oynamaktadırlar. Tasarımcının düşüncesinin fiziksel bir gerçeğe ulaşmasının tek yolu çizim araçlarının kullanımıyla olasıdır. Teknolojide ve tasarım alanında oluşan değişimlerle, çizim araçlarının kullanımı da değişime ve gelişime uğramıştır. Önceleri sadece geleneksel çizim araçları kullanılırken artık günümüzde bilgisayar destekli çizim araçlarının da kullanımıyla, tasarım probleminin çözümüne yönelik olumlu değişimler gözlenmektedir. Çözüme ulaşmada kolaylık, çizim sürecinin kısalması, detayları daha rahat algılayabilme, arşivleme kolaylığı ve modelleme kolaylığı gibi benzeri etkileri olan çizim araçlarının gelişimi bilgisayar destekli çizim araçları ile daha da ileriye taşınmış ve günümüze kadar gelmiştir (Kalisperis vd. 1998; Denerel 2012; Olgun vd. 2014).

Bilgisayar teknolojileri gelişmeden önce geleneksel tasarım teknikleri kullanılırken bilgisayarların ve iletişim teknolojilerinin mimari tasarım sürecine katılmasıyla birlikte, öğrencinin tasarımını ifade etmek için kullandığı araçlar da değişmiştir. Eğitim sürecinde geleneksel ifade biçimi terk edilememekle birlikte, dijital teknolojilerin tasarım sürecinin görselleştirilmesinde yardımcı araç olarak kullanılması söz konusudur. Bu nedenle geleneksel ve dijital teknolojilerinin birlikte kullanıldığı karma bir eğitim süreci yaşanmaktadır (Yıldırım vd. 2010).

Bilindiği gibi insanlar bütün çalışmalarında ışığa çok bağlıdır. Aydınlatmada da temel amaç iyi görme koşullarının sağlanmasıdır. Bürolarda, okullarda, hastanelerde, fabrikalarda, trafikte, güvenlik konularında ve hemen hemen her konuda aydınlatma iyi görme koşullarının sağlanması için yapılır. İyi bir aydınlatmanın göz sağlığını koruması, gözün görme yeteneğini artırması, konfor-estetik, iş verimini artırma ve güvenlik gibi önemli katkılar sağlaması kapsamlı bir tasarımı gerektirmektedir. Bu yüzden aydınlatma tasarımında bilgisayar kullanımı ön plana çıkmıştır. Aydınlatma tasarımı, aydınlatma tekniğine uygun ve belli bir konu için oluşturulan aydınlık düzeni kurma çalışmasıdır. Aydınlatma tasarımı kapsamında yer alan çalışmaların, hem gerçekleşmesi hem de sunulması için çeşitli araçlar bulunmaktadır. Bu araçlardan biri de bilgisayar programlarıdır. (Büyükbaşakçı 2010).

Bu araştırmada, bilgisayar ortamında meydana getirilmiş gerçeğe çok benzeyen mekânda aydınlatma simülasyonu gerçekleştirmek için kullanılan Relux Suite 2016 aydınlatma programının genel özellikleri anlatılmıştır. Kısaca yapılacak bu çalışmada amaç, gerçek ortamdaki görüntüsünün ya da fotoğraf görüntüsünün bilgisayarda simülasyonunu yaparak ne kadar gerçeğe yakın sonuçlar elde edebileceğimizi görmektir.

1.1. ReluxEnergy Yazılımı

Relux programı, 1998 yılında, Almanya’da, Regent AG, Fluora AG ve Tulux AG aydınlatma firmaları tarafından kurulan Relux Informatik AG kapsamında 1.0 versiyonuyla kullanıma sunulmuştur. Yazılımın temel özelliği, her aygıt üreticisi firmanın, kendi ürünlerini bu programa katabilmesidir. Yazılım Türkçe hariç 17 farklı dilde hazırlanmıştır. (Cilasun 2011).

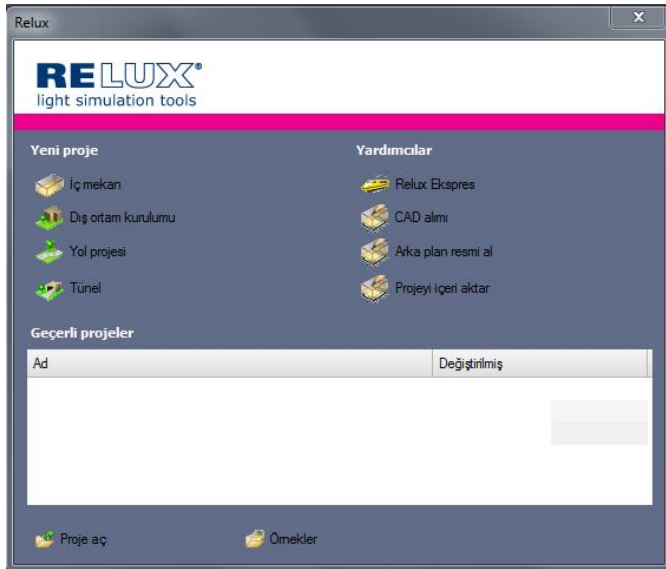
ReluxSuite; Relux Informatik AG tarafından sunulmuş, ReluxPro, Tunnel, ReluxEnergy, ReluxOffer, ReluxCAD, ReluxTools, ReluxAdmin, ReluxLum programlarını içeren bir pakettir. Enerji

değerlendirmesi yapmak için aydınlatma programı olan ReluxPro ve enerji değerlendirme programı olan ReluxEnergy programları birlikte kullanılmalıdır. ReluxEnergy ile hesap yapabilmek için, ReluxPro’da oluşturulmuş aydınlatma projesine ait dosyaların ReluxEnergy’e aktarılması gerekmektedir (Cilasun 2011).

ReluxPro da projenin çiziminin bitirilmesinin ardından, enerji değerlendirmesinde kullanılabilecek olan EN 15193 ya da DIN 18599 standartlarından biri seçilmelidir. Seçilen standarda göre, sorguların içeriklerinde bazı farklılıklar bulunmaktadır. Relux Energy’de belli sorgular, DIN 18599 ve EN 15193 standardında farklı ana başlıklar altında bulunmaktadır (Cilasun 2011). Yazılım, iç mekân, dış mekân, yol aydınlatması ve acil aydınlatma gibi aydınlatma konularına yöneliktir. Örneğin iç mekân için,

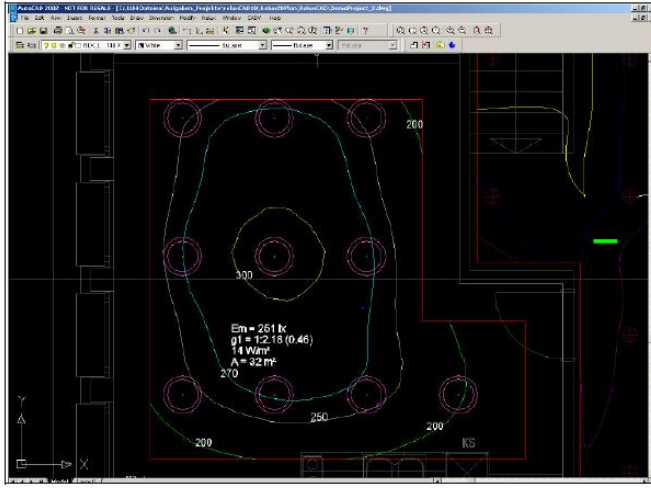
- Beşik çatılı oda
- L oda
- Çokgen
- Dikdörtgen
- Yarım daire oda
- Yamuk oda seçenekleri bulunmaktadır.

Relux programında, CAD tabanlı programlarla alışverişi sağlayan Windows metafile, dxf, 3ds, ASCII formatında dosyaları kullanılabilir. Ancak gelen çizim, 2 boyutlu bir altlık olarak kullanılabilmektedir. ReluxCAD, AutoCAD programının çeşitli versiyonlarında çalışabilen, çizimleri AutoCAD programında oluşturup, hesaplamalar için Relux programına geçişi sağlayan, bir ek programdır (Şekil 1.1.).



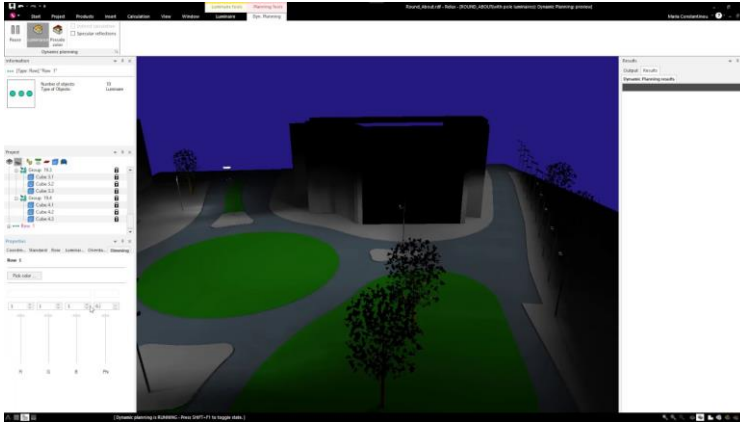
Şekil 1.1. AutoCAD programdan ReluxSuite programına geçme ekranı

ReluxCAD yüklendiğinde AutoCAD programı içinde, ayrı bir menü olarak yer alır. Menüde, proje, aygıt seçimi ve yerleşimi, sembol oluşturulması ve oda ile ilgili denetimlerin yapılması sağlanmaktadır. AutoCAD programı içinde, Relux programı komutlarıyla oda çizimi yapılır, yine Relux kütüphanesinden aygıtlar seçilir ve yerleştirilir. Hesaplama için “Relux Başlat” komutunun seçilmesiyle, proje Relux programına atılır ve burada hesaplama yapılır. Sonuçlar kaydedilip, tekrar AutoCAD programında açılarak sunulabilir (Şekil 1.2).



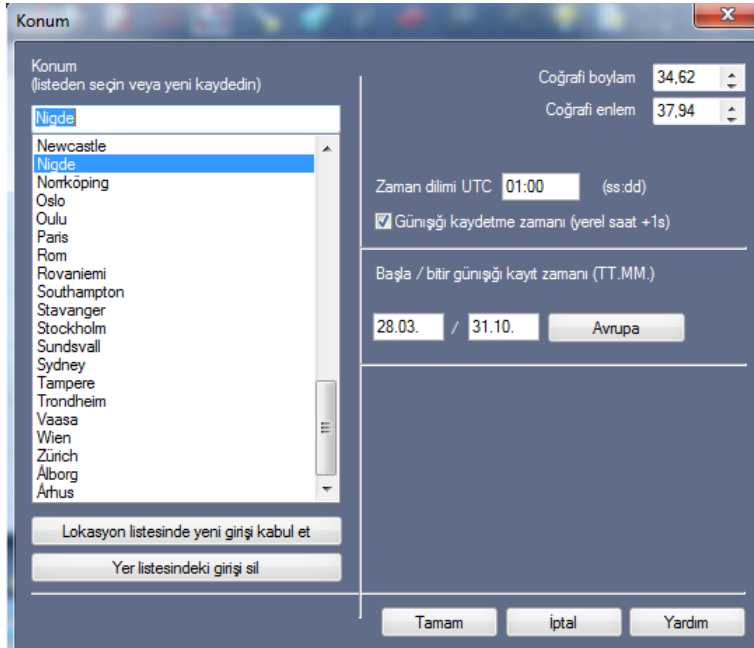
Şekil 1.2. AutoCAD programdan ReluxSuite programına geçme ekranı

Relux programında, hem yapay, hem de doğal aydınlık düzeyi hesaplamaları için yayılım (radiosity) yöntemi kullanılmakta, iç yüzeyler mat kabul edilmektedir. Relux programında ayrıca, ışın izleme yöntemini kullanan Relux Vision 1.1 programı da kullanıma sunulmuştur. Relux Vision, Relux Professional altında çalışabilen ayrı bir programdır. İlk versiyonu Vision 1.0 olan ışın izleme (ray tracing) yöntemini kullanan program, Lozan Federal Politeknik Okulu EPDFL (Ecole Polytechnique Federale de Lausanne) tarafından geliştirilmiştir. Vision 1.1 programı ile mat yüzeylerin yanı sıra parlak yüzeylerin, saydam ve yarı saydam malzemelerin görselleştirilmeleri oluşturulabilmektedir. Bu özelliği ile ReluxSuite 2016 programında 3d modelleme imkânı elde edilmektedir. Şekil 1.3'de ReluxSuite programında elde edilen 3d örnek gösterilmiştir.



Şekil 1.3. ReluxSuite programından elde edilen 3 boyutlu görüntü

Relux 2007 programında, doğal aydınlık hesabı için, CIE Kapalı Gök ve CIE Açık Gök tipleri kullanılmakta, hesaplama yapılacak kentin enlem ve boylam değerleri ile tarih, zaman ve zaman dilimi değerleri, kuzey yönü belirlenmektedir. Yazılımın kütüphanesinde yalnızca Basel şehri bulunmaktadır. Ancak kullanıcı istediği şehrin coğrafi bilgilerini ve zaman bilgilerini girerek kendi kütüphanesini oluşturabilmektedir. (Niğde Ömer Halisdemir İli için coğrafi enlem değeri 37.94, coğrafi boylam değeri ise 34.62 olarak tespit edilmiştir). (Şekil 1.4).



Şekil 1.4. ReluxSuite programında konum ayarları

Ayrıca Relux Vision 1.1 programı ile CIE ortalama gök, ve DIN 5034 tek düze kapalı gök tiplerine (uniform overcast sky) göre hesaplama yapılabilmektedir. Böylelikle programın doğal aydınlık hesabı için gök tipi seçenekleri çoğaltılmıştır.

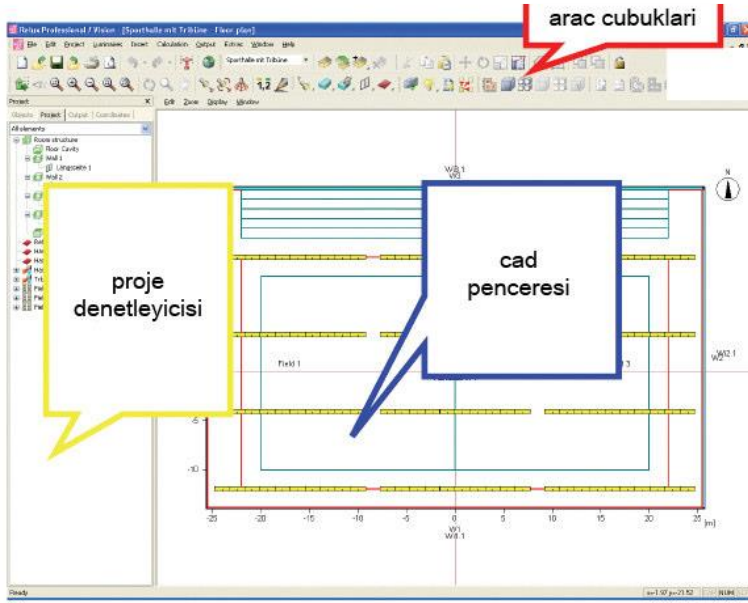
Relux Professional 2016 versiyonunun önceki versiyonlarındaki hesaplamalarda hem birincil kaynaklardan yayımlanan ışığın renksel özellikleri türsüz (standart E), hem de yüzeylerin türsüz olduğu kabul edilmiştir. Relux 2016 da ise, ışık kaynağının, ışık kaynağı renk filtresinin ve aydınlatılan yüzeyin tayfsal ışık yansıtma çarpanları eğrisini dikkate almakta, ışık kaynaklarının ışık tayflarını değiştirebilmektedir. Yazılımda yapay ışık kaynakları için 19 adet lamba ışık tayfı, 2000 K'den 20000 K'e renk sıcaklığı vardır. Ayrıca lamba ışık rengi RGB renk dizgesine göre değiştirilebilmektedir. Relux Professional programı açıldığında, çıkan pencerede,

- Relux Express (iç mekanda)
- Projeler; İç mekân (beşik çatılı oda, L oda, çok köseli oda, dikdörtgen, yarım daire biçiminde oda, yamuk biçiminde oda), dış mekân ve yol projesi seçenekleri yer alır.

Relux Express, iç mekânda yapay aydınlık düzeyini hesaplamaya yönelik hazırlanmıştır. Projeler bölümünden ise kullanıcı uygun olan seçeneği belirledikten sonra ise programın içine girilir. Relux programı çalışma sayfası temel olarak,

a) Proje denetleyici

b) CAD penceresi yüzeylerinden oluşur. Ayrıca CAD penceresi üzerinde çeşitli işlemleri yapmaya yarayan araç çubukları yer alır (Şekil 3.11).



Şekil 1.5. Relux professional çalışma yüzeyleri

a) Proje denetleyicisi bölümünde,

i. Proje ; mekân yüzeyleri ve çalışma düzlemi ile ilgili işlemleri yapmak olanaklıdır. Burada yüzeylerin renksel özellikleri RGB değerlerine göre değiştirilebilir ve yansıtma çarpanı değeri verilebilir. Her yüzey üzerindeki hesaplama noktalarının sayısı belirlenebilir.

ii. Nesne; aygıtlar, 3 boyutlu nesneler, oda elemanları, basit nesneler, ölçme elemanları ve malzeme/doku dosyaları yer alır. 3 boyutlu ve basit nesneler, malzeme ve doku elemanları program kütüphanesinden seçilebilir. Jpeg, Bitmap gibi resim formatlarında oluşturulan malzemeler programa dışarıdan atanabilir, yansıtma ve geçirme çarpanları değiştirilebilir. Benzer şekilde dışarıdan SAT dosyası biçiminde 3 boyutlu nesneler alınabilir.

iii. Çıktı bilgileri bölümünde ise aydınlatma düzeni ile ilgili bilgiler, tüm aydınlık düzeyi sonuçları ile ilgili denetimler yapılmaktadır.

b) CAD penceresi, ise mekânı etkili olarak kullanmaya olanak sağlar. Bu pencerede, mekânın ve mekâna atanan nesne, aygıt v.b çeşitli bakış açılarından görüntüleri izlenebilir, yerleri değiştirilebilir. Çalışma kapsamında Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Yerleşkesinin mevcut durumu ve aydınlatma tasarımı için ReluxSuite 2016 programı kullanılmıştır.

2. Materyal ve Metot

Çalışmanın materyalini dünya genelinde ve peyzaj mimarlığı alanında en çok kullanıma sahip olan AutoCAD ve aydınlatma tasarımına yönelik ReluxSuite 2016 programı oluşturmaktadır. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi yerleşkesinin mevcut durumu incelenmiş, alan üzerinde bulunan aydınlatma elemanlarının özellikleri (armatür, lamba gücü, lamba tipi, yükseklik vb.) tespit edilmiş ve Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi yerleşkesi AutoCAD programında çizilmiştir. Bu görüntüler aracılığı ile sayısallaştırma ve iki boyutlu çizimlerde AutoCAD, üç boyutlu modellerde ReluxSuite 2016, fotoğraflama ve renklendirmede Photoshop ve render motoru olarak ise ReluxSuite 2016 programı içerisinde uyumlu bir şekilde çalışan çeşitli programlar kullanılmıştır. Elde edilen bu çizim ReluxSuite 2016 programı için altlık harita olarak kullanılmıştır. Elde edilen bu çizim ReluxSuite 2016 programında modellenmiş ve aydınlatma elemanları çizim içerisine eklenmiştir. Ayrıca yerleşke içerisinde bulunan

ağaçlar, binalar, donatı elemanları vb. kullanım alanları da çizim içerisine eklenmiştir. Elde edilen görüntüler bilgisayar ortamına aktarılmıştır.

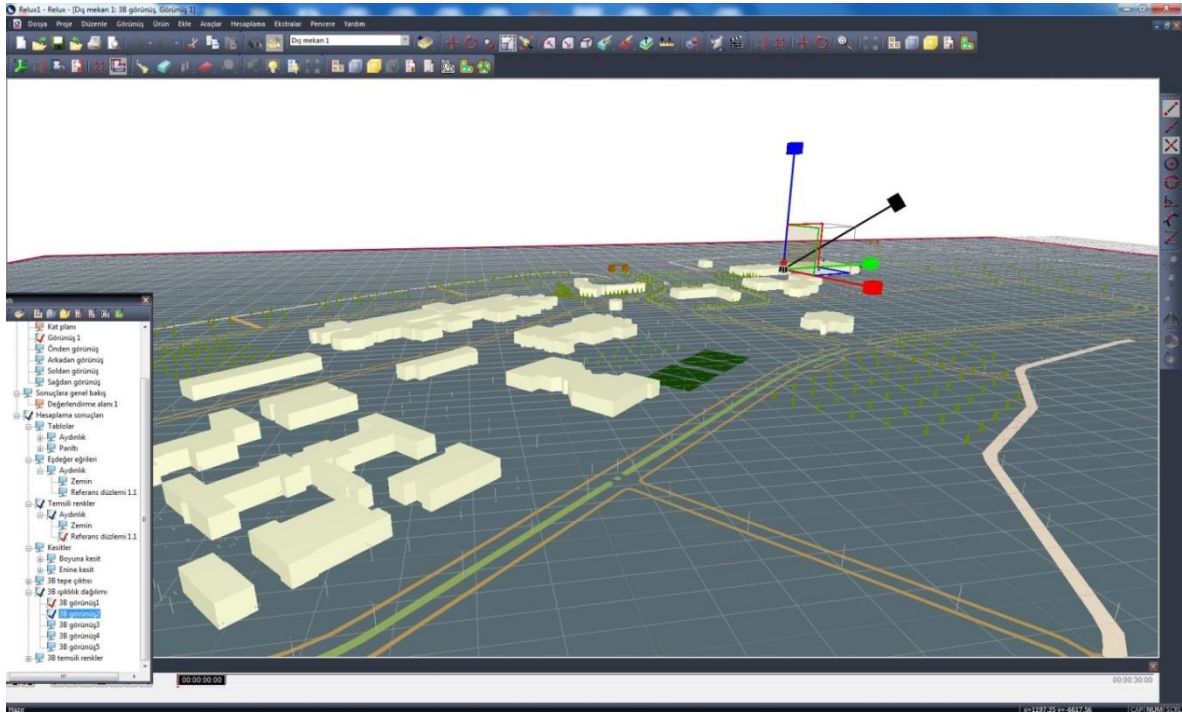
3. Bulgular ve Tartışma

Modellemeye başlamadan önce alanımızın fotoğrafları çekilmiş ve fotoğraflar üzerinden modelleyeceğimiz alanlar ve objeler belirlenmiştir. Modelleme aşamasında ise AutoCAD ortamında iki boyutlu olarak alanımızın genel hatlarıyla krokisi hazırlanmış ve AutoCAD ortamında hazırlanan iki boyutlu altlık üçüncü bir boyut kazandırmak için ReluxSuite programına aktarılmıştır (Şekil 3.1).



Şekil 3.4.Yerleşke giriş kapısının AutoCAD ve ReluxSuite ortamındaki hali

ReluxSuite 2016 programı içerisinde bulunan modifier komutları yardımıyla modellerimiz istenilen şekilde değiştirilmiş ve referans resimler yardımıyla üç boyutlu modelimiz detaylandırılarak modellenmiştir (Şekil 3.2)

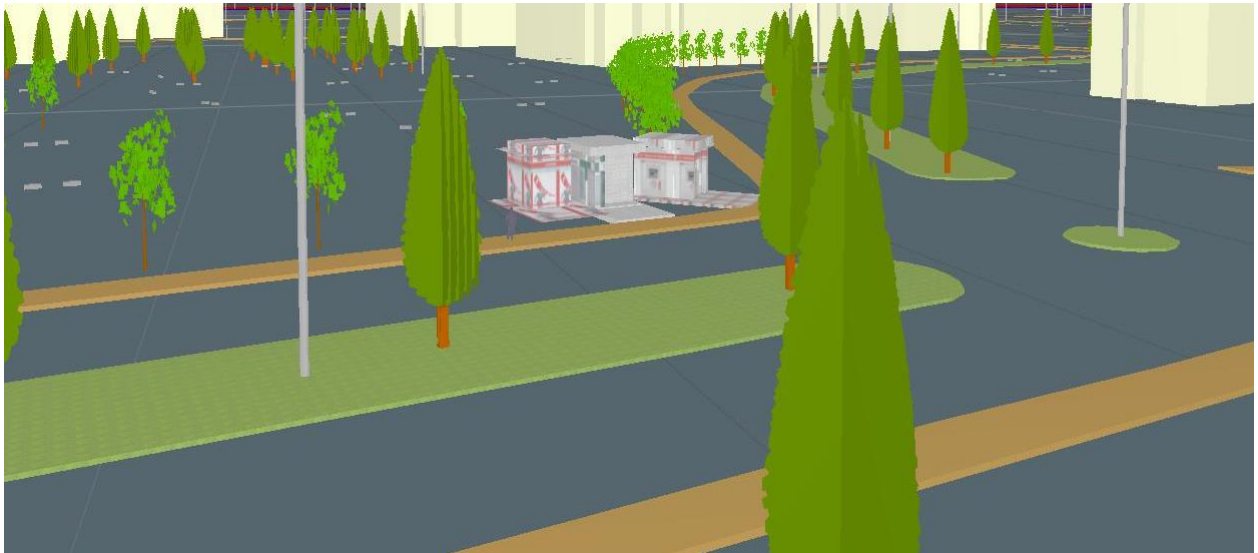


Şekil 3.5. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Yerleşkesini ReluxSuite 2016 Ortamında Modelenmiş Hali

Kaplama

Çalışma kapsamında daha gerçekçi sonuçlar elde etmek amacıyla yerleşke içerisinde bulunan bina, bankamatik vb. kullanımlar oluşturuldukları malzemeler ile kaplanmıştır (Şekil 3.3).

130



Şekil 3.6. Yerleşke İçerisindeki Bankamatiklerin Cam Malzeme İle Kaplanması

Işık ve Aydınlatma

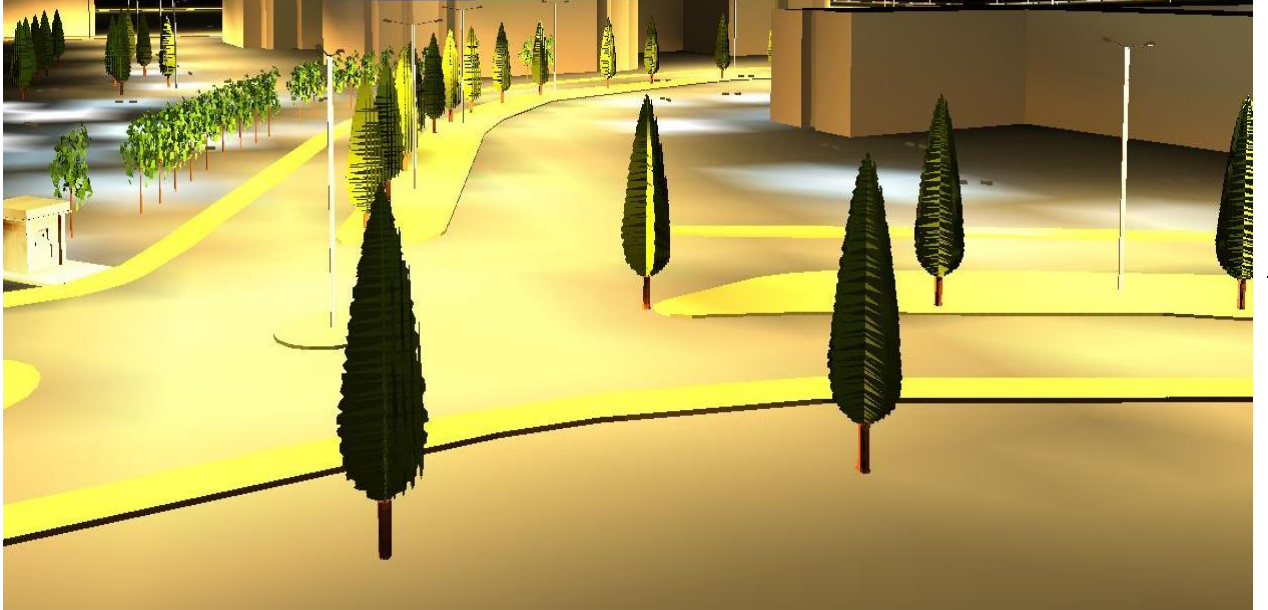
Genellikle ReluxSuite 2016 ortamında, dış mekân peyzaj tasarımlarında doğayı daha gerçekçi bir şekilde taklit edebilmek için kullanılan güneş ışığı bulunmamaktadır. Bu modellemenin gerçekçilikten biraz daha uzak olmasına neden olmaktadır. Ancak akşam yerleşkenin durumunun tespit edilmesi açısından içerisinde bulunan çeşitli armatür bilgileri eklenerek gerçekçi bir akşam görüntüsü elde edilebilmektedir (Şekil 3.4).



Şekil 3.7. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Aydınlatılmasının Modellenmesi

Görüntülerin Düzenlenmesi (Render)

Görüntünün düzenlenmesi (Render) elde edilen 3 boyutlu görselden daha net bir görünüm elde edilmek amacıyla kullanılmaktadır. ReluxSuite 2016 yazılımında render için ayrı bir komut bulunmamaktadır. Yazılımında mühendislik hesaplamalarının yapılmasının ardından alanın 3 boyutlu çeşitli görüntüleri elde edilebilmektedir. (Şekil 3.5)



Şekil 3.8. Yerleşkenin Render Görüntüsü

4. Sonuç

Çalışma kapsamında güncel aydınlatma tasarımının belirlenmesiyle amacıyla ReluxSuite 2016 programından faydalanılmıştır. Yazılım, içerisinde çok fazla materyal içermesi, uluslararası standartlara göre analiz yapılabilmesi ve bitkisel materyal barındırması yönünden faydalı bulunmuştur. Fakat analiz edilen alanların büyümesi, güncel bitkilerin analize dâhil edilmesi yüzünden, analiz süresinin çok uzun olması olumsuz özellikler olarak belirlenmiştir. Aydınlatma da kullanılan lamba, led vb. materyallerin tüm yönden özelliklerinin belirlenmesi ve buna uygun analizler yapabilmesi programının doğruluğunu kanıtlamaktadır.

Cilasuna göre; enerji değerlendirmesinde öne çıkması istenen sonuçlara göre, değerlendirme yapılacak program ya da programlar seçilebilir. Örneğin dinamik sahnelerin görselleştirilmesi için VIVALDI, belli sayıda aydınlatma düzeninin çok kapsamlı değerlendirilerek karşılaştırılması için ecoCALC programları kullanılabilir. Güneş ışığının katkısının dikkate alındığı ve/veya aydınlatma kontrol sistemlerinin uygulandığı

koşullarda ise EN 15193 ve DIN 18599 standartlarına göre enerji değerlendirmesi yapabilmek için DIALux ya da ReluxSuite programlarından faydalanılabilir. Enerji değerlendirmesi yaparken birden çok program seçilebileceği için, projenin ihtiyaçlarına göre kullanılan program sayısı artırılabilir. Örneğin ReluxSuite ya da DIALux programları kullanılarak hassas hesap sonucu elde edilirken, bu programlara ek olarak görselleştirme amacıyla VIVALDI'den veya karşılaştırma amaçlı ecoCALC'dan faydalanılabilir (Cilasun 2011).

Aydınlatma projelerinin hazırlanmasında bilgisayar programları gerek hesaplama, gerekse görüntüleme amacıyla kullanılabilir. Tasarımcılar bilgisayarla yapay ve doğal aydınlatma hesaplarını yapabilmektedirler. Genel olarak, aydınlatma tekniğinde bilgisayar programları armatür tasarımı, iç ve dış aydınlatma hesaplarının yapılması ve değerlendirilmesinde önemli kolaylık sağlamaktadır. Bu amaçla yapılan araştırma sonucunda örnek çalışma ortamının simülasyonunda kullanılan DIALux EVO ve ReluxSuite 2016 aydınlatma programları gerçek bir simülasyon ortamı oluşturmak için bütün imkanları vermektedir. DIALux programının gelişmiş teknolojisi sayesinde dünyadaki yeri, tarihi ve saatine göre gerçek aydınlatması ve bunun gölge modeli ile yapay aydınlatmasının simülasyonunu görmek mümkündür.

ReluxSuite 2016 programının görselleştirme açısından zayıf kaldığını söylemek mümkündür. Ancak gece görünümünün elde edilmesi ve aydınlatmaya yönelik mühendislik hesaplarının yapılması açısından oldukça önemlidir. Diğer 3 boyutlu modelleme programları dış mekan görüntü kalitesi açısından ReluxSuite 2016 programına göre daha iyi sonuçlar vermektedir. Ancak bu programlar gece görünümünün modellenmesi açısından eksik kalmakta ya da oldukça fazla zamanda render almaktadırlar. Ancak ReluxSuite 2016 programının render süresi diğer programlara oranla daha kısa sürmektedir. Bu da zaman açısından ReluxSuite 2016 programının avantajlı olduğunu göstermektedir.

Tasarım insan beyninde başlar, bunun kâğıda veya ekrana aktarımı tasarımcının tercihiyle değişir. Önemli olan tasarımcının tasarım sürecinde kendini nasıl daha rahat ifade ettiği ve özgür hissettiğidir (Tetik 2018). Peyzaj mimarlığı mesleği kapsamında insanların beyinlerinde tasarımın canlandırılması veya projelerin daha iyi okunabilmesi açısından modelleme programları büyük bir öneme sahiptir.

5. Kaynaklar

- Büyükbüçakcı, Z. (2010). Bilgisayar Destekli Aydınlatma Programlarının Aydınlatma Tekniğindeki Yeri Ve Önemi. Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Elektrik Eğitimi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 88 s
- Cilasun, A., (2011). Aydınlatmada Enerji Değerlendirmesi Yapan Programların İncelenmesi Ve Değerlendirilmesi. Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 146 s.
- Denerel, S., (2012). Geleneksel ve Bilgisayar Destekli Çizim Araçlarının Peyzaj Mimarlığı Tasarım Sürecine Etkileri Üzerine Bir Araştırma. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 163s, İzmir.
- Kalisperis, L. N., Pehlivanidou, A. (1998). Architectural Design Studio: Digital and Traditional, Proceedings of the EAAE-eCAADe International Workshop, Computers in Design Studio Teaching, Leuven.
- Olgun, R., Yılmaz, T. (2014). Peyzaj Mimarlığında Bilgisayar Destekli Tasarım Ve Tasarım Aşamaları. Ömer Halisdemir Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 3(1), 48-59.
- Tetik, M. (2018). Peyzaj Mimarlığı Eğitiminde Geleneksel Ve Bilgisayar Destekli Sunum Tekniklerinin Karşılaştırılması. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı, Yüksek Lisan Tezi, 134 s., Isparta.

Yıldırım, T., Özen Yavuz, A., İnan, N., (2010). Mimari Tasarım Eğitiminde Geleneksel ve Dijital Görselleştirme Teknolojilerinin Karşılaştırılması. Bilişim Teknolojileri Dergisi, 3(3), 17-25.

TÜRK EĞİTİM SİSTEMİNDE KÖY ENSTİTÜLERİNİN YERİ VE ÖNEMİ

Doç. Dr. İsmail SEVİNÇ

Necmettin Erbakan Üniversitesi

isevinc@erbakan.edu.tr

Nuriye AKCAN

Necmettin Erbakan Üniversitesi

n.akcansen@gmail.com

Özet

Eğitim, bir ülkenin kalkınmasında önemli bir yere sahiptir. Cumhuriyetin kurulmasıyla birlikte köy enstitüleri ilk yıllardan itibaren eğitim alanında gerçekleştirilen devrimlerin öncüsü olmuştur. O yıllarda ülke nüfusunun çoğunluğunun köylerde yaşaması ve köylerdeki eğitim seviyesinin düşük olmasından dolayı köyde eğitim çalışmalarının geliştirilmesi önem kazanmıştır. Köy öğretmeni yetiştirme yolunda Milli Eğitim Bakanı Mustafa Necati Bey döneminde önemli adımlar atılmış ve 1930'lu yılların sonuna gelindiğinde ise daha sistemli bir yola gidilmiştir. 17 Nisan 1940 tarihinde Köy Enstitüleri Kanunu ile Köy Enstitüleri kurulmuştur. 1940– 1954 yılları arası Köy Enstitüleri'nin TBMM'deki durumu ele alınmıştır. Çalışmada köy enstitülerinin cumhuriyetin ilk yıllarından itibaren özellikle köylerdeki eğitim faaliyetlerine katkıları irdelenecek, bu bağlamda ülkenin eğitim yaşamına olan etkileri incelenecektir.

Anahtar Kelimeler: Türk eğitim sistemi, toplumsal yaşam, köy enstitüleri

134

Giriş

Cumhuriyet'in kurulmasıyla birlikte tüm vatandaşlara okuma-yazmayı öğretmek, eğitim politikalarının temelini oluşturmuştur. Bu bağlamda ilk olarak 1 Kasım 1928 tarihinde Arap alfabesinin yerine yeni Türk alfabesi kabul edilmiştir. Yeni alfabeyi vatandaşlara tanıtmak ve okuma yazmayı öğretmek amacıyla Mustafa Kemal Atatürk'ün çabalarıyla ve Milli Eğitim Bakanı Mustafa Necati Bey'in katkılarıyla Millet Mektepleri açılmış, Millet Mektepleri'nde sadece okuma-yazma değil aynı zamanda gündelik yaşamda gerekli olan temel bilgi ve beceriler de öğretilmeye çalışılmıştır. İlk beş yıl içinde Millet Mektepleri'nin yaklaşık bir buçuk milyon yetişkine okuma yazma öğrettiği ifade edilmektedir (Toprak, 2008: 50; Bolay ve İsen, 1996: 54).

1935–1936 yıllarında ülke nüfusuna bakıldığında nüfusun 16 milyonun üstünde olduğu görülmektedir. Nüfusun %80'ini aşan 12 milyonu köylerde, %20'si de şehir ve kasabalarda yaşamaktadır. Genel nüfusun %79.6'sı (13.641.151) okur-yazar değil, nüfusun ancak %20.4'ü (2.516.867) okuryazardır. Öğrenim çağındaki 1.800.000 çocuktan şehir ve kasabalarda okutulamayan çocuk sayısı 132.000, köylerde ise 1.110.000'dir. Bu durumda şehir ve kasaba çocuklarının %75'i okumakta ve bunlar beş yıllık okullarda eğitim görmektedir. Köyde yaşayan çocukların ise %25'i okumakta ve bu çocukların büyük çoğunluğu üç yıllık okullarda eğitim görmektedir. Bu bağlamda şehirde yaşayan çocukların %25'i eğitim-öğretim hizmetinden yararlanamamakta, köy çocuklarının ise %25'i bu hizmetten yararlanabilmektedir (Gedikoğlu, 1971: 15-16). Ülkede yapılan 1935 yılı nüfus sayımına göre şehir ve kasabalardaki nüfus 3.799.742, köylerde de 12.400.952'dir. 1940'lı yıllarda Türkiye'de yaklaşık 40.000 köy bulunmakta ve Türkiye nüfusunun %80'i köylerde yaşamaktaydı. 35.000 köyde hiç okul

bulunmamakta, olanların çoğu da üç sınıflı okullar olarak faaliyet yürütmektedirler (Aydoğan, 1997: 115). Köylerdeki nüfus dağılımı ise 16.000 köyde nüfus 150'den az, 16.000 köyde nüfus 150-400 arasında, 8.000 köyde ise nüfus 400'den fazla olarak ifade edilmektedir. 1935 yılında yapılan nüfus sayımına göre şehir ve kasabalardaki nüfus 3.799.742, köylerde ise 12.400.952'dir. 1940'lı yıllarda Türkiye'de yaklaşık 40.000 köy bulunmakta ve ülke nüfusunun %80'i bu köylerde yaşamaktaydı. 35.000 köyde okul bulunmazken olanların çoğu da üç sınıflı okullardı (Aydoğan, 1997: 115).

Köy enstitüleri kurulmadan önce kırsal alanlara yönelik bazı politikalar ortaya konulmuş ve bu politikalar genellikle eğitim alanında yoğunlaşan politikalarlardır. Bu politikalarla çizilen yol haritasında belirlenen beş temel amaç aşağıdaki gibi sıralanabilir (Arayıcı, 2002: 100):

- Kırsal alanlar başta olmak üzere ülkenin dört bir yanında ivedi olarak yeni okullar kurulması ve kurulan bu okullarda herhangi bir dil, etnik, ırk, din, mezhep, bölge ve cinsiyet ayrımcılık yapılmaksızın temel eğitim yaşına gelmiş tüm çocukların bu eğitim hizmetinden eşit bir şekilde yararlanmasının teşvik edilmesi,
- Mevcut insan kaynaklarının, öğretmen ve eğitim müfettişi olacak şekilde yetiştirilmeleri için yönlendirilmesi,
- Tüm ülkede olduğu gibi kırsal kesimlerde de eğitim yoluyla verilmesi planlanan yeni sistemin ilke ve ideallerini içselleştirmiş gelecek nesiller yetiştirilmesi için gerekli olan şartların sağlanması,
- Kırsal nüfusa verilecek olan eğitimde hem insanların evrensel bilgilerle donatılmasının hem de tarımsal üretimi artırmak amacıyla köylülerin kendi çabalarıyla ilkel olarak yaptıkları tarım yerine teknik becerilerinin geliştirilmesinin amaçlanması,
- Kırsal kesimde yaşayan ve okuma-yazma bilmeyen yetişkin nüfusa yönelik eğitim hizmeti verebilecek çeşitli kurumların açılması.

135

Şehirlerdeki öğretmen gereksinimi göz ardı edilse dahi okulsuz 35.000 köye öğretmen gönderilmesi, o günkü öğretmen yetiştirme sistemine göre 80-100 yılı bulacağı düşünüldüğünden (Bakkal, 1999: 57) bu olumsuz tabloyu bir an önce düzeltmek ve öğretmen açığını kapatmak için bakanlık yetkilileri önemli girişimlerde bulunmuşlardır. Bu bağlamda ilköğretim alanındaki öğretmen ve okul sorununa, 1923 yılından Köy Enstitüleri'nin kurulduğu 1940 yılları arasındaki 17 yıl içerisinde köy enstitülerine giden yolda köy muallim mektepleri, millet mektepleri ve eğitim kursları olmak üzere üç önemli eğitim hareketi görülmektedir (Demirtaş, 1993:11-12). Türkiye'de öğretmen eğitimi alanında genellikle dikkati çeken uygulamalar, kısa zamanda az maliyetle çok sayıda öğretmen yetiştirme üzerine olmuştur. Çünkü kısa zamanda öğretmen açığının özellikle köylerde ivedi bir şekilde kapatılması gerekmektedir. Eğitim kursları ve köy enstitüleri dönemi de bu anlayışın bir devamı olarak ifade edilmektedir (Akyüz, 1998:35). Bu bağlamda köy enstitülerinin kurulma nedenleri aşağıdaki gibi sıralanabilir (Akdoğan, 2016: 38):

- İlköğretim seviyesindeki eğitimi ülke geneline yaymak,
- Köylerdeki koşullar göz önüne alınarak köylerdeki üretimi artırıp kırsal kesimde yaşayan insanlara meslek öğretmek ve onları örgütleyerek üretim yaşamlarını daha verimli duruma getirmeyi amaçlamak,
- Köy ve okul arasında bir dayanışma sağlayıp ve sosyal yaşam biçimini köy halkı arasında yaymaya çalışmak,

- Enstitülerin kurulduğu yerlerin özelliğine bakıldığında verimsiz ve çorak alanlarda kurularak bu toprakları tarıma elverişli duruma getirme ve bu açıdan da köylüye örnek olmak,
- Köylerde yaşayan çocuklar tarlada ya da bahçede çalışmak zorundaydılar ancak enstitülerin bu çocukları alarak hem eğitim yaşamına katmak hem de üretimde devamlılığı sağlamak,
- Toplumsal yaşam bakımından kısıtlı olan köy halkının aynı zamanda siyasal haklar, toplumsal haklar vb. konularda da bilinçli duruma getirmek,
- Enstitüleri üreten ve iş içinde öğreten bir okul olarak gören öğrencilerin bilgilerin ezberlenerek değil yaşanarak ve yaşatarak öğretilmesi gerekliliğini vurgulamak.

Köy enstitülerinin kuruluş felsefesinde teorik bilgilerin uygulamaya diğer bir anlatımla pratiğe dönüştürülmesi amacı yatmaktadır. Enstitülerin altında yatan temel felsefe de bilgili, kültürlü ve entellektüel insanların yetiştirilmesinin yanı sıra Cumhuriyetin temel değerlerini de yerleştirmeyi amaçlamıştır. Çünkü toplumsal değişimler zamanla gelişen ve kaçınılmazı olanaksız bir olgudur. Bu değişime devam eden toplumlarda yenilikler ve bununla beraber davranışlarda ortaya çıkan değişimler, yeni tutumlar ve değerlerde değişiklik ortaya çıkaracaktır. Bu bağlamda köy enstitüleri uygulamaları da sosyal değişim- eğitim ilişkisine örnek olarak ifade edilmektedir (Bahadır, 1994, s. 142).

Köye öğretmen yetiştirme çabalarının ardından köy öğretmeni fikrinin ve köy eğitim sisteminin doruk noktası köy enstitüleri olmuştur. Köye yalnızca öğretmen değil aynı zamanda yeni teknikleri bilen bir zanaatkar, sağlıkçı ve çiftçi diğer bir anlatımla köylüye kılavuz yollamak düşüncesi ile köy enstitülerinin kurulması kararlaştırılmıştır. Bu kararın uygulamaya konulması 17 Nisan 1940 tarihinde Milli Eğitim Bakanı Hasan Ali Yücel ve eğitimci İsmail Hakkı Tonguç'un kanun tasarıları doğrultusunda köy öğretmenleri, tarım ve sağlık çalışanları yetiştirilmesi amacıyla 3803 sayılı Köy Enstitüleri Kanunu'nun kabul edilmesiyle olmuştur (Çetinoğlu, 2008:1064).

Köy Enstitülerinin Yapısı

Köy Enstitüleri'nin kuruluşunda aslında ilk olarak eğitmen kursları açılarak köye gönderilecek eğitmenler yetiştirilmiş, ardından da köy enstitüleri açılmıştır. 1936 yılında Eskişehir'in Çifteler bölgesinde deneme amaçlı bir kurs açılmış, daha sonra farklı bölgelerde kurslar açılmış ve okulu bitirenler eğitmen sıfatıyla köylere gönderilmiştir. Eğitmenler ders vermekle beraber yetişkin ve çocuklara okuma-yazma öğrenmelerinde yardımcı olmakta, tarımda ve sağlık alanında yol göstermekteydiler. Köy enstitülerinin açılmasıyla eğitmen yetiştiren eğitmen kursları kapatılarak Köy enstitülerine dönüştürülmüştür (Altunkaya, 2012: 87).

Köy enstitülerinin kuruluş yerleri genelde şehirlerden uzak olarak seçilmiştir. Köy enstitülerinin şehirlerden uzak olmasının amacı, öğrencilerle yapılan tarım derslerinin birebir uygulama yoluyla öğretilmesi için 500 ile 5000 dönüm arasında bir arazinin olması gerekmektedir. Bu arazilerin çoğunluğu zaten hazine arazilerinden karşılanmıştır. Bu büyüklükte ve genişlikte araziler şehir merkezlerinde bulunmamakta, ayrıca köyde eğitim alan çocukların şehir yaşamına alışmadan köye yönelik işlerin yapılmasında beceri ve ustalık kazanmaları hedeflenmiştir. Köy enstitülerinin kuruluş amaçlarından en önemlisi köylerde en yaygın sorun olan okulsuzluğa karşı mücadele etmek, köylerin sosyal ve ekonomik alanda eğitim aracı kullanılarak toplumsal gelişmeye aktif olarak katılmalarını sağlamak olarak ifade edilmektedir (Akyüz, 1989: 434).

24.04.1940 tarihinde 3803 sayılı yasayla kurulan köy enstitülerinin yerleşim yeri seçiminde bazı noktalara dikkat edilmiştir. Enstitüler büyük kentlerin dışında yer almalı ancak bu yerler ana yollara yakın olmalıydı. Su gereksinimi önemle üzerinde durulması gereken bir diğer konuydu. Ülke çapında

kurulacak bu enstitüler bölge merkezi olacak yerlerde kurulmalı ve her enstitü kendi bölgesi içine giren illerden bir anlamda sorumluydu. Bu bağlamda gelecekte her şeyiyle köy enstitülerine bağlanması düşünülen köy öğretmenine her yönden rehber olacak gezici başöğretmenin köylere ulaşımı kolaylıkla sağlanabilmeliydi. Köy enstitülerinin yeri sağlıkçı, teknisyen, doktor ve öteki elemanların köylere ve birinden ötekine kısa sürede ulaşmasını sağlayacak durumda olması enstitülerin kuruluş yeri seçiminde öncelikler arasında yer almıştır (Evren, 1998: 30).

Köy enstitülerinin kuruluşu ile bu kurumlara ve eğitim alanına özgü bazı işlevler yüklemiştir. Bu işlevlerin mevcut sistem ile yakından ilgili olduğu düşünülmektedir. Köy enstitüleri sistemi ile eğitim alanına eğitsel, siyasal, ekonomik ve toplumsal işlevler yüklenmiştir. Köy enstitüleri sisteminin eğitime yüklediği eğitsel işlev okuma-yazma bilmeyen köylüye okuma yazma öğretmek, köyde yaşayan halkın her türlü eğitim hakkına kavuşmasını sağlamak ve bu bağlamda köylere yeni tip okul kazandırmak ve öğretmen atamaktır. Köylü alacağı eğitimle haklarını, sorumluluklarını bilebilecek, kültürden ve bilimden faydalanabilecektir. Eğitime yüklenen toplumsal işlev ise köylünün kendi kültürünü keşfetmesi ve geliştirmesi üzerinedir. Diğer bir anlatımla içe kapanık köylülerin bu yaşam tarzından arındırılarak köy dışındaki kültürlerle etkileşime geçmesini ve tutucu insan tipinden gelişimci insan tipine yönelimi eğitimin işlevi durumuna getirilmesi hedeflenmiştir. Eğitime yüklenen ekonomik işlev, köylünün geleneksel ve verimsiz tarım yöntemlerinden kurtarılıp daha verimli olan yeni teknik ve zirai aletlerin kullanılmasının sağlanmasıdır. Yine aynı şekilde köylünün tarım dışında birer mesleki sanat öğrenmesi de bu işlevin içerisindedir. Eğitimin siyasal işlevi ise ağılık düzenine yöneliktir. Enstitülere geline süreçte devletin toprak ağalarıyla iletişime geçmesi ve ağanın köylerde birer devlet görevlisi görünümü, köylüler üzerinde olumsuz etkileri olmuştur. Bu bağlamda kurulu düzenin değiştirilmesi, köylünün ağılık sisteminden kurtularak ülke yönetimine katılımı eğitimin siyasal işlevi olarak ortaya çıktığı ifade edilmektedir (Aydoğan, 1997:17-18).

3803 sayılı yasanın üçüncü maddesinde, tam devreli köy okulunu bitirmiş öğrenciler olarak sağlığı uygun köy çocuklarının seçilerek alınacağı belirtilmiştir. Alınacak çocukların köylü ve çiftçi olması, köylerinde arazisi olması, sağlıklı olması vb. şartlar aranmaktaydı. Öğretmen olamayacağı düşünülen öğrencinin ayrılacağı öğretim süresi Maarif Vekilliği'nce belirlenecekti (Boybeyi, 1998: 59). Ancak ilk yıllarda öğrenci seçmenin tam olarak uygulanmadığı görülmekte, özellikle köy okullarını bitirmiş kızlar yok denecek kadar az olduğu için köylü olup kasabada okumuş ya da kasabalı kızlardan da alındığı ifade edilmektedir. Birçok yerde öğrencilerin kendileri enstitülere başvurmalarına karşın kimi yerde öğretmen, müfettiş ve gezici öğretmenler köylere dağılarak bizzat kendileri öğrenci seçmişlerdir (Bakkal, 1999: 54).

3803 Sayılı Köy Enstitüleri Yasası'nın çıkmasından sonra Eskişehir-Çifteler, İzmir-Kızılcıllu, Kırklareli-Kepirtepe, Kastamonu-Gölköy öğretmen okulları, Köy Enstitüsü adını almış ve her enstitü, üç-beş ili sorumluluk alanı içine alarak yurdun her yanını kapsayacak bir dağılımla kurulmuştur. Enstitüler ortalama 5000-6000 dekarlık, tarım yapılabilecek, daha çok doğayla zorlu bir savaşımla gerektirecek köy koşullarına uygun alanlarda öğrencilerin zorlukları aşabilme, zorluklarla mücadele edebilme gücü edinmeleri için kentlerden uzak yerlerde oluşturulmuştur. Enstitülere ilkokulu bitirmiş köy çocukları alınacak ve parasız yatılı olarak eğitim yaşamlarına devam edeceklerdir (Pazar, 2001: 58).

Köylere gönderilecek olan öğretmenlerin şehirde yaşayan öğretmenlerden gönderilmeleri, köyde öğretmenlerin uyum sorununu ortaya çıkarmıştır. Bu bağlamda yasada bu sorunlar ile ilgili aşağıdaki tespitlere yer verilmiştir (Sakaoğlu, 1991: 91):

- Şehirden gelip köy şartlarında uyum sağlamada sorun yaşayan eğitimciler yerine köye uyum sağlamada sorun yaşamayan, köy koşullarına yabancı olmayan öğretmenlerin yetiştirilmesine zemin hazırlayacak program ve ortam gerekmektedir. Bir taraftan eğitmenin köyden uzaklaşmasına engel olunmalı diğer taraftan da eğitmen yeterli bilgi ile donatılmalıdır. Köye

gönderilecek eğitimciler sadece okuma ve yazma değil, bunlarla birlikte sağlık bilgisi, tarih bilgisi ve yaşamsal anlam taşıyan bilgilerden de sorumlu olmalıdır. Diğer bir anlatımla bu eğitimciler sanattan, ekonomiden, tarımdan anlamalıdır. Bu yeni eğitimciler hem başarılı bir öğretmen hem de sağlam ve pratik tecrübe sahibi birer çiftçi gibi yetiştirilmelidirler.

- Erkek öğretmenler köy yaşamında en çok kullanılan yapıcılık, demircilik, kooperatifçilik, dülgürlük alanlarında; kadın öğretmenler ise çocuk bakımı, ev idaresi, dikiş, hasta bakımı, tarım işleri vb. alanlarda öğretici olacaklardır.

- Sonrasında öğretmen olamayanlar kurslarda aldıkları bilgilerle diğer işlerde çalışmak için kendi köylerine döneceklerdir. Böylece kurulacak olan köy enstitüleri, köylerin gereksinimleri doğrultusunda ürün üretirken aynı zamanda öğrencilerin de temel gereksinimlerini karşılamak için ürün üreten ve tarım arazilerine sahip kurumlar olacak, böylece kendi kendini idame ettirecek ve devlete yük olmadan faaliyetlerini sürdürebileceklerdir.

Köy enstitülerindeki derslerin yarısının tarım ve teknik ağırlıklı derslere ayrılması köy enstitülerinden mezun öğretmenlerin sadece alfabe öğretmeyeceği, aynı zamanda köye yararlı olacağı ve köylüye önderlik edeceği anlaşılmaktadır. Toprak reformu için Cumhuriyetin ilk yıllarında başlayan çalışma 1939 yılında II. Dünya Savaşı nedeniyle önemini kaybetmiş gibi görünmekte oysa bu dönemdeki asıl sorun köyde yaşayan vatandaşların tarımsal faaliyet açısından geliştirilmesi, toprak reformundan sonra topraklanan köylünün üretimi düşürmemesi için gereken önlemlerin alınması, köylünün bilinçlendirilmesi olarak ifade edilmektedir (Ekinci, 1997:145-151). Bu bağlamda öğrencilerin her anlamda ciddi bir eğitim alabilmeleri için köy enstitülerinde verilen derslerle ilgili tablo aşağıdaki gibidir (Akyüz, 2012: 394):

Tablo 1: Kültür Dersleri, Teknik Dersler ve Ziraat Dersleri Olarak Üç Ayrılan Derslerin İçerikleri

Kültür Dersleri	Ziraat Dersleri ve Çalışmaları	Teknik Dersler ve Çalışmaları
Türkçe	Tarla Ziraatı	Köy demirciliği
Tarih	Bahçe Ziraatı	Nalbantlık
Coğrafya	Fidancılık	Motorculuk
Yurttaşlık Bilgisi	Meyvecilik	Köy dülgürlüğü
Matematik	Bağcılık	Marangozluk
Fizik	Sebzecilik	Köy Yapıcılığı
Kimya	Sanayi Bitkileri Ziraatı	Tuğla ve Kiremitçilik
Tabiat ve Okul Sağlığı	Zootekni	Taşçılık
Yabancı Dil	Kümes Hayvanları Bilgisi	Kireççilik
El Yazısı	Arıcılık ve İpek Böcekçiliği	Duvarcılık Sıvacılık

Resim-iş	Balıkçılık ve Su Ürünleri	Betonculuk
Beden Eğitimi ve Ulusal Oyunlar	Ziraat Sanatları	Köy ve El Sanatları
Müzik		Dikiş, Biçki, Nakış
Askerlik		Örgü ve Dokumacılık
Ev İdaresi ve Çocuk Bakımı		Ziraat Sanatları
Öğretmenlik Bilgisi (Toplumbilim, İş Eğitimi, Çocuk ve Ruh İş Bilimi, İş Eğitimi Tarihi, Öğretim Bilimi ve Tatbikatı		
Zirai İşletmeler Ekonomisi		
Kooperatifçilik		

Köy enstitülerinde verilen tüm bu ders programları dışında kitap okumaya da çok önem verilmiştir. Her gün bir saat serbest okuma saati adı altında ve öğretmen gözetimi eşliğinde kitap okunmuş, bu uygulama sayesinde enstitü öğrencileri Türkiye'nin ve dünyanın önde gelen yazarlarının kitapları hakkında bilgi sahibi olmuşlardır. Öğrenciler gibi öğretmenlerin de kitap okuma saatine katılımı ve kitap okuma zorunluluğu öğrencileri kitap okuma konusunda ciddi anlamda teşvik etmiştir. Ayrıca haftada bir gün Türkçe öğretmeni başkanlığında okunan bu kitaplar hakkında tartışılması, kitapların rastgele okunmasının önüne geçmek amacını taşımaktadır. Böylelikle öğrenciye okumanın ciddi bir iş olduğu öğretilmekte ve öğrencilere okuma sevgisi kazandırılmaktadır (Menekşe, 2005:9596).

Köy Enstitülerinin Eğitim Sistemindeki Önemi

Köy enstitüleri ilk mezunlarını 1942 yılında vermiştir. 1952–1953 öğretim yılında öğretim süresi altı yıla çıkarıldığından ve bundan sonraki öğretim yılında da öğretmen okullarıyla birleştirildiklerinden mezun, öğrenci ve okul sayılarında 1941–1942 öğretim yılı başlangıç, 1951–1952 öğretim yılı da son öğretim yılıdır. Bu bağlamda 1398'i kız ve 15943'ü erkek olmak üzere 17341, 29'u kız ve 8646'sı erkek olmak üzere 8675, toplamda 26016 eğitici mezun ederek Türk milli eğitim sistemine çok önemli katkılarda bulunmuştur. Burada göze çarpan bir diğer konu, bu gelişmeler cinsiyet ayrımı olmaksızın gerçekleşen bir ilerleyiş olarak önem kazanmaktadır (Gedikoğlu, 1971: 231).

Cumhuriyet ilkelerinin halk kitlelerine aktarılması ve benimsetilmesi konusu cumhuriyetin ilan edilmesiyle birlikte yöneticilerin sorun yaşadıkları bir başlık olarak ortaya çıkmaktadır. Ülke nüfusunun yaklaşık %75'lik bir kısmının devletin kurulduğu yıllarda köyde yaşıyor olması bahsedilen ülke kalkınmasının ve cumhuriyet devrimlerinin benimsetilmesinin köylü üzerinde uygulanması hem halk adına hem devlet adına oldukça önemlidir. Bu bağlamda köylünün yalnızca okuma-yazma öğrenmesi aynı zamanda tarımsal üretimin daha verimli gerçekleştirilmesini sağlayacak tekniklerin köylüye öğretilmesi, bulaşıcı hastalıklara karşı mücadele yollarının köylüye aktarılması ve köylünün cumhuriyete eklemlenmesinin sağlanması arayışları hız kazanmıştır. Bunu sağlamanın tek yolu olarak

eğitim olarak düşünülmüş, önce eğitim kursları, sonra köy öğretmen okulları ve daha sonra da köy enstitüleri açılarak bu amaç doğrultusunda hareket edildiği ifade edilmektedir (Erdem, 2008:191-192).

Enstitü mezunu eğitimci ve öğretmenlerin köylere gidişleriyle orantılı olarak okul ve öğrenci sayılarında büyük artışlar olmuştur. 1941–1942 öğretim yılında 3.899 olan beş yıllık öğretmenli köy okulu sayısı, 1951–1952 öğretim yılında 12735’e yükselmiştir. Bu sayıya 6533’e yükselen eğitimci okullar da eklendiğinde sayı 19.268’e ulaşmaktadır. Öğrenci sayısı da öğretmenli köy okullarında 394626’dan 1087135’e çıkmıştır. Buna 213824 eğitimci okulların öğrencileri eklendiğinde köy okullarının öğrenci sayısı 1300959’u bulmaktadır (Gedikoğlu, 1971: 231-232). Bu rakamlar Köy Enstitüleri’nin milli eğitim sistemindeki başarısını ortaya koymaktadır. Enstitülerin on yıllık uzun dönemli planları incelendiğinde 1956 yılında okur-yazar olmayan tek Türk vatandaşı kalmayacağı düşünüldüğü ifade edilmektedir (Keseroğlu, 1995: 8). Bu bağlamda köy enstitülerinin sayısal anlamda değerlendirilmesinin yapıldığı tablo aşağıdaki gibidir (Devlet İstatistik Enstitüsü, 1967:32-35, 41-47; Devlet İstatistik Enstitüsü, 1953:149-50):

Tablo 1: Köy Enstitüleriyle İlgili Sayısal Veriler

Ders Yılları	Enstitü Sayısı	Öğretmen Sayısı	Öğrenci Sayısı		Toplam	Mezunlar	
			Erkek	Kız		Öğretmen	Sağlık Memuru
1937-38	2	12	128	-	128	-	-
1938-39	3	25	325	16	341	-	-
1939-40	4	40	1074	107	1181	-	-
1940-41	14	234	4933	438	5371	-	-
1941-42	17	294	6987	705	7692	103	-
1942-43	18	354	8834	837	9671	254	-
1943-44	18	368	11563	1276	12839	1911	-
1944-45	20	487	12761	1475	14236	1797	221
1945-46	20	505	13068	1396	14464	1460	252
1946-47	20	547	12822	1338	14158	2089	228
1947-48	20	642	11814	1078	12892	2162	336
1948-49	21	209	11244	773	12071	2269	220
1949-50	21	672	13251	721	13972	1741	91
1950-51	21	597	13322	773	14095	1760	-

Tablodan anlaşılacağı üzere 1937-38 yıllarında eğitim okulları açıldığı dönemde sadece 128 erkek öğrenciden oluşmakta iken 1939-1940 yıllarında resmi olarak açılan köy enstitülerinde ise 1074 erkek öğrenci ve 107 kız öğrenciyle birlikte toplamda 1181 öğrenciye ulaşılmıştır. Eğitim okullarının isminin köy enstitüleri olarak değiştirildikten sonra doğru ve etkin bir eğitim politikasıyla kuruma katılan öğrenci sayısının da gün geçtikçe arttığı görülmektedir. Öyle ki kuruluşundan bir yıl sonra 4190 öğrenci, beş yıl sonra 8865 öğrenci ve köy enstitülerinin kapatıldığı yıl olan 1951-52 yıllarında ise 12647 erkek ve 706 kız olmak üzere toplamda 13173 öğrenci sayısına ulaşılmıştır. Enstitülerde 12 yıl gibi kısa sürede toplamda 11639'u kız ve 134773'ü erkek olmak üzere toplamda 146412 öğrenci eğitim görmüştür.

Yurt içinde ve yurt dışında büyük yankılar uyandıran köy enstitüleri birçok kişi tarafından dikkate alınmış ve diğer ülkelerin de tasavvur ettiği eğitim kurumları arasında yer almıştır. Toplumsal katmanlar arasındaki uçurumu minimum düzeye indirgemesi, toplumsal ve kültürel alanda yeniliklere açık olması, çağdaş toplum modelini yaratmaya çalışması enstitüleri yurt içinde ve uluslararası alanda önemli bir kurum durumuna getirdiği ifade edilmektedir (Apaydın vd., 2000: 141).

Sonuç

Türk eğitim sisteminde yeni bir model arayışı daha çok Tanzimat dönemiyle başlamış; ancak gerçek anlamda modern eğitim-öğretim sistemine geçiş Cumhuriyet'in ilanıyla kendini göstermiştir. Cumhuriyet Dönemi eğitim alanında yaptığı inkılaplar ışığında farklı ve radikal çözümler içermektedir. Mustafa Kemal Atatürk, eğitim sistemini önemli bir toplumsallaşma aracı olarak bir milleti çağdaş medeniyetler seviyesine ulaştırmaya çalışan en önemli unsur olarak ifade etmektedir. Cumhuriyet döneminde eğitim alanında gerçekleştirilen yenilikler, Osmanlı Devleti'nin getirdiği aksaklıkları ortadan kaldırmaya ve Batı ülkelerinde ulaşılan gelişmişlik göstergelerini yakalamayı kendisine hedef edinmiştir. Osmanlı Devleti'nde birbirinden farklı yönlerde ilerleyen eğitim sistemine Cumhuriyet Dönemi'nde gerçekleştirilen Tevhid-i Tedrisat Kanunu ile son verilmiştir. Bu bağlamda medrese eğitimi ve o dönemde yer alan özel yabancı okulların bazı özgür hareketlerine sınırlamalar getirilmiştir. Bu uygulamaların temel nedeni Atatürk'ün belirtmiş olduğu eğitim-öğretim sisteminde tam anlamıyla bir birlik sağlama ve toplumsal yaşamı daha ileri bir seviyeye getirme noktasında ortaya çıkmıştır.

Cumhuriyet'in ilk kurulduğu yıllarda ülkedeki okuma-yazma oranındaki düşüklük ülkenin hem toplumsal hem de ekonomik anlamda kalkınmasında en önemli engellerden biri olarak kabul edilmektedir. Bu nedenle okuma-yazma oranlarının ivedilikle artırılması cumhuriyetin ilk yıllarında yöneticilerin en önemli görevleri arasında görülmüştür. Bu bağlamda atılan ilk önemli adım Latin alfabesinin kabul edilmesi olmuştur. Harf devrimi millileşme sürecinde yer alan en önemli adımdır. Bu adım bir anlamda kültürel değişimin sağlanmasına da katkısı olmuştur. Cumhuriyet'in kuruluşunda var olan tüm vatandaşlara okuma-yazma öğretilmesi düşüncesi, harf devriminden sonra artık tüm ağırlığıyla Türk eğitim sisteminin merkezinde olmuştur.

Köy enstitülerinin kuruluş felsefesine bakıldığında sağlam ve mantıklı temellere dayandığı görülebilmektedir. Köyün şehre oranla tarımsal iş yoğunluğunun fazla olması, genç nüfusun her türlü işte aktif rol oynaması, köy enstitülerinin kuruluş aşamasında bu gerçeklikten yararlanılmış, en ince ayrıntısına kadar değerlendirilerek bu yönlerin güçlü yanları örnek alınarak inşa edildiği görülmektedir. Dönemin koşulları altında bu enstitülerin zihinsel, kültürel ve bedensel faaliyetler olarak her kategori için ayrı bir itina ile ele alınması, köy enstitülerine verilen önem ve değeri göstermektedir.

Bu enstitülerde verilen derslerle öğrencilere yakın ve orta gelecek adına yatırım yapılmış ve bu yatırım yalnızca bilgi anlamında olmamış aynı zamanda yaşam boyunca karşılaşılabilecek olumsuz ve zor koşullara karşı da pratik çözümler kazandıracak bilgilerdir. Bu bilgiler öğrencilerin uzun zamanlı yatırıma katkıda sağlamış ve tecrübeyle sabitlenmiştir. Zaman içerisinde el yatkınlığı ve beceri kazanılan uygulamalı derslerde öğrenciler her anlamda kendini geliştirme fırsatı bulmuşlar ve köylerinin hem ekonomik hem de toplumsal anlamda kalkınmalarında önemli görevler üstlenmişlerdir.

Köy enstitülerinin kuruluş felsefesinde üretim ve üretirken de öğrenim anlayışı bulunmaktadır. Diğer bir anlatımla öğrenilen bilgileri teoriden pratiğe dönüştürme, pratiğe dönüştürülen bilgilerin kalıcılığı anlatılmaya çalışılmıştır. Köy enstitüleri faaliyet yürüttükleri alanlarda başarılı çalışmalara imza atmışlar, eğitim dışında ziraat, sağlık, toplumsallaşma ve teknik anlamda ülke genelinde topluma yol göstermişlerdir. Yaptıkları yeniliklerle ve eğitim alanında yaptıkları çalışmalarla ülkenin geneline ulaşabilmesi için çeşitli çalışmalar, plan ve programlar yapmışlardır. Bunların yapılmasındaki temel amaç ise köy enstitülerinin ülkenin açılmayan diğer yerlerinde de açılmasını sağlamaktır. Köy enstitülerinin kurulduğu yerlerin bir özelliği de şehir merkezleri dışında olması, kasabalardan uzak ya da birçok bölgenin ya da şehrin ortak noktası olan, karayolunun kesiştiği ya da tren yoluna yakın yerlerde kurulmasıdır. Köy enstitüleri verimli alanlarda kurulmak yerine verimsiz ve işlenmesi zor alanlarda kurulmuş, dolayısıyla işlenmesi zor ve verim oranı düşük bu toprakları işleyip elde ettikleri ürünlerle kendi geçim kaynaklarını da oluşturmaları temel hedeflerden biri olarak ortaya çıkmaktadır. Bu aşamada birçok zorlukla karşılaşan köy enstitülerinin başta ortaya konan misyonuna çoğunlukla ulaştığı söylenebilir.

Köy enstitülerinde eğitim alan çocukların zaten zor koşullar altında köy işlerinde çalışan çocuklardan oluşması, binaların yapılmasında, atölyede ya da tarlada çalışırken güçlük çekmeyip bilakis bu anlamda enstitülerin kuruluş aşamasında önemli katkılarda bulunmuşlardır. Diğer eğitim kurumları sadece teorik eğitim verip zihinde kalan bilgilerin doğruluğunu ve öğrenci başarısını bu şekilde değerlendirirken köy enstitüleri teorik derslerin yanında uygulamalı derslerde tartışma ortamı oluşturan, sorgulayan, kişisel gelişime katkı sağlayacak kültür derslerine önem veren öğrencileri başarılı saymıştır. Enstitü derslerinde hem zihnin hem de bedenin doğru orantılı bir şekilde çalışmasına önem verilmiştir. Üretime katkı sağlayan, üretimin nasıl yapılacağına ve üretimde miktar artışını sorgulayan, ürünlerin pazarlamasını da yapabilen çok yönlü düşünebilen bir insan modeli yetiştirilmeye çalışıldığı görülmektedir.

Kaynakça

Akdoğan, E. M. (2016). Köy Enstitülerinde Eğitim Anlayışı ve Tarih ve Yurttaşlık Bilgisi Öğretimi (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum.

Akyüz, H. (1998), Öğretmen Eğitimi Konusunda Bir Öneri, Milli Eğitim, Sayı: 137, Ankara.

Akyüz, Y. (1989). Türk Eğitim Tarihi: Başlangıçtan 1988'e, Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Fakültesi Yayınları, Ankara.

Akyüz, Y. (2012), Türk Eğitim Tarihi, Ankara.

Altunkaya, N. (2012), "Türkiye'de Köy Eğitmeni Yetiştirme Deneyimi", Ed: Işın, Ekrem, Düşünen Tohum, Konuşan Toprak- Cumhuriyetin Köy Enstitüleri 1940-1954, I- II, İstanbul Araştırmaları Enstitüsü, 61-81, İstanbul.

Apaydın, T., Aydoğan, M., Altunya, N., Başaran, İ. E., Gazalcı, M. (2000). Dünya'ya Örnek Bir Eğitim Uygulaması Köy Enstitüleri, Türkiye Sosyal Ekonomik Siyasal Vakfı Yayınları, İstanbul.

Arayıcı, A. (2002). *Kemalist Dönem Türkiye'sinde Eğitim Politikaları ve Köy Enstitüleri*, Ceylan Yayınları, İstanbul.

Aydoğan, M. (1997), İsmail Hakkı Tonguç -Kitaplaşmamış Yazıları- (C:1), Köy Enstitüleri ve Çağdaş Eğitim Vakfı Yayınları, Ankara.

Aydoğan, M. (1997). Hasan Ali Yücel Köy Enstitüleri ve Köy Eğitimi İle İlgili Yazıları-Konuşmaları, Köy Enstitüleri ve Çağdaş Eğitim Vakfı, Ankara.

Bahadır, Z. (1994). Köy Enstitülerinin Sosyolojik İncelenmesi (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Cumhuriyet Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sivas.

Bolay, İ., İsen, M. (1996), *Türk Eğitim Sistemi-Alternatif Perspektif-*, Türk Diyanet Vakfı, Ankara.

Boybeyi, S. (1998), 100. Doğum Yıldönümünde Hasan-Ali Yücel, Atatürk Kültür Merkezi Başkanlığı Yayınları, Ankara.

Çetinoğlu, O. (2008). *Açıklamalı Yorumlu Kronolojik Kültür Sanat Tarih Ansiklopedisi (7007 Yıllık Dünya Tarihi) (Cilt II)*, Bilgeoğuz Yayınları, İstanbul.

Demirtaş, A. 1993, *Çağdaş Köy Enstitüleri*, Dikili Belediyesi Yayınları, İzmir.

Devlet İstatistik Enstitüsü (1953), *İstatistik Yıllığı*, DİE Yayınları, Ankara.

Devlet İstatistik Enstitüsü (1967), *Milli Eğitim Hareketleri*, DİE Yayınları, Ankara.

Ekinci, N. (1997), *Sanayileşme ve Ulusallaşma Sürecinde Toprak Reformundan Köy Enstitülerine*, Kültür Bakanlığı Yayınları, Ankara.

Erdem, Ç. (2008). Cumhuriyet Yönetiminin 1930'lu Yıllarda Köyde ve Köylülükte "Dönüşüm"ü Gerçekleştirme İsteğinin Bir Aracı Olarak "Köy Eğitim Kursları", *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 10(3), 187-200.

Evren, N. (1998), *Köy Enstitüleri Neydi Ne Değildi*, Güldiken Yayınları, Ankara.

Gedikoğlu, Ş. (1971), *Evreleri, Getirdikleri ve Yankılarıyla Köy Enstitüleri*, İş Matbaacılık ve Tic., Ankara.

İşcel, Bakkal, B. (1999), *Köy Enstitüleri (Kuruluşu, Faaliyetleri ve Kapanışı)*, İstanbul Üniversitesi Atatürk İlkeleri ve İnkılâp Tarihi Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul. İzmir.

Keseroğlu, H. S. (1995), *Köy Enstitülerinde Kitap, Kitaplık ve Okuma*, Türk Kütüphaneciler Derneği, İstanbul Şubesi Yayınları, No: 15, İstanbul.

Menekşe, N. (2005). *Köy Enstitüleri Gerçeği*, Yeni Kuşak Köy Enstitüleri Derneği,

Pazar, M. (2001), *Köy Enstitüleri*, Güldiken Yayınları, Ankara.

Sakaoğlu, N. (1991), *Cumhuriyet Dönemi Eğitim Tarihi*, İletişim Yayınları, İstanbul.

Toprak, Gül Nihal (2008), *Cumhuriyetin İlk Döneminde Türk Eğitim Sistemi ve Köy Enstitüleri*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

FIBONACCI POEMS AND FIBONACCI POEM EXAMPLES

Asst. Prof. Dr. Güzide Şenel¹

¹Mathematics, Amasya University, Amasya, Turkey,

E-mail: g.senel@amasya.edu.tr

Abstract

A Fibonacci poem (or Fib) is a multiple-line verse based on the Fibonacci sequence so that the number of syllables in each line equals the total number of syllables in the preceding two lines. Fib can be elementally described as “math plus poetry”. The Los Angeles writer Gregory K. Pincus introduced Fib in 2006 as a 6-line poem that follows the Fibonacci sequence for syllable count per line. In a Fib poem, the first line has one syllable, the second one syllable, the third two, the fourth three, and so on. The aim of this paper is to show that mathematical poetry is an umbrella term that covers any poetic expression involving mathematics. For this purpose, Fibonacci Poem Examples will be analyzed.

Keywords: Sonnet, Poetry, Fibonacci sequence, Fibonacci poem, Syllable.

Introduction

The Fibonacci poem, like the mathematical concept it's based on, is named for Leonardo Pisano (1170 - 1250), an Italian mathematician also known as Fibonacci . The poetry form probably goes back much earlier than Fibonacci. Fibonacci is said to have found instances of his sequence used in Sanskrit poetry of the 12th century. The sequence itself was reportedly discovered by the Sanskrit grammarian Pingala, in 500 BC. Much more recently, Gregory K. Pincus coined the term Fib in his blog , to refer to a six-line, twenty syllable version of the form. Pincus elicited attempts from his readers, sparking interest in the Fib, a mention on Slashdot , and a great number of examples proliferating online as a result (Anonymous 3).

A Fib poems is based on the Fibonacci sequence in math. The Fibonacci sequence starts 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55... After the first two numbers, the next is the sum of the two terms before it. In a Fib poem, the title = zero and the first line has one syllable, the second one syllable, the third two, the fourth three, the 5 and then 8 syllables.

WHAT IS THE APPEAL OF FIBS?

The Los Angeles writer Gregory K. Pincus introduced Fib in 2006 as a 6-line poem that follows the Fibonacci sequence for syllable count per line.

For the 6-line poem that means:

- 1 syllable for first line
- 1 syllable for second line
- 2 syllables for third
- 3 syllables for fourth

- 5 syllables for fifth
- 8 syllables for sixth

An example:

“Confession”

My

first

poem

was not a

Fibonacci or

even an unrhymed sestina.

There are variations where the Fibonacci expands even further with each line, but to understand how to accomplish this, you need to understand the Fibonacci math sequence of starting with 0 and 1 and then adding the last two numbers together to add to infinity.

$$0+1=1$$

$$1+1=2$$

$$1+2=3$$

$$2+3=5$$

$$3+5=8$$

$$5+8=13$$

$$8+13=21$$

$$13+21=34$$

and so on and so forth...

The "traditional" Fibonacci poem is a 6-line poem using the Fibonacci Sequence, but poets have also used more than 6 lines, but what remains constant is the number sequence. But we need to be cognizant of the math. If you try a Fib sonnet, line 14 will need 377 syllables!

Here is a sample 7-line Fib poem.

“Kiss

me

again

tongue and lips

like Fibonacci’s

sequence, each movement a spiral,

enfold, unfold, a working through and against, again. “

— by Athena Kildegaard, from *Rare Momentum*

Anyway, those lines can easily get more and more unwieldy the more you let them expand.

These short, straightforward poems are that rare thing capable of crafting a bridge between the often disparate souls of art and science. It helps that the form is exceptionally easy for anyone to understand. Pincus reports that he's received several e-mail messages from teachers reporting that Fibs are a great way to combine math and English, and to explain the Fibonacci sequence to the non-mathematically inclined (Anonymous 2). The simplicity of the form is part of its appeal, says Tony Barnstone, poet and professor of English language and literature at Southern California's Whittier College:

"In my experience, people are extremely hungry for poetry, but they don't have access to it; they can't find the door," says Barnstone. "The hothouse poetries of the academy are not written for them, and so they turn to forms that are more inviting, to spoken word, to rap, to haiku and to the Fib. Once inside the house of poetry, they can feast."

Fibonacci poems inspire people to write is good and there are excessive examples about them. For detailed examination references can be read.

Conclusion

Thinking about science and literary form in this way involves two complementary methodologies: the investigation of the direct, causal relationship between literature and science, and a second approach, which examines indirect and non-casual relationships between the two disciplines. In this study, the first method is found in the historical linkages between mathematical and poetic innovators like Fibonacci and the second method is showed by Fib poems. The poems appearing in this article may also be used to enrich history of mathematics courses, and courses focusing on the connections between mathematics and the arts. Most of all, I hope that the poems presented here will inspire mathematicians and educators to write their own Fib poems, and to experiment with innovative uses of Fib poetry in their mathematics classes.

Acknowledgement: Known concepts are mentioned in the text along with appropriate references. All subsequent references are to all editions and are given in the text.

References

- Anonymous 1, (https://web.njit.edu/~ronkowitz/poetsonline/archive/arch_fibonacci.htm)
- Anonymous 2, (<https://www.poetryfoundation.org/articles/68971/1-1-2-3-5-8-fun>)
- Anonymous 3, (<https://whatis.techtarget.com/definition/Fibonacci-poem-or-Fib>)
- Anonymous 4, (<https://www.writersdigest.com/editor-blogs/poetic-asides/poets/fibonacci-poetry-a-new-poetic-form>)
- Posamentier, Alfred S., and Ingmar Lehmann, 2007. *The Fabulous Fibonacci Numbers*. Amherst: NY: Prometheus.
- Richard A. Dunlap, 1997. *The Golden Ratio and the Fibonacci Numbers*. New Jersey: World Scientific, 1997.

A BROAD RANGE OF POEMS WITH MATHEMATICAL THEMES OR BUILT USING MATHEMATICAL RULES

Güzide Şenel¹

¹Mathematics, Amasya University, Turkey,

E-mail: g.senel@amasya.edu.tr

Abstract

Mathematics in poetry is a creative application. Poets, who would branch out the beauty in a sonnet should do it with the spirit of experimentation and play. The idea of the beauty in the sonnet retains its association with transparency, crispness and clarity. These qualities are connected to the study of geometry, which is probably the discipline that most readers imagine as the subject of the poem. In this case of the mathematics in the sonnet, the synthesis of form and formula should be opened up to the more extended meanings of both the sonnet form and the Pythagorean structures. Once for all, their common beauty is what they mean to us beyond their rote formulations: and these ideas such as space, integrity and generation could be transferred to other ideas and forms, poetic and mathematic, far beyond these estimations will be examined in this study.

Keywords: Sonnet, Poetry, Fibonacci sequence, Pythagorean structures.

Introduction

Mathematics and poetry are both “formats that can convey multiple meanings.” In mathematics, a single object or idea might take different forms. A quadratic equation, for example, can be understood in terms of its algebraic expression, perhaps $y=x^2+3x-7$, or in terms of its graph, a parabola. Henri Poincaré, a French polymath who laid the foundations of two different fields of mathematics in the early 1900s, described mathematics as “the art of giving the same name to different things.” Connecting math to poetry isn’t a new idea. Archimedes did it, committing the mother of all word problems—a Diophantine beast—to verse. The Sator Square, a mysterious Latin palindrome written in a square that can be read in multiple directions, is a pattern poem with mathematical underpinnings (Anonymous 1, 2014).



The oldest-known Sator Square was recovered from Pompeii. The one pictured here contains the same words, but was found in France.

Diane Ackerman, Langston Hughes, Carl Sandburg, Wisława Szymborska, Octavio Paz, and Pablo Neruda borrowed the trappings of mathematics in their poems. Then there's Oulipo, or the Workshop of Potential Literature, a whole group of math-crazed poets founded in 1960 by a French poet and a French mathematician. They established formulas for constructing poems, maintaining that an endless supply of profound verses could blossom from such strict confines. (Search "Hundred Thousand Billion Poems" for more on that, Anonymous 1, 2014)

POEMS FOR MATHEMATICAL FIGURES

The British poet Samuel Taylor Coleridge (1772–1834), best known for the poem *The Rime of the Ancient Mariner*, wrote in a letter to his brother, Rev. George Coleridge, "I have often been surprised, that Mathematics, the quintessence of Truth, should have found admirers so few...." The letter included a poem that gives an account of the proof of Proposition 1, from Book I of Euclid's (325–265 BC) *Elements*. Proposition 1 states that given a line segment AB, one can construct, using only a ruler and compass, an equilateral triangle with AB as one of its sides (Figure 1):

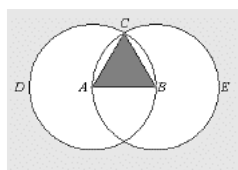


Figure 1. Euclid: *Elements*, Proposition 1

Below is an excerpt from Coleridge's poem [42]:

149

from: *A Mathematical Problem* by Samuel Taylor Coleridge

This is now--this was erst,
 Proposition the first--and Problem the first.
 On a given finite Line
 Which must no way incline;
 To describe an equi—
 --lateral Tri-- --A, N, G, L, E.
 Now let A. B.
 Be the given line Which must no way incline;
 The great Mathematician Makes this Requisition,
 That we describe an Equi—
 --lateral Tri—
 --angle on it:
 Aid us, Reason--aid us, Wit!
 (for continuity of this poem see Glaz, S.)

Coleridge was not the only poet to be moved into verse by a beautiful geometric proof. About one hundred years later Frederick Soddy (1877–1956), Nobel Prize winning British chemist, rediscovered Descartes' Circle Theorem—originally proved by René Descartes (1596–1650)—which involves the radii of four mutually tangent circles. The last stanza of the poem, not included here, involves Soddy's proof of the analogous formula for spheres. After these verses appeared, Thorold Gosset (1869–1962) wrote *The Kiss Precise (Generalized)* (see, Glaz, S), to describe the more general case of tangency, or "kissing," of $n + 2$ hyperspheres in n dimensions. Geometry followed the five postulates of Euclid's *Elements* for about 2000 years before modifications to the 5th postulate generated additional geometries. The 5th postulate states that exactly one line parallel to a given line passes through any given point, which is not on the given line (Figure 2):

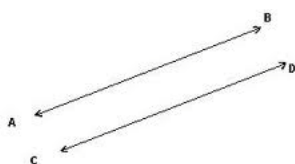


Figure 2: Parallel lines

Eugène Guillevic's (1907–1997) poem below, translated by Richard Sieburth [see Glaz, S.], seems to give voice to the anticipation for change:

150

from: Parallels (I)

by Eugène Guillevic

Why stop here?

There's plenty of space

To sidle up and talk.

Though nothing you say

Could be news to the other,

You've carried on like this

From the very start.

You meet in dreams

.....

Non-Euclidean geometry was discovered independently by German mathematician Carl Friederich Gauss (1777–1855), Hungarian mathematician János Bolyai (1802–1860), and Russian mathematician Nikolai Lobachevsky (1792–1856). At that time European thought was dominated by Kant's

philosophy, which stated that Euclidean geometry is the inevitable necessity of thought, and none of these mathematicians was recognized for the discovery of hyperbolic geometry during his lifetime. Gauss, who disliked controversy, never published his results. Bolyai's publications roused controversy, while Lobachevsky's publications were basically ignored. Posthumously, Gauss's contribution to geometry made its way into the verse, *Ut Algebra Poesis*, by Romanian poet and mathematician Ion Barbu, aka Dan Barbilian (1895–1961) [I. Barbu]; Hungarian poet Mihaly Babits (1883–1941) wrote a reverential poem in honor of Bolyai's discovery [M. Babits]. Additional poems inspired by geometry, Euclidean and otherwise, may be found in [Barbu, Babits and Glaz].

Born two years after Bernoulli's death, Leonhard Euler (1707–1783), was one of the most prolific mathematicians of all time. His contributions to each of the many areas of mathematics that he became interested in are difficult to overestimate. Among other things, Euler introduced much of the modern terminology and notation that is in use today. In particular, Euler gave the number e its modern designation and discovered many of its remarkable properties, including The Euler Identity, which many consider to be the most elegant formula in mathematics. The poem which appears below, “The Enigmatic Number e ” touches on this theme:

from: The Enigmatic Number e

by Sarah Glaz

.....

In retrospect, following Euler's naming,
 e lifted its black mask and showed its limit
 Bernoulli's compounded interest for an investment of one.
 Its reciprocal gave Bernoulli many trials,
 from gambling at the slot machines to deranged parties
 where nameless gentlemen check hats with butlers at the door,
 and when they leave, e 's reciprocal hands each a stranger's hat.

Poems inspired by the mathematics and the mathematicians of that period are widely spread throughout the literature. A small selection appears in in this study. But there are so many good examples like in the below, as a small sample, are two limericks from Fermat's Last Theorem Poetry Challenge :

“With an Integer Greater than 2

by Ted Munger

With an integer greater than 2

It's something one simply can't do.

If this margin were fat,

I'd show you all that,

But it's not, so the proof is on you!"

"We Take an Elliptic Curve E.

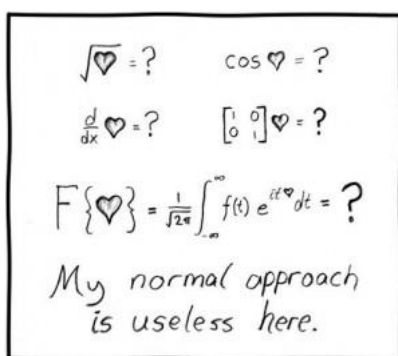
by Jeremy Teitelbaum

We take an elliptic curve E,
Consider the points killed by 3,
This "rho" must be modular,
And by facts which are popular,
The proof of Fermat comes for free."

Likewise, poets create layers of meaning by utilizing words and images that have multiple interpretations and associations. Both mathematicians and poets strive for economy and precision, selecting exactly the words they need to convey their meaning.

WHAT MAKES A POEM "MATHEMATICAL"?

It's an interesting question: What makes a poem "mathematical"? Does it require addition? Derivatives? A prime number of syllables in every line? Some practitioners posit that a mathematical poem needs a direct connection, like the simple and elegant "Addition" by Langston Hughes, or this piece by Randall Munroe:



The author defines this: "Exercise: Write a math poem using a linear transformation to say something about love. Go." Or the following beauty, "Sacrifice and Bliss" by Kaz Maslanka:

$$\text{love} = \lim_{\text{ego} \rightarrow 0} \frac{1}{\text{ego}}$$

It can be defined as "A crude translation in case you've forgotten your limits: Love becomes infinite as the ego vanishes."

One such form is the “[Fib](#),” a type of poem based on the Fibonacci sequence in math. The Fibonacci sequence starts 1, 1, 2, 3, 5, 8, and so on; each term (after the first two) is the sum of the two terms before it. In a Fib poem, the first line has one syllable, the second one syllable, the third two, the fourth three, and so on.

CONCLUSION

The idea of the text’s meaning, which is additional to its subject, might be aligned with Hardy’s idea of mathematical significance. In its meaning the text is active, it performs its own subject in a way that pushes the reader beyond the literal interpretation to a more emotional and aesthetic experience. It connects to things (readers, other texts, larger ideas) outside of itself that were not consciously built into its narrative – hence it can connect to a future.

Acknowledgement: Known concepts are mentioned in the text along with appropriate references. All subsequent references are to all editions and are given in the text.

REFERENCES

Anonymous 1, 2014 (<https://www.lastwordonnothing.com/2014/04/01/guest-post-can-an-equation-be-a-poem/>)

Anonymous 2, 2018 (<https://www.smithsonianmag.com/science-nature/how-poetry-and-math-intersect-180968869/>)

Chiasson, M., Rogers, J., 2009. Beauty Bare: The Sonnet Form, Geometry and Aesthetics, *Journal of Literature and Science* 2, 48-60.

Birken, Marcia and Anne C., 2008. *Coon. Discovering Patterns in Mathematics and Poetry*.

Amsterdam: Ropodi.

Glaz, S., *Poetry Inspired by Mathematics: a Brief Journey through History*, in print.

M. Babits, Bolyai, translator Paul Sohar, <http://bolyai.mtak.hu/index-en.htm>

(Accessed 1 June 2011).

I. Barbu, 2006. *Ut Algebra Poesis*, translators S. Glaz and J. Growney, *The American Mathematical Monthly* 113, pp. 792- 793.

A SEMI-AUTOMATED DISK DIFFUSION ZONE DIAMETERS DETERMINATION METHOD BY USING IMAGE PROCESSING TECHNIQUES

Gür Emre GÜRAKSIN,

Afyon Kocatepe University, Engineering Faculty, Afyonkarahisar, Turkey

Gökhan AKARCA,

Afyon Kocatepe University, Engineering Faculty, Afyonkarahisar, Turkey

Abstract

One of the most commonly used methods for the determination of antimicrobial activity is the disc diffusion method. The disc diffusion method, also known as the antibiogram, is widely applied in microbiology to determine the antimicrobial susceptibility of microorganisms. In disc diffusion method, paper discs containing a certain amount of antimicrobial agent are placed on the surface of agar plates on which the standard suspension prepared from the test microorganism is spread and allowed to incubate. Thus, the antimicrobial substance in the disc spreads within the agar and stops the growth at the levels that affect the bacteria and creates an inhibition area around the disc. At the end of the incubation period, the inhibition zones on the agar are measured and evaluated by a specialist using a caliper. This procedure can present some difficulties as misreading or intra and inter-reader deviations. It is also a time-consuming method for the specialists. In this study, a method that automatically determines the diameters of inhibition zones is proposed by using image processing techniques. With the proposed method, the above-mentioned disadvantages will be avoided.

Keywords: Antimicrobial susceptibility, Disk diffusion Method, Image Processing,

154

Introduction

Antimicrobial susceptibility testing is one of the most important tests used in microbiological applications. It plays an important role in the treatment of diseases and the determination of antimicrobial drug for patients [1]. In addition to commercial tests for the determination of antimicrobial stability, different susceptibility test types are available, including disc diffusion and broth micro-dilution methods. One of the most commonly used methods for the determination of antimicrobial activity is the disc diffusion test method because of its low cost and simplicity [2]. This method is used to obtain qualitative data. In disc diffusion method, paper discs containing a certain amount of antimicrobial agent are placed on the surface of agar plates on which the standard suspension prepared from the test microorganism is spread and allowed to incubate. Thus, the antimicrobial substance in the disc spreads within the agar and stops the growth at the levels that affect the bacteria and creates an inhibition area around the disc. At the end of the incubation period, the inhibition zones formed on the agar are evaluated in millimeters. The zones formed at the end of the incubation period are measured with a digital caliper under sufficient light and the resulting inhibition zones are evaluated by the expert in millimeters.

Disc diffusion method is preferred because of it is cost-effective, highly reproducible and easily adaptable to different drug combinations. However, measuring zone sizes is tedious, time consuming and susceptible to transcription errors are the disadvantages of the disk diffusion method [1]. Therefore, a more reliable and faster method is needed to eliminate these disadvantages.

In this context Lestari and friends presented a study which was conducted to a large population of antibiotic resistance among bacteria from patients and healthy individuals in Indonesia. The purpose of

their study was to compare the accuracy of disk diffusion zone diameters determination as obtained by manually in Indonesia with automatically determined in the Netherlands to determine interpretative categories. The results of this study showed that the manually measured disc diffusion method was reliable for susceptibility testing in Indonesia. However they indicated that the use of an automated zone reader, will reduce the number of errors, and thus improve the accuracy of susceptibility test results for medically relevant bacteria [1]. Luan et. al. proposed an automatic identification algorithm to overcome some difficulties associated with the disc diffusion method. In this study, the inhibition zones were measured using by the automatic identification algorithm and results were compared with human based reading results, using weighted kappa index and statistical analysis to evaluate, respectively, inter-reader agreement and correlation between automatic identification algorithm based and human-based reading. The results showed that automatic identification algorithm proposed by the authors could be a practical tool for automated reading of antibiograms in diagnostic and microbiological research. [2]. In another study, Alonso and friens designed a user friendly software tool to semi-automatically determine, measure and categorise inhibition zones of plate-images. Standard computer vision techniques were employed to achieve such an automatisisation [3]. Fidan ve Süzme were examined the behavior of different types bacterias of antibiotics by disk diffusion test over time using image processing techniques. In this study, they aimed to determine the interaction between antibiotic and bacterial groups and to develop alternative evaluation methods for microbiological studies. [4].

In this study, a semi-automatically and easy to use method which determines the diameters of inhibition zones is proposed by using image processing techniques. The recommended method was applied on paper discs containing a certain amount of antimicrobial agent which was placed on the surface of agar plates and left to incubate and the results were compared with the data obtained by the expert. The results show that the proposed method can be used to determine the diameter of the inhibition zones.

1. Materials and Methods

In this study, for determining the diameters of inhibition zones, a semi-automatically method was proposed by using image processing techniques. The flow chart of the system is given in figure 1.

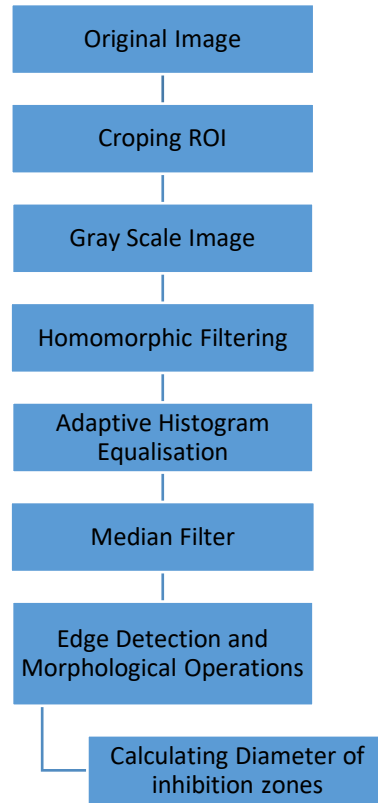


Figure 1. Flow Chart of the System

As seen from figure 1, the user must first select the region of interested (ROI) area which the diameter of the inhibition zones will be calculated in the image. When cropping the ROI procedure was finished the image was converted to gray scale image. Then homomorphic filtering procedure was applied to the gray scale image. Then adaptive histogram equalization and median filter are applied to the image respectively. After these procedures, edge determination and some morphological procedures were applied to the image and the diameter of the incubation and the diameter of the paper disc were calculated separately. Finally, these two values were calculated and the incubation diameter was calculated according to millimeters.

2.1 Homomorphic Filtering

Homomorphic filtering is a generalized method used for nonlinear image enhancement and correction. Homomorphic filtering simultaneously enhances contrast while normalizing brightness on the image [5]. By using homomorphic filter, it is possible to achieve a good control over the lighting and reflection components. This requires a specified filter function, $H(u, v)$, which affects the low and high frequency components of Fourier transform in different ways. An image $f(x, y)$ can be defined as a product of the lighting and reflective components as shown in equation 1 [6].

$$f(x, y) = i(x, y)r(x, y) \quad (1)$$

and we define:

$$z(x, y) = \ln f(x, y) = \ln i(x, y) + \ln r(x, y), \quad (2)$$

$$Z(u, v) = F_i(u, v) + F_r(u, v) \quad (3)$$

where $Z(u, v)$, $F_i(u, v)$ and $F_r(u, v)$ demonstrates the Fourier transforms of $z(x, y)$. If $Z(u, v)$ is processed by the filter function $H(u, v)$, the result as shown in equation 4 is a Fourier transform:

$$S(u, v) = H(u, v)Z(u, v) = H(u, v)F_i(u, v) + H(u, v)F_r(u, v) \quad (4)$$

So the inverse Fourier function $s(x,y)$ can be expressed as equation 5.

$$s(x, y) = i'(x, y) + r'(x, y) \quad (5)$$

Finally the enhanced image can be expressed as equation 6.

$$g(x, y) = e^{s(x,y)} = e^{i'(x,y)} x e^{r'(x,y)} = i_0(x, y) r_0(x, y) \quad (6)$$

The key to this approach is the separation of the lighting and reflectance components obtained as the form of Equation 3. The homomorphic filter function $H(u, v)$ can then work separately on these components as specified in the Equation 4. The homomorphic filter function $H(u,v)$ can be shown as:

$$H(u, v) = (\gamma_H - \gamma_L) \left[1 - e^{-c \left(\frac{D^2(u,v)}{D_0^2} \right)} \right] + \gamma_L \quad (7)$$

In equation 7, the distance from the origin of the transform is represented by D_0 , the distance from point (u, v) to the center of the frequency rectangle is represented by $D(u, v)$ and the constant parameter c has been introduced to control the sharpness of the slope of the filter function when transitions between γ_L and γ_H .

2.2 Adaptive Histogram Equalisation

Histogram Equalization is widely used in image processing techniques for improving the quality of the image by increasing the dynamic range of the histogram. Histogram Equalization is a method that maps the gray levels of the input image to the uniform gray levels of an output image. This allows the output image to have a uniform distribution of gray levels [7]. HE improves by spreading the histogram showing the intensity distribution of the image over a larger area. Since HE uses all the histogram information of the image, it does not work well, especially in images where brightness is darker or lighter in certain areas. Adaptive histogram equalization has been developed as an extension of HE. Unlike traditional HE, AHE processes the image that it splits into local pieces instead of the entire image. AHE splits the image into non-overlapping segments and applies histogram equalization to each segment [8].

2.3 Median Filter

One of the most commonly used filters for noise reduction is the median filter. In the median filter, a square filter is created. The size of the filter is can be change like 3x3, 5x5, etc. The objective of this filter is to eliminate the noise from the the pixel value in the middle of the filter. For this purpose, all the pixel values in the filter are sorted according to the filter size. Then the median value of these sorted pixel values is taken and used instead of the pixel value in the middle of the filter. Median filter is a simple and effective way to eliminate impulse noise in an image [9,10].

3. Results and Discussion

In this study, a semi-automatically method which determines the diameters of inhibition zones is proposed by using image processing techniques. For this purpose, *Staphylococcus aureus* was used as test bacteria. Paper discs containing a certain amount of antimicrobial agent were placed on the agar surface on which the standard suspension prepared from the test microorganism was spread and allowed to incubate. Thus, the antimicrobial substance in the disc was spread in the agar and stopped the growth at levels where it was effective on the bacteria, creating an inhibition area around the disc. At the end of the incubation period, inhibition zones on the agar were measured by the proposed method and the results were compared with those measured by the expert. In figure 1, an example of an image is given which was used in this study.

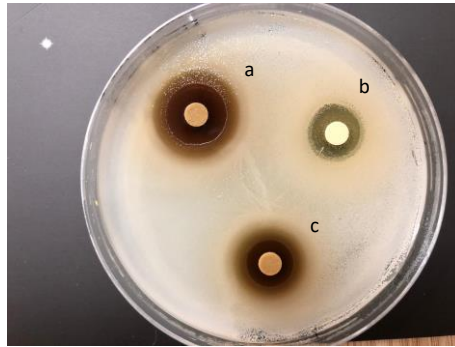
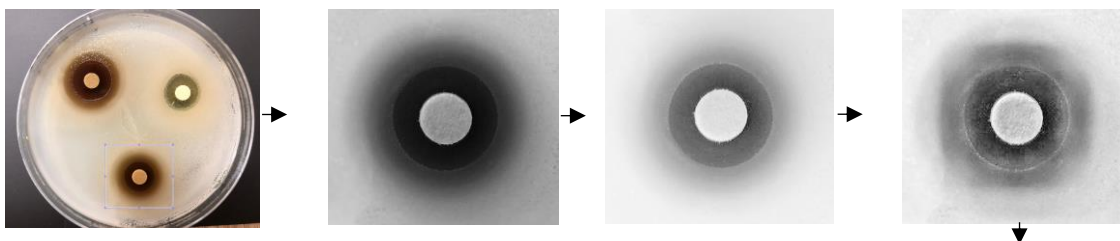


Figure 1. An example inhibition zones in agar plate

In the proposed method, the user must first select the region of interested (ROI) area which the diameter of the inhibition zones will be calculated in the image. After that the selected area were cropped and converted the gray scale image. After completing the gray level conversion on the image, homomorphic filtering method was used to normalize the brightness on the image. After the homomorphic filtering process the contrast enhancement procedure was performed. Contrast-limited adaptive histogram equalization which is an adaptive contrast enhancement method based on the calculation of the histogram of the contextual area of a pixel was used for this procedure. Following the contrast enhancement procedure, filtration was initiated using a median filter and the image was converted to binary image. After filtering, the edge determination step was performed. Edge detection is one of the most important procedures in the field of machine vision and many different methods are used for this process. Among these methods, Canny edge detector is one of the most popular methods. In addition, the Canny edge detector is less affected by noise than other edge detection methods and can detect weak edges better. Because of these advantages, the Canny edge detector has been preferred in edge detection. After the edges were determined, some morphological processes were applied on the picture. Dilatation was performed first. The dilatation process expanded the edges of the objects on the image and filled the discrete parts in the edges. Afterwards, the inner parts of the objects were filled again thanks to morphological processes. After filling the inner parts of the objects, erosion and removal of small objects from the picture were applied. After these operations, the center point of the object obtained on the image and the average of the major axis length and minor axis length were calculated and the diameter was estimated. Finally, taking the center point and diameter information into consideration, the incubation area is plotted on the image and presented to the user. In the proposed method, an example of the images of these operations are given in figure 2.



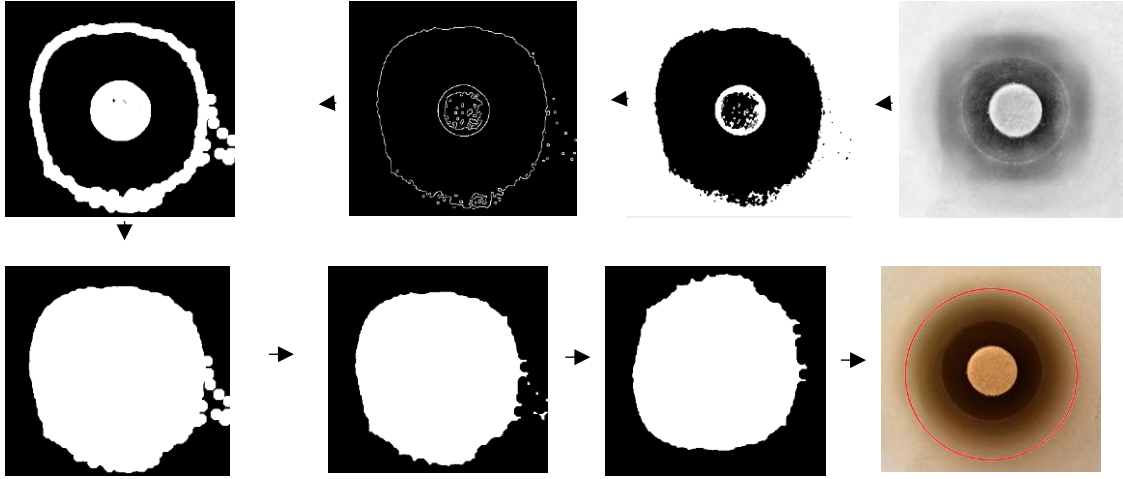
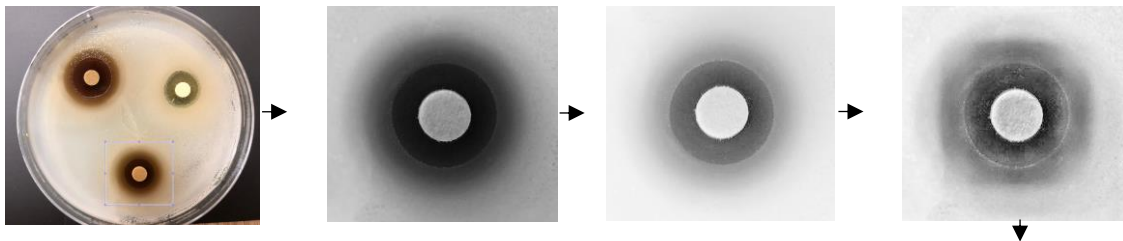


Figure 2. Flow Chart of the Image Processing Steps for Determination of Incubation Zone

Following the image processing step, the diameter information of the incubation area is provided on a pixel-based by using equation 1.

$$Diameter_{IA} = \frac{MajorAxisLength + MinorAxisLength}{2} \quad (1)$$

Since the diameter of the incubation area obtained with the help of image processing techniques is pixel-based, this measurement needs to be converted to millimeters. For this purpose, paper discs with a diameter of 6 millimeters are considered. In order to determine the incubation diameter, the diameter of the paper discs was calculated on a pixel basis by using a second algorithm on the image previously selected by the user. The second algorithm for calculating the diameter of the paper disc has a structure similar to the algorithm used to determine the incubation diameter. In contrast to this algorithm, the conversion to binary image after the median filter process was not performed and the diameters of the structural elements used in the dilatation and erosion operations were chosen smaller. In addition, the threshold value used for the Canny Edge detection algorithm in the edge detection step was determined as 0.5 instead of 0.1. The flow chart used to determine the incubation area given in Figure 2 is shown in Figure 3 for the paper disc diameter determination operations.



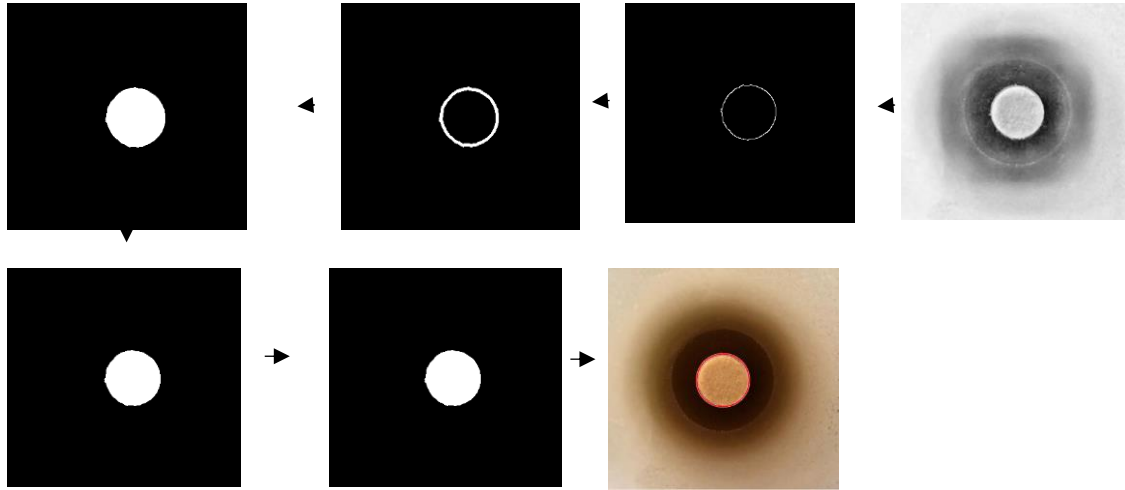


Figure 3. Flow Chart of the Image Processing Steps for Paper Disc Diameter Determination

After finding the diameter of the paper disc, the diameter of the incubation area calculated in equation 1 was converted to millimeters with the help of equation 2.

$$Diameter(mm)_{IA} = \frac{Diameter_{IA} \times 6}{Diameter_{PD}} \quad (2)$$

160

The proposed method was tested on three different incubation areas on the agar given in Figure 1 and the results are given in Table 1. In addition, the measurements taken by the expert are given in table 1 too.

Table 1. Incubation area measurements

Samples	Incubation Areas by Proposed Method (mm)	Incubation Areas by Expert (mm)
Sample A	22.83	21
Sample B	20.14	20
Sample C	16.20	17

As can be seen in Table 1, when the results obtained by the proposed method are compared with the results obtained by the expert, it is seen that the results are close to each other. The largest difference is seen in Sample A with 1.83 millimeters. Referring to sample A in figure 1, the noise is greater in this sample than in the other samples. Therefore, in this example, there is a deviation from noise in the calculation of the incubation area. However, the difference is low enough to be neglected. Therefore, the proposed method can be used to determine the incubation area.

4. Conclusion

In this study, an image processing based system was proposed to calculate the incubation areas over agar images. Traditionally, experts use calipers to measure the incubation area. This procedure can present some difficulties as misreading or intra and inter-reader deviations. It is also a time-consuming method for the experts. Considering these disadvantages, it is seen that the proposed method will produce user-independent and more standardized results. In addition, it is necessary for the experts to measure the samples obtained by disc diffusion method with a caliper within a certain period of time. Otherwise, if this period is exceeded, the samples will deteriorate and measurement will be impossible. This study will allow experts to take measurements at any time on the samples from which they have images. As a result, it is thought that the proposed method will provide great convenience to the experts in determining the incubation area.

Acknowledgements

This paper has been supported by Afyon Kocatepe University Scientific Research and Projects Commission with the Project number 18.KARİYER.195.

Kaynaklar

- [1] Lestari, E.S., Severin, J.A., Filius, P.M.G., Kuntaman, K., Duerink, D.O., Hadi, U., Wahjono, H., Verbrugh, H.A., 2008, Comparison of the accuracy of disk diffusion zone diameters obtained by manual zone measurements to that by automated zone measurements to determine antimicrobial susceptibility, *Journal of Microbiological Methods*, 75, 177-181.
- [2] Costa, L.F.R., da Silva, E.S., Noronha, V.T., Vaz-Moreira, I., Nunes, O.C., de Andrade, M.M., 2015, Development of an automatic identification algorithm for antibiogram analysis, *Computers in Biology and Medicine*, 67, 104-115.
- [3] Alonso, C.A., Dominguez, C., Heras, J., Mata, E., Pascual, V., Torres, C., Zarazaga, M., 2017, Antibiogramj: A tool for analysing images from disk diffusion tests, *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 143, 159-169.
- [4] Fidan, U., Süzme, N.Ö., Determination of Antibiotic Susceptibility of Escherichia Coli Bacteria with Image Processing Techniques, *Afyon Kocatepe University Journal of Science and Engineering*, 16, 186-191.
- [5] Wang, Q., Yang, J., 2006, Eye Location and Eye State Detection in Facial Images with Unconstrained Background, *Journal of Information and Computing Science*, 1, 284-289.
- [6] Gordel, P., Sertbas, A., Ucan, N. O., 2010, A Wavelet-Based Mammographic Image Denoising and Enhancement with Homomorphic Filtering, *Journal of Medical Systems*, 34, 993-1002.
- [7] Hemanth, D.J., Deperlioglu, O., Kose, U., 2019, An enhanced diabetic retinopathy detection and classification approach using deep convolutional neural network, *Neural Computing and Applications*, 1-15.
- [8] Konyar, M.Z., Ertürk, S., 2015, Enhancement of Ultrasound Images with Bilateral Filter and Rayleigh CLAHE, *23rd Signal Processing and Communications Applications Conference*, 1861-1864.
- [9] Chang, C. C., Hsiao, J. Y., Hsieh, C. P. 2008. An Adaptive Median Filter for Image Denoising. *Second International Symposium on Intelligent Information Technology Application*, 20 – 22 Aralık, Şangay, Çin, 346 – 350.

[10] Güraksın, G.E., 2018, k-Means Algorithm Based Filter Design for Removing Salt and Pepper Noises, *Süleyman Demirel University Journal of Natural and Applied Sciences*, 22(2), 972-978.

BİR GÜNEŞ PANELİNİN ÇIKIŞ GÜCÜ İLE IŞINIM ŞİDDETİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN YSA İLE İNCELENMESİ

Erol AYAZ^{1,2,3},

Fatih Onur HOCAOĞLU^{1,2}

¹Afyon Kocatepe Üniversitesi Elektrik Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar, erolayaz-43@hotmail.com,

²Afyon Kocatepe Üniversitesi Güneş ve Rüzgar Enerjisi Uygulama ve Araştırma Merkezi, Afyonkarahisar, fohocaoglu@gmail.com

³Çevre ve Şehircilik Müdürlüğü, Afyonkarahisar, erol.ayaz@csb.gov.tr

Özet

Güneş enerjisi yenilenebilir enerji sistemleri arasındaki en öncelikli enerjidir. Güneş enerjisinden üretilen elektrik enerjisini etkileyen en önemli parametre ise güneş ışıma şiddetidir. Bu çalışmada ilk olarak, Afyon Kocatepe Üniversitesi Güneş ve Rüzgar Enerjisi Uygulama ve Araştırma Merkezi bünyesinde tesis edilmiş olan, bir test düzeneği üzerinde ölçülen güneş ışıma şiddeti ile güneş paneli tarafından üretilen güç miktarının değişimi incelenmiştir. Daha sonra güneş ışıma şiddeti kullanılarak panel çıkış gücünü tahmin edebilen bir yapay sinir ağı modeli önerilmiştir. Yapay sinir ağlarının tahmindeki başarısı denenmiştir. Son olarak, panel çıkış gücünün daha doğru tahmin edilebilmesi için yapılabilecek iyileştirmeler ve ileriki çalışmalar tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Güneş Paneli, Işınım Şiddeti, Yapay Sinir Ağları

163

INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN THE POWER OF A SOLAR PANEL AND THE POWER OF RADIATION

Abstract

Solar energy is the primary energy among renewable energy systems. The most important parameter affecting the electrical energy to be produced from solar energy is the intensity of solar radiation. In this study, firstly, the solar radiation intensity which was established in Afyon Kocatepe University Solar and Wind Energy Application and Research Center and the amount of power produced by the solar panel was examined. Next, an artificial neural network model which can predict panel output power by using solar radiation intensity is proposed. The success of artificial neural networks in predicting is tested. Finally, improvements and further studies for more accurate estimation of panel output power are discussed.

Keywords: Solar Panel, Solar Radiation, Artificial Neural Networks

1.Giriş

Geleneksel konvansiyonel sınırlı rezervi bulunan yakıtların hızla tükenmesine ve olumsuz çevresel etkilerine bağlı olarak yenilenebilir enerji sistemlerine olan ilgi gün geçtikçe artmaktadır. Ancak bu ilgi

alternatif enerji sistemlerinin maliyetlerinin yüksek olmasından dolayı yeterli düzeyde değildir. Özellikle güneş panellerinin üzerine düşen ışığın tamamını elektrik enerjisine çeviremeyişi panellerin verimini sınırlı bir seviyede tutmaktadır. Bununla birlikte güneş enerjisi sistemlerinin kurulurken ya da kurulduktan sonraki enerji kayıpları da düşünüldüğünde yatırımın amortisman süresi daha da artmaktadır. Bu enerji kayıplarına şu örnekler verilebilir. Yanlış konumlandırmalara bağlı kısmi gölgelenmeler, mevsim değişikliklerine göre gölge boyu değişen etraftaki cisimler, tozlanma, kar, kuş pislikleri gibi panel yüzeyinde oluşan kirlenmeler, aşırı sıcaklığa bağlı verim kaybı ve benzeri...

Güneş enerjisi sistemlerinin ilk üretimi sırasında verimlerini artırmak amacıyla yapılan bir çalışmada panel camına yansımayı engelleyen bir kaplama yapıldığında panel çıkış gücünde %5,6'lık bir artış tespit edilmiştir (Jalaly vd., 2019). Üretim sonrasında bu sistemlerin sahada montajları esnasındaki verim kayıplarının azaltılması gerekmektedir. Hocaoglu ve Ayaz (2019) sahada yanlış konumlandırılmış bir güneş enerjisi sistemini 3 boyutlu olarak modellemiş ve konumlandırma hatasından kaynaklı enerji kayıplarını ortaya koymuşlardır. Ayrıca sistemlerin montaj yerleri tespit edilirken sıcaklık etkisi de mutlaka göz önünde bulundurulmalı, doğal havalandırma açıları belirlenmelidir (Charfi vd., 2018). Hatta gerektiği takdirde güneş panellerine soğutma işlemi yapılmalıdır (Thorat vd., 2018). Yine sahada verim kaybını azaltmak amacıyla yapılması gereken başka bir işlem de olası kirlenmelerde panel yüzeylerinin temizliğini sağlamaktır (Fallah vd., 2015).

Yukarıda zikredilen hususların tamamı bir bütün olarak düşünüldüğünde güneş panellerinde üretilen gücün birçok parametreye bağlı olarak değiştiği anlaşılmaktadır. Bu parametreler ve üretilen güç arasında lineer olmayan bir ilişki mevcuttur. Bu bağlamda yapılan bir çalışmada güneş paneli çıkış voltajının, akımının, çıkış gücünün ve verimliliğinin değişimini takip etmek amacıyla farklı ışınlam şiddeti koşulları altında ölçümler yapılmıştır (Pang vd., 2018). Ölçülen ışınlam şiddeti güç tahmininde kullanılabilir (Lorenz vd., 2019). Elde edilen verilerin kullanıldığı diğer bir çalışmada ise fotovoltaiik panel çıkış gücü yapay sinir ağları kullanılarak tahmin edilmiştir (Dandıl ve Gürgen 2019).

164

Bu çalışmada ise Afyon Kocatepe Üniversitesi Güneş ve Rüzgar Enerjisi Uygulama ve Araştırma Merkezi bünyesinde tesis edilen bir sistemde panel çıkış gücü ve piranometre vasıtası ile ölçülen ışınlam şiddeti datalogger vasıtası ile kaydedilmiştir. Daha sonra, yapay sinir ağları kullanılarak ışınlam şiddeti ile güç arasında bağlantı kurulmuş, test verileri ile kurulan bu ağın doğruluğu test edilmiştir. Bu sayede başka ışınlam şiddetleri altında panelin nasıl bir güç çıkışı vereceği tahmin edilmiştir.

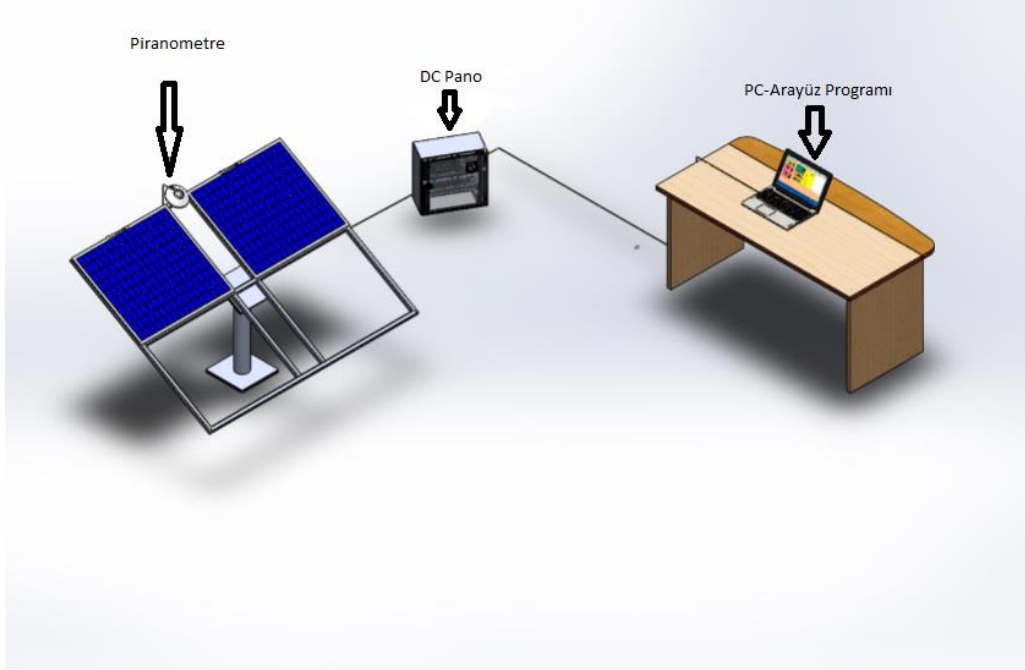
2. Materyal Ve Yöntem

Çalışma Afyon Kocatepe Üniversitesi Güneş ve Rüzgar Enerjisi Uygulama ve Araştırma Merkezi bünyesinde yürütülmüştür. Öncelikle bu merkezdeki sistem aktif edilmiştir. Sistemde 60 W monokristal güneş paneli, içerisinde PLC bulunan bir DC panosuna veri göndermektedir. DC panosundan haberleşme kablosu vasıtası ile bu veriler araştırma merkezindeki bilgisayara gelmekte ve diğer bir arayüz programı vasıtası ile de okunmaktadır. Ayrıca panel konstrüksiyonu üzerine bir piranometre yerleştirilerek datalogger'a veri kaydetmesi sağlanmıştır.

Sistemin aktif edilmesi aşamasında;

- Öncelikle panellerden sadece biri kullanılacağından yüzey temizliği yapılmıştır.
- Panelden akım geçebilmesi amacıyla ucuna 10R-50W Alüminyum direnç bağlanmıştır.
- PLC giriş portu tespit edilerek hangi uçtan veri alınacağı belirlenmiştir.
- Datalogger'ın dakikada bir GES sistemi ile aynı anda veri kaydetmesi sağlanmıştır.
- Datalogger'ın sınırlı hafızası nedeniyle belirli periyotlarla yedekleme yapılmıştır.
- Veri kaybını önlemek için DC panosuna 650 VA kesintisiz güç kaynağı bağlanmıştır.

Şekil 1 de test düzeneği Solidworks programında 3 boyutlu olarak çizilmiştir. Şekilde ki PC ekranında GES sistemi ara yüz programı ekran görüntüsü kullanılmıştır.



Şekil 1:Test Düzeneği

3.Bulgular Ve Tartışma

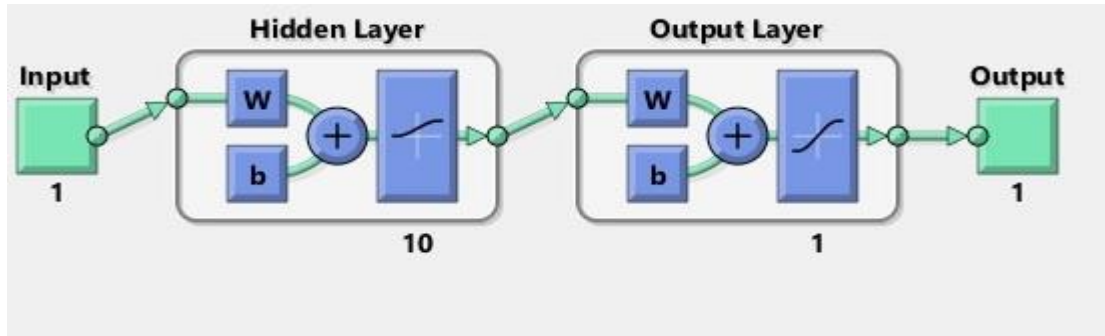
Güneş panelinden alınan akım-gerilim değerleri ve diğer ara yüz programı vasıtası ile datalogger'dan gelen ışınım şiddeti verileri tek bir tabloda birleştirilmiştir.

TARİH/SAAT	GÜÇ	IŞINIM	GERİLİM	AKIM
12.07.2019 08:00	2,81	4,25	0,66	187
12.07.2019 08:01	3,08	4,47	0,69	182
12.07.2019 08:02	3,85	5	0,77	204
12.07.2019 08:03	5,26	5,84	0,9	226
12.07.2019 08:04	10,64	8,38	1,27	384
12.07.2019 08:05	11,85	8,84	1,34	536
12.07.2019 08:06	10,12	8,16	1,24	568
12.07.2019 08:07	4,70	5,53	0,85	462
12.07.2019 08:08	6,40	6,46	0,99	285
12.07.2019 08:09	3,95	5,06	0,78	275

12.07.2019 08:10	3,65	4,86	0,75	210
12.07.2019 08:11	4,58	5,45	0,84	218
12.07.2019 08:12	7,23	6,89	1,05	289
12.07.2019 08:13	18,24	10,99	1,66	493
12.07.2019 08:14	17,54	10,76	1,63	617
12.07.2019 08:15	16,30	10,38	1,57	543
12.07.2019 08:16	17,54	10,76	1,63	577

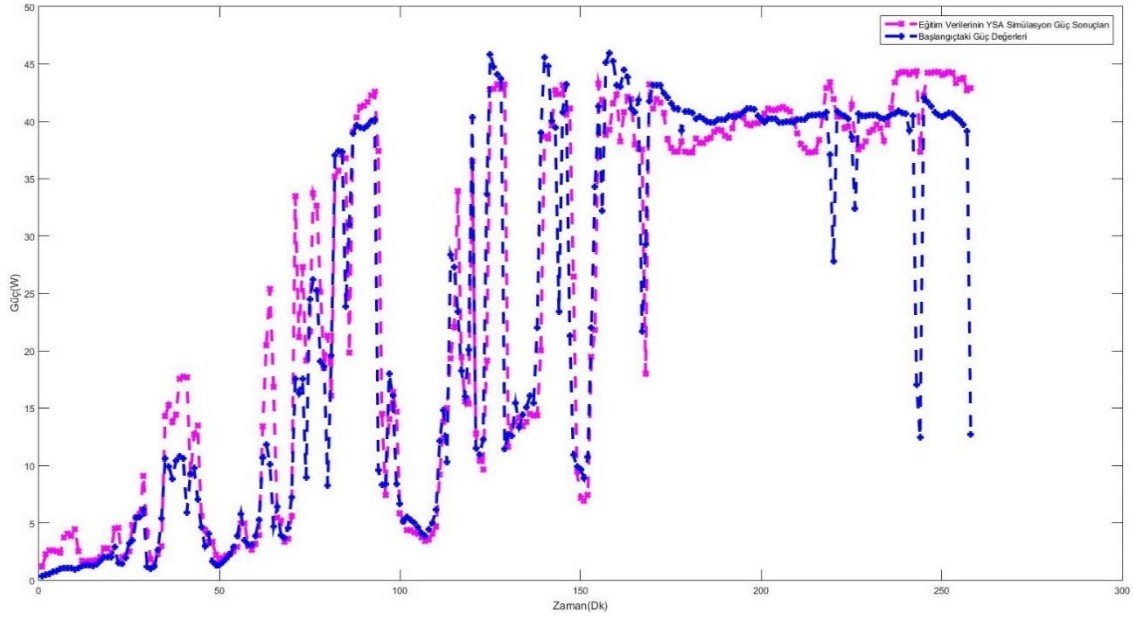
Tablo 1. Elde edildikten sonra birleştirilen verilerin bir kısmı

Tablo 1.de bir kısmı verilen 277 farklı dakikaya ait datalardan 19 tanesi test verisi olarak belirlenmiş kalan 258 tanesi de eğitim verisi olarak kaydedilmiştir. Sonrasında Excel verileri okutulmuş ve bir yapay sinir ağı modeli kurulmuştur. Kurulan modelde; ısıtım şiddeti verileri girdi, panelin çıkış güçleri ise hedef çıktı olarak belirlenmiştir. Eğitim verilerinin ısıtım sütunu yapay sinir ağında girdi (input), güç sütunu da hedef (target) olarak seçilmiş ve eğitim gerçekleştirilmiştir.



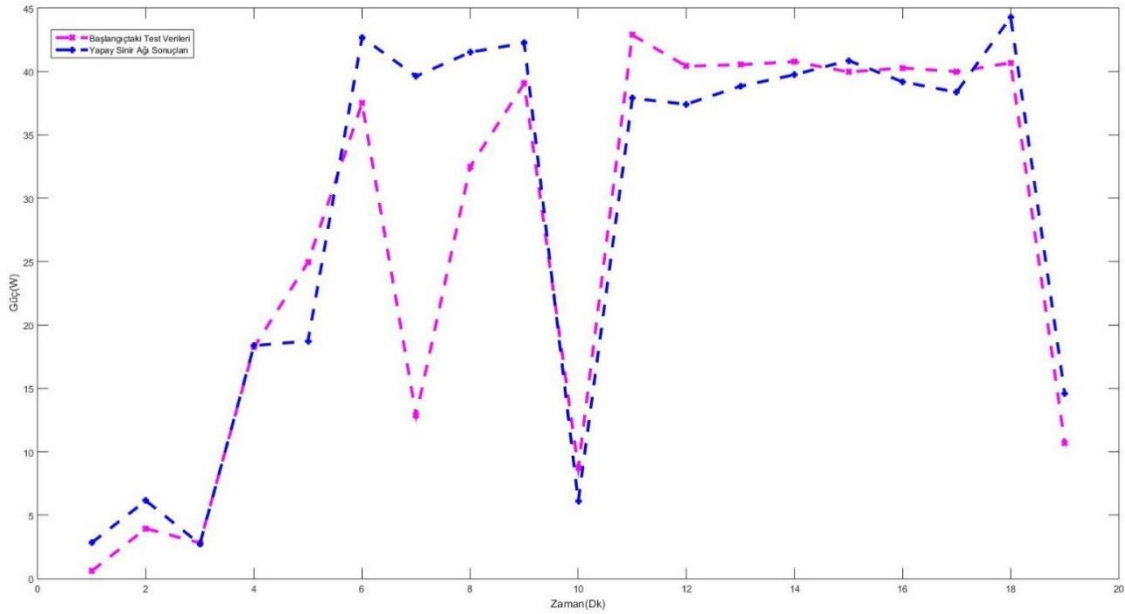
Şekil 2:Yapay Sinir Ağı Modeli

Oluşturulan yapay sinir ağında öncelikle eğitim verisindeki ısıtım şiddeti girdi olarak verilip simülasyon gerçekleştirilmiş ve güç tahmin edilmiştir. Sonrasında tahmin edilen güç ilk güç değeri ile karşılaştırılarak güç grafikleri Şekil 3'te sunulduğu üzere üst üste çizdirilmiştir.



Şekil 3:Eğitim verilerinin YSA'da simülasyonu

Sonrasında, ağ eğitiminde kullanılmayıp test için ayrılmış olan 19 farklı dakikaya ait tablodan oluşan veri setinin ışıınım sütunu simülasyon bölümünde girdi olarak kullanılmış ve güç tahmininde bulunulmuştur. Bu tahmin sonucu da test tablosundaki gerçek güç değerleri ile karşılaştırılmış ve karşılaştırma sonucu Şekil 4'te sunulmuştur.



Şekil 4:Test verilerinin YSA'da simülasyonu

Son olarak, Şekil 3 ve Şekil 4'ten elde edilen sonuçların değerlendirilebilmesi amaçlanmıştır. Bu nedenle, Şekil 3 ve Şekil 4'te yer alan verilen arasındaki RMSE (Root Mean Square Error- Hataların Ortalama Karekökü) parametresi hesaplanmış ve Tablo 2'de sunulmuştur.

SİMÜLASYON ADI	GİRDİ	KARŞILAŞTIRMA	RMSE
----------------	-------	---------------	------

Simülasyon 1	Eğitim-Işınım	Eğitim-Güç	1.1628
Simülasyon 2	Test-Işınım	Test-Güç	1.8313

Tablo 2. Yapay Sinir Ağı Simülasyonlarının Karşılaştırılması

Tabloda elde edilen RMSE değerlerine göre, Eğitim verilerinin Test verilerine göre daha başarılı sonuçlar verdiği değerlendirilmiştir. Diğer taraftan, gerek eğitim gerekse test verileri ile ağ tarafından üretilen veriler arasındaki RMSE değerinin küçük olduğu, bu durumun kurulan ağı, panel çıkış gücünün tahmininde başarılı olduğunu gösterdiği anlaşılmaktadır.

4.Sonuç

Bu çalışmada Afyon Kocatepe Üniversitesi Güneş ve Rüzgar Enerjisi Uygulama ve Araştırma Merkezi bünyesinde bir test düzeneği tesis edilmiştir. Tesis edilen düzende bir güneş paneli üzerine yerleştirilen pironometre sayesinde panel üzerine düşen ışıınım şiddeti değerleri kaydedilmiştir. Diğer taraftan panel çıkışına bağlanan bir yük üzerinden akım ve panel çıkış gerilimleri ölçülerek, panelin çıkış gücü hesaplanmıştır. Sonrasında tek girdili (ışıınım şiddeti değeri) ve tek çıktılı (panel çıkış gücü) bir yapay sinir ağı yapısı oluşturulmuştur. Yapay sinir ağları yapısının panel çıkış gücünü tahmin etme başarısı test edilmiştir. Bu amaçla girdi-çıkı verileri eğitim ve test verilerine ayrılmış, eğitim verileri ile ağ eğitildikten sonra test verileri ile tahmin başarısı test edilmiştir. Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde kurulan ağı eğitim verilerini 1.1628W/m² RMSE değeri ile başarılı bir şekilde tahmin edebildiği, test verilerini ise 1,8313 W/m² değeri ile başarılı bir şekilde tahmin edebildiği anlaşılmıştır. Tahmin hiyerarşisine panel yüzey sıcaklıklarının, ortam sıcaklığının ve basınç, nem gibi diğer meteorolojik değişkenlerin eklenerek, yeni tahmin modellerinin oluşturulması ve stokastik modellerin tahminde denenmesi ileride yapılabilecek çalışmalar olarak değerlendirilmiştir.

Teşekkür

Bu çalışma Afyon Kocatepe Üniversitesi BAP birimi tarafından 19.Fen.Bil.09 kodlu proje kapsamında desteklenmiştir.

Kaynaklar

Jalaly, S., Vahdani, M., Shahabadi, M., Sadeghi, G.M.M., 2019. Design, fabrication, and measurement of a polymer-based anti-reflection coating for improved performance of a solar panel under a specific incident angle. Solar Energy Materials and Solar Cells. 189: 175-180.

Ayaz E., Hocaoglu F.O., 2019. Afyonkarahisar Bölgesinde Tesis Edilen Gerçek Bir Güneş Enerjisi Sisteminde Gölge Analizi Yapılması. Şırnak Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi. 1: 41-57

Charfi, W., Chaabane, M., Mhiri, H., Bournot, P., 2018. Performance evaluation of a solar photovoltaic system. Energy Reports. 4: 400-406.

Thorat, P.A., Edalabadkar, A.P., Chadge, R.B., Ingle, A., 2017. Effect of sun tracking and

cooling system on Photovoltaic Panel: A Review. *Materials Today: Proceedings*. 4: 12630-12634.

Fallah M., Sahb, A. A., Al-Ammri, A. S., & Ghazi, A., 2015. Self cleaning control system for PV solar panel street light. In *Renewable Energy Congress (IREC)*. 6th International Conference: 1-6.

Pang, W., Cui, Y., Zhang, Y., Zhang, X., Yan, H., 2019. Comparisons of photovoltaic modules for their performances based on different substrate. *Applied Thermal Engineering*. 146: 505-514.

Lorenz, E., Hurka, J., Heinemann, D., 2009. Irradiance forecasting for the power prediction of grid-connected photovoltaic systems. *IEEE Journal of Selected Topics in Applied Earth Observations and Remote Sensing*. 2(1): 2-10

Dandıl, E., Gürgen, E., 2019. Yapay Sinir Ağları Kullanılarak Fotovoltaik Panel Güç Çıkışlarının Tahmini ve Sezgisel Algoritmalar ile Karşılaştırılması. *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*. 16: 146-158.

SAATLİK YÜK TAHMİNİ İÇİN KORELASYONA DAYALI ÖZNİTELİK SEÇİMİ

Emre Akarslan

Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Elektrik Mühendisliği, Afyonkarahisar,
Türkiye

Fatih Onur Hocaoglu

Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Elektrik Mühendisliği, Afyonkarahisar,
Türkiye

Özet

Akıllı şebekelerin gelişimi ile birlikte farklı kaynakların sisteme dahil edilebilmesi, şebekenin yönetimi konusunu daha da önemli bir noktaya taşımıştır. Bir şebekenin uygun şekilde yönetilebilmesi için çeşitli zaman dilimlerinde hem üretim hem de talebin doğru bir şekilde belirlenebilmesi kritiktir. Bu sayede talebi karşılayacak şekilde üretim kaynaklarını verimli bir şekilde yönetme imkânı doğar. Ayrıca aşırı kullanımların ve çalışma koşullarındaki belirsizliklerin neden olacağı dalgalanmaların önüne geçilerek sinyal kalitesi korunmuş olur. Bu çalışmada ANS kampüsü saatlik yük talebi tahmin edilmiştir. Gerçekleştirilen çalışmada, korelasyona dayalı bir strateji ile öznitelik seçimi gerçekleştirilmiş ve kullanılan stratejinin tahmin başarısına etkisi incelenmiştir. Çalışmada yük talebi dışında tüketimin gerçekleştiği saat, gün, ay ve mevsim gibi ölçüm gerektirmeyen veriler kullanılmıştır. Saatlik yük tahmini için yapay sinir ağları, tahmin algoritması olarak seçilmiş ve ampirik olarak belirlenen bir yapı, farklı özniteliklerin kullanıldığı her bir simülasyonda, adil bir karşılaştırma için aynen korunmuştur. Deney sonuçları, korelasyona dayalı belirlenen öznitelik seçim stratejisinin, daha başarılı bir tahmine olanak sağladığını göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Öznitelik seçimi, Yük tahmini, Korelasyon, Yapay sinir ağları, Saatlik tahmin

Giriş

Elektriksel yük tahmini bir asırdan uzun bir süredir elektrik enerjisi endüstrisinde önemli bir yer tutmaktadır [1]. Bununla birlikte modern elektrik şebekelerindeki gelişmeler, arz tarafında üretimin çeşitlenmesine ve bu da dalgalanmalara neden olmuş, bu durum talep tarafı yönetimini daha sıkıntılı bir hale getirmiştir. Ek olarak, aşırı kullanımların yanı sıra bina kullanımı ve çalışma koşullarındaki çeşitli belirsizlikler de talep tarafında elektrik yükünde ciddi dalgalanmalara neden olmakta, bu da pik yük yönetiminin (veya talep sınırlandırmasının) ihtiyacına yol açmaktadır [2]. Dolayısıyla şebekenin uygun şekilde yönetilebilmesi için talebin doğru bir şekilde belirlenmesi çok büyük bir önem arz etmektedir. Yük talebinin belirlenmesine yönelik çalışmalarda, model oluşturulurken kullanılacak olan özniteliklerin uygun şekilde belirlenmesi, modelin başarısı üzerinde doğrudan bir etkiye sahiptir. Öznitelik olarak ilintisiz verilerin kullanımı tahmin başarısı olumsuz etkileyerek, gereksiz işlem yüküne sebep olurken, ilintili özniteliklerin kullanımı hem işlem yükünü azaltacak hem de modelin başarısını artıracaktır. Literatürde öznitelik seçimi ve yük tahmini üzerine birçok çalışma bulunmaktadır.

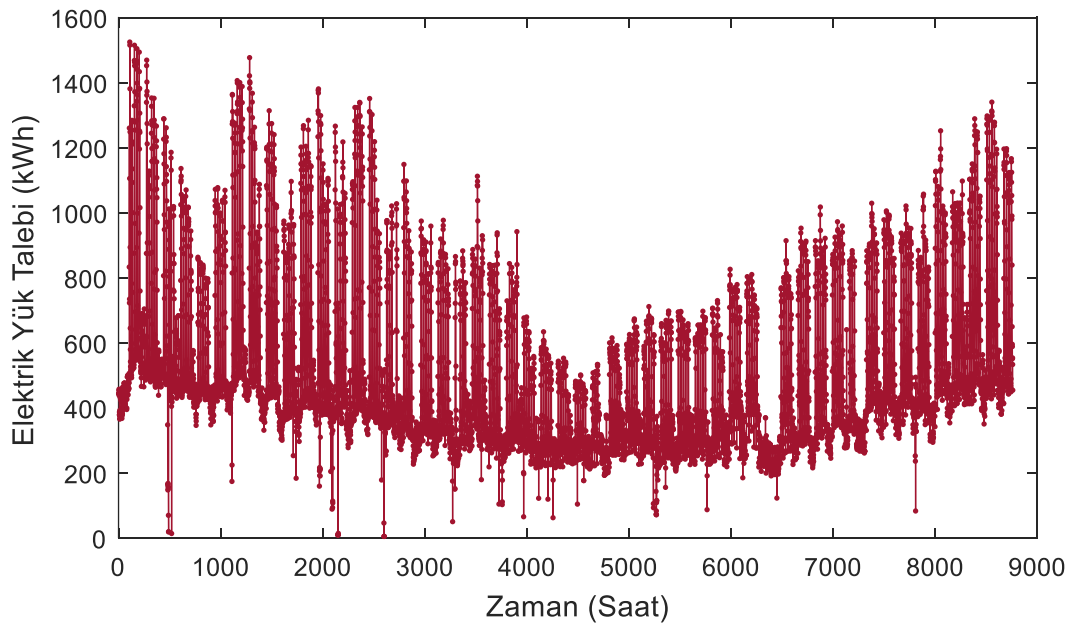
Ghadimi vd (2018) kompleks bir tahmin yöntemi ile yeni bir öznitelik seçim yönteminden oluşan hibrid bir yük tahmini algoritması önermişlerdir. Geliştirilen yöntemde ilk olarak elektrik yük sinyali bir öznitelik seçimi algoritmasından geçirilerek, önemli olarak atanan öznitelikler belirlenir. Daha sonra Ridgelet ve Elman Sinir Ağları yöntemlerini kullanan iki aşamalı tahmin işlemi gerçekleştirilir. Elde

edilen sonuçlar önerilen yöntemin yük tahmininde başarılı sonuçlar verdiğini göstermiştir [3]. Yang vd (2019) yaptıkları çalışmada kısa dönem elektrik yük tahmini için öznitelik seçimi ve En düşük Kareler Destek Vektör Makinaları (Least Square Support Vector Machine (LSSVM)) yöntemine dayalı bir yaklaşım geliştirmişlerdir. Çalışmada Otokorelasyon Fonksiyonu (Autocorrelation Function) daha kıymetli bilgileri içeren öznitelikleri seçmek için kullanılırken, LSSVM yöntemi tahmin işlemi için kullanılmıştır. LSSVM parametreleri GWO (Grey Wolf Optimization Algorithm) ve CV (Cross Validation) yöntemleri kullanılarak optimize edilmiştir. Deney sonuçları, önerilen yöntemin kıyaslama için kullanılan mevcut bir yöntemle göre daha doğru sonuçlar verdiğini göstermiştir [4]. Jiang vd (2017) kısa dönem yük tahmini için hibrid bir tahmin yöntemi önermişlerdir. Önerilen yöntemde, öznitelik seçiminin başarısını artırmak için DFS (date-framework strategy) yöntemi kullanılmış ve bu yöntem sayesinde zayıf öznitelikler elenmiştir. Tahmin için ELM (Extreme Learning Machine) algoritması kullanılmış ve elde edilen sonuçlar önerilen yöntemin sadece kullanılan girdi sayısını azaltmadığını aynı zamanda tahmin doğruluğunu da iyileştirdiğini göstermiştir [5]. Hu vd (2015) yaptıkları çalışmada orta dönemli yük tahmini için çok çıkışlı destek vektör regresyonu (multi-output support vector regression) yöntemini bir öznitelik seçim yöntemi ile birlikte kullanmışlardır. Öznitelik seçimi için ateş böceği algoritmasına (firefly algorithm) dayalı memetik algoritması (memetic algorithm) tercih edilmiştir. Kuzey America ve Avustralya bölgelerinden toplana gerçek veriler üzerinde yapılan çalışmalar, kullanılan yöntemin başarılı sonuçlar verdiğini göstermiştir [6]. Kouhi vd (2014) yaptıkları çalışmada kaotik akıllı öznitelik seçimi (chaotic intelligent feature selection) ile sinir ağları (neural networks) yönteminin birlikte kullanıldığı bir yöntemi kısa dönemli yük tahmini için önermişlerdir. Yöntemde öncelikle öznitelik seçimi ile yüksek enformasyona sahip girdiler belirlenir, sonra sinir ağları Levenberg–Marquardt (LM) ve Differential Evolutionary (DE) öğrenme algoritmaları ile eğitilir. İngiltere’de elektrik piyasasından toplanan veriler ile gerçekleştirilen simülasyon sonuçları, önerilen yöntemin başarısını ortaya koymuştur [7]. Hu vd (2015) yaptıkları çalışmada talep edilen yükü tahmin etmek için hibrid bir algoritma önermişlerdir. Önerilen yöntemde ilgisiz girdileri ayırmak için veriye önce bir Kısmi Karşılıklı Bilgi Tabanlı Filtre (Partial Mutual Information based filter) yöntemi, sonra ise sarmalayıcı yöntem (wrapper method) uygulanır. Destek Vektör Regresyon (Support Vector Regression) yöntemi ise veriyi modellemek için kullanılır. Kuzey Amerika’da bir elektrik şirketine ait gerçek veriler üzerinde yapılan çalışmalar, yöntemin umut verici olduğunu göstermiştir [8]. Koprinska vd (2015) yaptıkları çalışmada 5 dakika aralıkla kaydedilen elektrik yük verileri üzerinde çalışmışlardır. Çalışmada korelasyon ve örnek tabanlı öznitelik seçimi metotlarının kullanıldığı iki aşamalı bir hibrid öznitelik seçim algoritması önermişlerdir. Farklı öznitelik seçim algoritmalarının test edildiği çalışmada tahmin için yapay sinir ağları ve doğrusal regresyon yöntemi kullanılmıştır. Avustralya bölgesine ait iki yıllık elektrik tüketim verisinin kullanıldığı çalışmada korelasyon ve örnek tabanlı öznitelik seçimi metotlarının, test edilen diğer öznitelik seçim algoritmalarından daha başarılı sonuçlar sağladığı tespit edilmiştir [9]. Jurado vd (2015) yaptıkları çalışmada bir binaya ait elektrik tüketim verisi üzerinde farklı makine öğrenme (machine learning) algoritmalarının doğruluğunu karşılaştırmışlardır. Öznitelik seçimi için entropi tabanlı bir yöntem tercih edilmiş, bu yöntem tahmin yöntemi ile birleştirilerek hibrid bir tahmin algoritması oluşturulmuştur. Simülasyon sonuçları entropi tabanlı öznitelik seçimi ile tahmin algoritmasının birleşiminin daha başarılı sonuçlar sağladığını göstermiştir [10]. Bu çalışmada Afyon Kocatepe Üniversitesi ANS Kampüs alanından toplanan tüketim verileri kullanılarak saatlik yük talebi modellenmiştir. Yük talebinin tahmini için girdi olarak yük talebinin geçmiş değerleri yanında tüketimin gerçekleştiği saat, gün, ay ve mevsim verileri gibi zamansal veriler de dikkate alınmıştır. Her bir veri

setinin talebin gelecek değeri ile olan korelasyonları dikkate alınmış, korelasyonu daha yüksek olan veri daha kıymetli olarak kararlaştırılmıştır. Yapay sinir ağları kullanılarak tasarlanan bir yapı ile yük talebi tahmin edilmiş, daha önemli olarak belirlenen veri setinin tahmin modelinden çıkarılmasıyla tahmin başarısının nasıl değiştiği gözlenmiştir.

Kullanılan Saatlik Yük Talebi

Bu çalışmada Afyon Kocatepe Üniversitesi ANS kampüs alanına ait saatlik olarak toplanmış tüketim verileri kullanılmıştır. Yük talebi verileri saatlik olarak 2015 yılının başından 2017 yılı sonuna kadar toplanmıştır. 2015 yılına ait verilerin değişimini gösteren grafik Şekil 1’de gösterilmektedir. Kampüs alanı eğitim binaları, laboratuvarlar, kafeteryalar, spor tesisleri, üretim tesisleri ve atölyeler gibi birbirinden farklı karakteristiğe sahip tüketim birimlerinden oluşmaktadır. Bu sebeple Şekil 1’den de anlaşılacağı üzere modellenmesi zor bir yapıya sahiptir. 2016 yılına ait verilerin bir kısmı ile, 2017 yılına ait verilerin bir kısmı ölçüm hatası nedeniyle veri setinden çıkarılmıştır. Tüketim verilerinin geçmiş değerlerinin yanı sıra tüketimin gerçekleştiği saat, gün ay ve mevsim gibi zamansal verilerde kullanılmıştır. Bu kapsamda saat verisi 1 ile 24 arası değerler alırken, gün verisi 1 ile 31 arası değerler alır. Ay verisi 1 ile 12 arasında değişen değerler alırken, Ocak ayı 1, Aralık ayı 12 ile temsil edilir. Mevsimler ise 1 ile 4 arasında değişen değerler alırken, ilkbahar 1 ile, kış ise 4 ile temsil edilir.



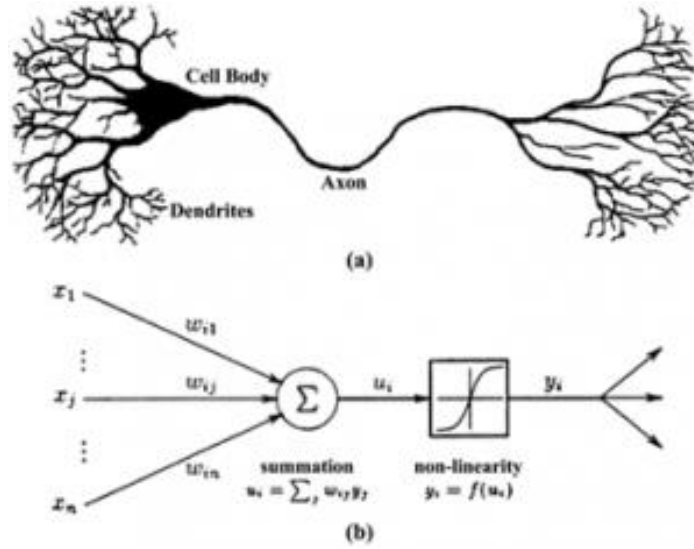
Şekil 1. ANS kampüsüne ait saatlik yük talebinin değişim grafiği

Kullanılan Yöntem

Gerçekleştirilen çalışmada öznitelik seçimi için korelasyon katsayısı dikkate alınmıştır. Korelasyon katsayısı değişkenler arasındaki ilişkiyi ifade etmek için kullanılan bir katsayıdır. Korelasyon katsayısı Eşitlik 1 ile hesaplanırken, -1 ile 1 arasında değişen değerler alır. Korelasyon katsayısının 1 değerini alması veriler arasında pozitif yönde mükemmel bir ilişkiyi ifade ederken, -1 değerini alması negatif yönde mükemmel bir ilişkiyi ifade eder. Korelasyon katsayısının değeri sıfıra yaklaştıkça ilişki azalır.

$$r = \frac{n \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{[n \sum X^2 - (\sum X)^2][n \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \quad (1)$$

Gerçekleştirilen çalışmada tahmin edilecek yük talebi ile girdi olarak kullanılan değişkenler arasındaki korelasyon katsayıları hesaplanmış, daha yüksek korelasyona sahip veriler daha önemli olarak belirlenmiş ve bu girdilerin sistemden çıkarılması durumunda tahmin sisteminin başarısının nasıl değiştiği gözlenmiştir. Çalışmada, tahmin için yapay sinir ağlarının kullanılması uygun görülmüştür. Yapay sinir ağları insan beyninin çalışma prensibini temel alarak çalışan bir yöntemdir (Şekil 2).



Şekil 2. Yapay sinir ağları ile insan beyni çalışma prensibi arasındaki benzerlik [elektrik.gen.tr]

YSA geleneksel olarak bir girdi katmanı, bir çıktı katmanı ve bir veya daha fazla gizli katmandan oluşur. Her katman belirli sayıda nöron içerir ve her bir nöron bir sonraki katmanın diğer nöronlarına bağlanır. Veri ağı giriş katmanından girer, gizli katman/katmanlardan geçer ve çıkış katmanından çıkar[11]. Aktivasyon fonksiyonları ağı çıkışını sınırlamak için kullanılır. YSA bir eğitim aşamasına ihtiyaç duyar ve bunun için farklı eğitim algoritmaları kullanılabilir[12]. YSA'nın çıktıları eğitimde kullanılan veriler, başlangıç değerleri, ağ yapısı vb. gibi birçok etkene bağlı olarak değişebilir. İleri beslemeli (feed-forward) ağda veri ileriye doğru beslenirken, geri yayılmada (back propagation) hata geriye doğru azaltılır. Ağırlık değerleri eğitim aşamasında optimize edilir. Eğitim aşamasında ağırlıkların optimize edilmesine ait temel bir formül, Eşitlik 2'de sunulmuştur.

$$w_{ji}^{new} = w_{ji}^{old} - \eta \frac{\partial E}{\partial w_{ji}} \quad (2)$$

Burada w ağırlıkları ifade ederken η ve E öğrenme oranı ve hatayı temsil eder.

Simülasyon Sonuçları

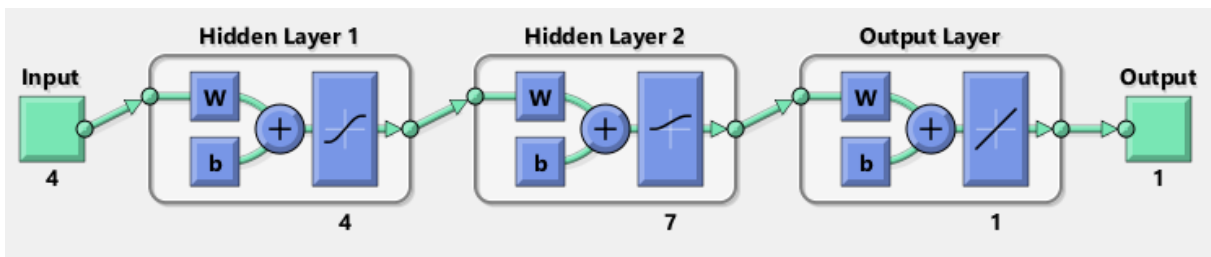
Bu çalışmada yapay sinir ağları kullanılarak korelasyona dayalı bir saatlik yük tahmin algoritması geliştirilmiştir. Bu kapsamda uygun bir yapay sinir ağı modeli oluşturulmuş ve tüm deneylerde bir

karşılaştırma olanağı vermesi için bu yapı korunmuştur. Her bir girdinin tahmin edilecek veri ile olan ilişkisi korelasyon üzerinden araştırılmış, bu girdiler sistemden çıkınca başarının nasıl değiştiği gözlemlenmiştir. Kurulan modelin başarısını değerlendirmek için MBE (Mean Bias Error) kriteri seçilmiştir. MBE, tahmin edilen ve ölçülen değerler arasındaki gerçek sapmanın terim terime karşılaştırılmasını sağlayarak korelasyonların uzun vadeli performansı hakkında bilgi sağlar. MBE, bir modelin çıktısının ölçülen değerin üstünde veya altında olup olmadığını gözlemlemek için kullanılır ve MBE, ölçülen ve tahmin edilen değerler ile aynı birimdedir[13]. Bu durum karşılaştırma için bu değerlendirme kriterinin önemli bir avantajıdır. MBE'nin ideal değeri sıfırdır, sıfıra yakın değerler daha başarılı bir modeli ifade eder. Çalışma kapsamında, önce tahmin edilecek yük talebi ile girdiler arasındaki korelasyon incelenmiştir. Aralarından seçim yapılacak olan girdilerin yük talebi ile olan korelasyonları Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Girdi olarak kullanılan veriler ile yük talebi arasındaki korelasyon katsayısı değerleri

Korelasyonu ile ilgilenilen veriler	Korelasyon Katsayısı
Yük talebi-Tüketim Mevsimi	0.2004
Yük talebi- Tüketim Saati	0.0358
Yük talebi-Tüketim Günü	-0.1063
Yük talebi-Tüketim Ayı	-0.1066

Tablo 1 incelendiğinde, korelasyonların oldukça düşük olduğu görülmektedir. Ancak kullanılan girdilerin zamansal veriler olduğuna ve bu değerlerin yük değişimiyle korelasyonun yüksek olmasının beklenmediğine dikkat etmek gerekir. Burada amaç en ilişkili olanların belirlenerek, bunların gerçekten tahmin başarısını etkileyip etkilemediğini incelemektir. Bu kapsamda bir YSA modeli oluşturulmuş ve adil bir değerlendirme için tüm deneylerde aynı yapı kullanılmıştır. Şekil 3'te görülen gibi bir ileri beslemeli, geri yayımlı bir yapının uygun olacağı düşünülmüştür. Sırasıyla 4 ve 7 nörona sahip iki gizli katmanın bulunduğu modelde, gizli katmanlar için tansig ve logsig aktivasyon fonksiyonları kullanılmıştır. Çıkış katmanı için ise doğrusal aktivasyon fonksiyonu (purelin) seçilmiştir. Her deneyde bir girdi veri setinden çıkarılmış, yerine başka bir veri sisteme dahil olmuş ve bunun tahmin başarısına etkisi incelenmiştir.



Şekil 3. Deneylerde kullanılan YSA modeli

Dört farklı girdinin etkisini incelemek üzere gerçekleştirilen deneylerin sonuçları Tablo 2’de sunulmuştur. Tablo 2 incelendiğinde en başarılı tahminin Tüketim-Mevsim-Gün-Ay kombinasyonunda elde edildiği görülmektedir. Bu durumda veri setinden çıkarılan Saat girdisidir ve Tablo 1 incelenecek olursa tüketim verisiyle en düşük korelasyona sahip olan girdinin Saat girdisi olduğu görülür. Bu girdinin kullanılmaması modelin daha iyi bir performans sergilemesine neden olmuştur.

Tablo 2. Farklı girdilerle gerçekleştirilen deney sonuçları

Girdiler	Veri setinde olmayan girdi	Hata (MBE)
Tüketim-Saat-Gün-Ay	Mevsim	9.2736
Tüketim-Mevsim-Gün-Ay	Saat	1.5400
Tüketim-Mevsim-Saat-Ay	Gün	4.3904
Tüketim-Mevsim-Saat-Gün	Ay	7.5000

Benzer şekilde tüketim verisinin en yüksek korelasyona sahip olduğu girdi Mevsim veridir. Tablo 2 incelendiğinde, bu girdinin kullanılmadığı durumda en başarısız sonucun elde edildiği görülür. Gün ve Ay verilerinin tüketim verisi ile ters yönlü bir ilişkisi mevcuttur ama ilişki Saat verisinden daha kuvvetli, Mevsim verisinden ise daha zayıftır. Gerçekleştirilen deney sonuçlarında da bu durum aynı şekilde ortaya çıkmıştır. Gün ve Ay verilerin tüketim verisi ile korelasyonları birbirlerine çok yakın olmakla beraber, Ay verisinin Gün verisine nazaran daha yüksek bir korelasyona sahip olduğu görülür. Her ne kadar korelasyonda olduğu gibi yakın sonuçlar olmasa da Gün ve Ay girdisinin kullanıldığı deneylerde korelasyona uygun bir performans gözlenmiştir. Bu durum korelasyonun, böyle bir çalışmada öznelilik seçimi için kullanılabileceğini göstermektedir.

Sonuçlar

Enerji yönetiminin efektif bir şekilde yapılabilmesi için hem arz hem de talep tarafının takibi gerekir. Yük talebinin doğru bir şekilde tahmin edilmesi, iyi bir planlamanın bir parçasıdır. Bu çalışmada Afyon Kocatepe Üniversitesi ANS kampüs alanının saatlik yük talebi modellenmiştir. Yapılan çalışmada uygun bir tahmin modelin oluşturulmuş, yöntemde girdi olarak yük talebinin geçmiş değerleri yanında tüketimin mevsimi, ayı, günü ve saati gibi ölçüm gerektirmeyen zamansal veriler kullanılmıştır. Çalışmada ilk olarak her bir girdinin tüketim verisi ile olan korelasyonu incelenmiştir. Sonra her bir girdi veri setinden çıkarılarak tahmin başarısının nasıl değiştiği gözlenmiştir. Deneyler sonucunda tüketim verisiyle en yüksek korelasyona sahip girdinin veri setinden çıktığı durumda en düşük doğrulukta tahminler yapılırken, korelasyonun en düşük olduğu girdinin çıkması durumunda en yüksek doğrulukta tahminlerin yapıldığı gözlenmiştir. Bu durum korelasyona dayalı bir öznelilik seçiminin tahmin başarısını artıracak şekilde yorumlanmıştır. Farklı girdilerin tahmin başarısına etkisinin araştırılması gelecek çalışmalar için düşünülebilir.

Teşekkür

Bu çalışma Afyon Kocatepe Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Projeleri Koordinasyon birimi tarafından 18.KARİYER.207 nolu proje ile desteklenmektedir.

Referanslar

- [1] Hong, T., (2013). Energy forecasting: Past, present and future. HSC Research Reports.
- [2] Xue, X., Wang, S., Sun, Y., Xiao, F., (2014). An interactive building power demand management strategy for facilitating smart grid optimization. *Applied Energy* 116: 297–310, Doi: 10.1016/J.APENERGY.2013.11.064.
- [3] Ghadimi, N., Akbarimajd, A., Shayeghi, H., Abedinia, O., (2018). Two stage forecast engine with feature selection technique and improved meta-heuristic algorithm for electricity load forecasting. *Energy* 161: 130–42, Doi: 10.1016/J.ENERGY.2018.07.088.
- [4] Yang, A., Li, W., Yang, X., (2019). Short-term electricity load forecasting based on feature selection and Least Squares Support Vector Machines. *Knowledge-Based Systems* 163: 159–73, Doi: 10.1016/J.KNOSYS.2018.08.027.
- [5] Jiang, P., Liu, F., Song, Y., (2017). A hybrid forecasting model based on date-framework strategy and improved feature selection technology for short-term load forecasting. *Energy* 119: 694–709, Doi: 10.1016/J.ENERGY.2016.11.034.
- [6] Hu, Z., Bao, Y., Chiong, R., Xiong, T., (2015). Mid-term interval load forecasting using multi-output support vector regression with a memetic algorithm for feature selection. *Energy* 84: 419–31, Doi: 10.1016/J.ENERGY.2015.03.054.
- [7] Kouhi, S., Keynia, F., Najafi Ravadanegh, S., (2014). A new short-term load forecast method based on neuro-evolutionary algorithm and chaotic feature selection. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems* 62: 862–7, Doi: 10.1016/J.IJEPES.2014.05.036.
- [8] Hu, Z., Bao, Y., Xiong, T., Chiong, R., (2015). Hybrid filter–wrapper feature selection for short-term load forecasting. *Engineering Applications of Artificial Intelligence* 40: 17–27, Doi: 10.1016/J.ENGAPPAL.2014.12.014.
- [9] Koprinska, I., Rana, M., Agelidis, V.G., (2015). Correlation and instance based feature selection for electricity load forecasting. *Knowledge-Based Systems* 82: 29–40, Doi: 10.1016/J.KNOSYS.2015.02.017.
- [10] Jurado, S., Nebot, À., Mugica, F., Avellana, N., (2015). Hybrid methodologies for electricity load forecasting: Entropy-based feature selection with machine learning and soft computing techniques. *Energy* 86: 276–91, Doi: 10.1016/J.ENERGY.2015.04.039.
- [11] Akarslan, E., Hocaoglu, F.O., Uzun, I., (2017). Classification of disc damage status by discovering knowledge from experimental data in marble cutting process. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part C: Journal of Mechanical Engineering Science* 231(13): 2407–16, Doi: 10.1177/0954406216634748.
- [12] Caner, M., Akarslan, E., (2009). Estimation of Specific Energy Factor in Marble Cutting Process Using ANFIS and ANN. *Pamukkale University Journal of Engineering Science* 15(2): 221–6.

- [13] Akarslan, E., Hocaoglu, F.O., Edizkan, R., (2014). A novel M-D (multi-dimensional) linear prediction filter approach for hourly solar radiation forecasting. *Energy* 73: 978–86, Doi: 10.1016/j.energy.2014.06.113.

NONLİNEER SINIFLANDIRICILARIN EMPIRICAL WAVELET TRANSFORM TABANLI ÖZNİTELİKLER KULLANILARAK SOLUNUM HASTALIKLARI TEŞHİSİ ÜZERİNE ETKİSİ

Emre DEMİR

İskenderun Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü, emredemir1995@gmail.com

Dr. Öğretim Üyesi Ahmet GÖKÇEN

İskenderun Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, ahmet.gokcen@iste.edu.tr

Dr. Öğretim Üyesi Gökhan ALTAN

İskenderun Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, gokhan.altan@iste.edu.tr

Doç. Dr. Yakup KUTLU

İskenderun Teknik Üniversitesi, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, yakup.kutlu@iste.edu.tr

Özet

Bu çalışmada 12 kanallı akciğer seslerinden ve 4 kanallı kalp seslerinden oluşan RespiratoryDatabase@TR veri tabanından alınan akciğer seslerine Ampirik Dalgacık Dönüşümü (Empirical Wavelet Transform - EWT) uygulanarak sinyallerin farklı modları elde edilmiştir. EWT temelde uyarlanabilir bir dalgacık filtre bankasının tasarımına dayanır. Dönüşüm sonrasında elde edilen veriler üzerinde istatistiksel öznitelikler hesaplanmıştır. Ardından yaygın kullanıma sahip olan nonlinear sınıflandırıcılardan Destek Vektör Makineleri ve Çok Katmanlı Yapay Sinir Ağları kullanılarak önerilen yöntemin performansı hesaplanmıştır. Anormal solunum seslerinin etkili bir şekilde sınıflandırılması sayesinde Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığının teşhisi için farklı sınıflandırıcılarla yöntemin başarısı gösterilmiştir. Kanallara ve modlara göre farklı sonuçlar olmakla beraber önerilen yöntemin sınıflandırma doğruluğu en yüksek, yapay sinir ağları modeli için % 80,77 ve destek vektör makineleri için % 90,00' dir.

Anahtar Kelimeler: Oskültasyon, KOAH, RespiratoryDatabase@TR, Empirical Wavelet Transform, SVM, MLP

The Effect of Nonlinear Classifiers on the Diagnosis of Respiratory Diseases Using Empirical Wavelet Transform based Features

Abstract

In this study, Empirical Wavelet Transform (EWT) was applied to lung sounds from RespiratoryDatabase@TR consisting of 12-channel lung sounds and 4-channel heart sounds. The EWT is mainly based on the design of an adaptive wavelet filter banks. The statistical features were calculated from the transformed filters. Then, the performance of the proposed method was evaluated using Support

Vector Machines and Multilayer Artificial Neural Networks which are widely used nonlinear classifiers in literature. The performances of classification algorithms for diagnosis of chronic obstructive pulmonary disease were effectively evaluated by identifying abnormal patterns on lung sounds. Although there are different results according to channels and modes, the proposed method has the highest classification accuracy rates of 80,77% and 90,00% for artificial neural networks and support vector machines, respectively.

Keywords: Auscultation, COPD, RespiratoryDatabase@TR, Empirical Wavelet Transform, SVM, MLP

GİRİŞ

Empirical Wavelet Transform (EWT) uyarlanabilir bir dalgacık filtre bankasının tasarımına dayanan ve sinyalin farklı modlarını çıkarmaya yarayan bir sinyal ayrıştırma yöntemidir (Gilles, 2013). Dünya Sağlık Örgütü (WHO) raporuna göre, KOAH ve benzeri solunum rahatsızlıkları en ölümcül hastalıklar listesindedir (WHO, 2018).

Solunum ve kalp rahatsızlıkları için en yaygın kullanılan teşhis yöntemi oskültasyondur. Oskültasyon, fiziki muayenenin stetoskop isimli bir alet yardımıyla göğüs duvarından vücudun ürettiği sesleri dinlemek için yapılır. Akciğer oskültasyonu, solunum hastalıklarının teşhisinde ve şiddetinin belirlenmesi aşamasında önemli bir yer almaktadır.

Literatür incelendiğinde, solunum hastalıkları ile ilgili Mondal ve diğerleri (2017) yaptıkları çalışmada oskültasyon seslerinin içerisinde bulunan kalp seslerinin oluşturduğu paraziti kaldırarak sinyalin kalitesini arttırmak için Empirical Mode Decomposition (EMD) yöntemini kullanmışlardır. Hızlı Fourier Dönüşümü (FFT) temelli tahmin algoritması ile ilgili bir çalışma yapmışlardır. Fernandez-Granero ve diğerleri (2018) yaptıkları çalışmada makine öğrenmesi teknikleri kullanılarak KOAH alevlenmelerinin analizi üzerine çalışmışlardır. Hosseini ve diğerleri (2011) yaptıkları çalışmada Bilgisayarlı Tomografi (BT) görüntülerini analiz etmişlerdir. Görüntü işleme teknikleri ve Bayesian sınıflandırıcıyı kullanarak KOAH teşhisi üzerine çalışmışlardır. Amaral ve diğerleri (2010) yaptıkları çalışmada KOAH tanısına yardım etmek için Yapay Sinir Ağları (YSA) tekniğine dayalı bir teşhis modeli geliştirmişlerdir. Hong ve diğerleri (2018) ise yaptıkları çalışmada akciğer ödemi tespit etmek için kullanılan bir sınıflandırma sistemi tasarlamışlardır. Farklı denemeler sonucunda sınıflandırma sonuçlarını % 86' ya kadar iyileştirebildiklerini belirtmişlerdir. EWT ile ilgili olarak ise Maheshwari ve diğerleri (2016) yaptıkları çalışmada dijital fundus görüntüleri kullanarak otomatik glokom tanısı üzerine çalışmışlardır. EWT tekniğini görüntü ayrıştırmada kullanmışlardır. Ardından En Küçük Kareler Destek Vektör Makinesi (LS-SVM) sınıflandırıcısı yardımıyla sınıflandırma işlemi yapmışlardır. Sınıflandırma doğruluğunu, sırasıyla üç ve on kat çapraz doğrulama kullanılarak % 98,33 ve % 96,67 olarak ifade etmişlerdir. Maharaja ve diğerleri (2017) yaptıkları çalışmada yine dijital fundus görüntüleri kullanarak glokom hastalığının otomatik tanısı üzerine çalışmışlar ve EWT tekniği kullanmışlardır. Ardından Gri Seviyeli Eş-oluşum Matrisleri kullanılarak özellikler çıkarılıp Yapay Sinir Ağları sınıflandırıcısı kullanılarak sınıflandırma yapmışlardır. Sınıflandırma doğruluğunu % 96 olarak ifade etmişlerdir. Kumar ve diğerleri (2014) yaptıkları çalışmada EKG sinyalinin sıkıştırılması için EWT' ye dayalı yeni bir kodlama çerçevesi önermişler. Babu ve diğerleri (2019) yaptıkları

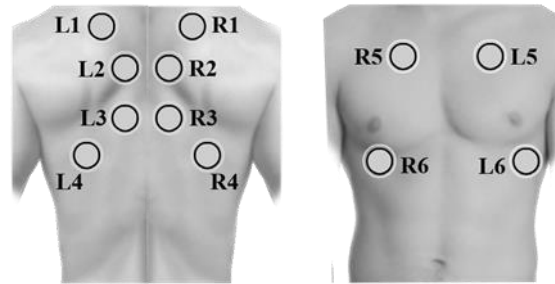
çalışmada EWT yöntemi kullanılarak akciğer sesini PCG sinyalinden ayırmak için bir çalışma yapmışlardır.

Bu çalışmada, çok kanallı akciğer sesleri üzerinde EWT tabanlı özneliklerin çıkartılması ve bu öznelikler üzerinde nonlinear sınıflandırma algoritmaları kullanılarak Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı (KOAH) nın erken tanısı için bir sistem geliştirme amaçlanmaktadır. Bu amaçla nonlinear sınıflandırıcıların EWT tabanlı öznelikler kullanılarak çıkarılan özneliklerin solunum hastalıkları teşhisi üzerine etkisi araştırılmış ve performans analizi yapılmıştır. Bunun için öncelikle veri tabanından alınan sinyale EWT tekniği uygulanmış ardından nonlinear sınıflandırıcılardan Destek Vektör Makineleri ve Çok Katmanlı Yapay Sinir Ağları kullanılarak sinyaller sınıflandırılmıştır. Son olarak sınıflandırıcıların performansları karşılaştırılmıştır.

MATERYAL VE METOT

1.1. Veri tabanı

RespiratoryDatabase@TR, dijital sinyal işleme teknikleri ile solunum analizi için kullanılan bir multimedya solunum veri tabanıdır. RespiratoryDatabase@TR veri tabanı içerisinde sayısallaştırılmış oskültasyon sesleri, göğüs röntgeni, St. George Solunum Anket (SGRQ-C) cevapları ve solunum fonksiyon testi ölçümleri bulunmaktadır (Altan ve diğerleri, 2017). Veri tabanı oluşturulurken göğüs ve sırt oskültasyon bölgeleri Şekil 1’ de gösterilmiştir (Altan ve diğerleri, 2019). Biyomedikal analizlerde sinyalin uzunluğu da önemli bir faktördür. Bu çalışmada uygulamanın daha hızlı çalışabilmesi ve ileri ki çalışmalarda donanım üzerinde kolay uygulanabilmesi için sinyal uzunluğu 5 sn. olacak şekilde ayarlanmıştır.



Şekil 1. Göğüs ve sırt oskültasyon bölgeleri (Altan ve diğerleri, 2019)

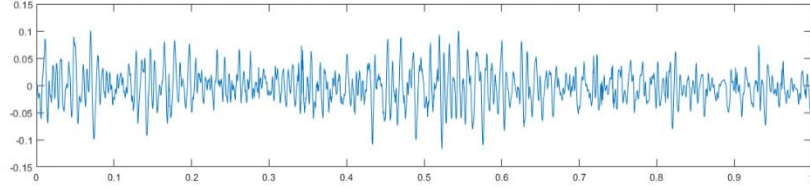
1.2. Ampirik Dalgacık Dönüşümü (Empirical Wavelet Transform - EWT)

Ampirik Dalgacık Dönüşümü (Empirical Wavelet Transform - EWT), bir sinyal ayrıştırma yöntemi olup, temelde uyarlanabilir bir dalgacık filtre bankasının tasarımına dayanır (Gilles, 2013).

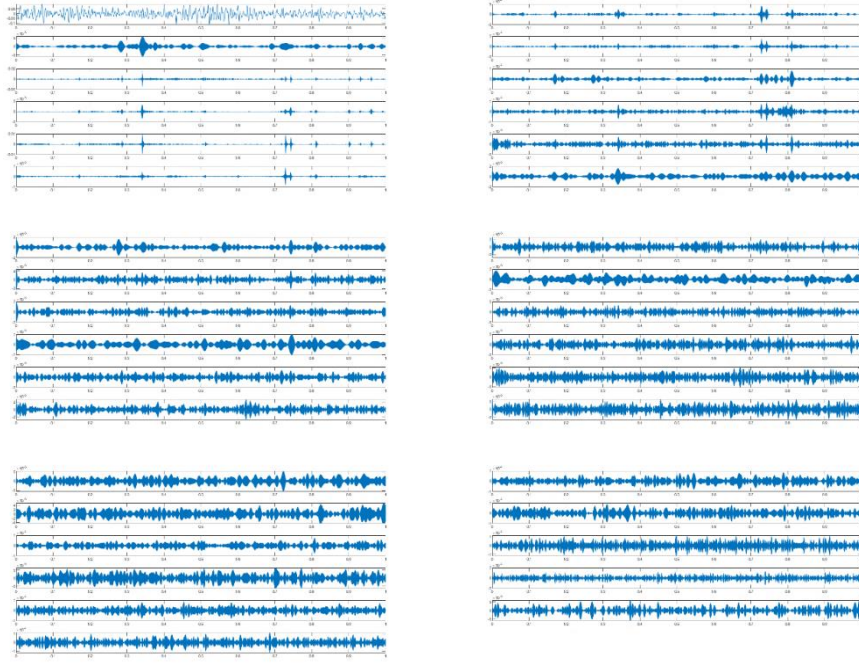
Bu çalışmada da, EWT sinyal ayrıştırma için kullanılmıştır. EWT, verilen sinyalin bilgi içeriğine bağlı olarak uyarlanabilir bir hale getiren sinyal ayrıştırma yöntemidir.

EWT sonucunda elde edilen parametrelere örnek göstermek amacıyla sağlıklı bir kişinin, bir oskültasyon noktasından ve tek kanaldan alınan gerçek akciğer ses sinyali Şekil 2’de ve bu sinyalin EWT analizi

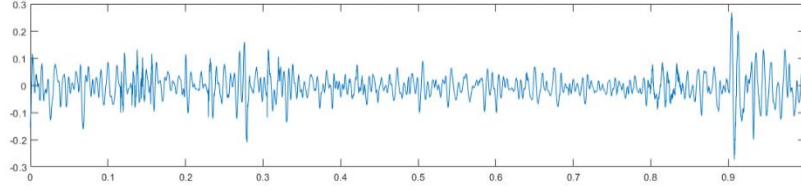
sonucunda çıkarılan modları Şekil 3'te gösterilmiştir. Yine aynı şekilde hasta bir kişinin gerçek akciğer ses sinyali Şekil 4 ve çıkarılan modları ise Şekil 5'te gösterilmiştir.



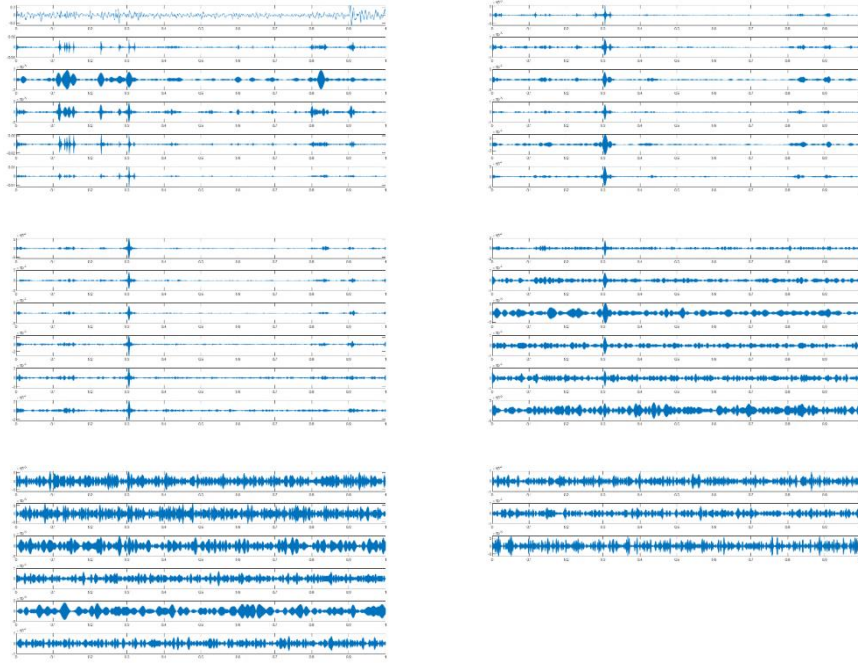
Şekil 2: Sağlıklı Akciğer Ses Sinyali



Şekil 3: Sağlıklı Akciğer Ses Sinyali Üzerinde Empirical Wavelet Transform Analizi Sonucunda Çıkarılan Modlar



Şekil 4 : Hasta Akciğer Ses Sinyali



Şekil 5 : Hasta Akciğer Ses Sinyali Üzerinde Empirical Wavelet Transform Analizi Sonucunda Çıkarılan Modlar

1.3. Öznitelik Çıkarma

Sinyal işleme uygulamalarında sıkça kullanılan öznitelik çıkarma işlemi, verilerin tümüyle değil de o bilgi içerisindeki bazı anlamlı özelliklerin çıkartılması ile istenen amaca yönelik bilgilerin oluşturulması işlemidir. Bu işlem sayesinde karmaşık olan bir veri, boyutu ve karmaşıklığı azaltılarak daha basit hale getirilir ve yeni oluşturulan veri üzerinde işlemler yapılır.

Öznitelik çıkarma işlemi doğru yapılırsa, işlem sonucunun başarısını ve performansını olumlu yönde etkileyecektir.

Bu çalışmada, veri setinden alınan her bir akciğer ses sinyaline ait veriyi temsil etmek için istatistiksel öznitelik çıkarma yöntemi kullanılarak öznitelikler çıkarılmıştır. Bu aşamada; minimum, maksimum, toplam, medyan, varyans, standart sapma, ortalama, basıklık ve ortalama mutlak sapma olmak üzere 9 farklı istatistiksel öznitelik kullanılmıştır. Ardından öznitelik seçimi yapılarak hangi özniteliklerin sınıflandırma sonucunda doğruluk oranını arttırdığı tespit edilmiştir. Son olarak seçilen özniteliklerle oluşturulan öznitelik vektörleri Destek Vektör Makineleri ve Çok Katmanlı Yapay Sinir Ağları algoritmaları ile test edilmiştir.

1.4. Çok Katmanlı Yapay Sinir Ağları

Yapay Sinir Ağları, insan beyninin çalışmasından esinlenerek geliştirilen algoritmik hesaplama yöntemidir. Farklı amaçlarda kullanılmak üzere birçok yapay sinir ağı modeli geliştirilmiştir. Bu modellerden olan Çok Katmanlı Yapay Sinir Ağları, iyi sonuçlar vermesi sebebiyle literatürde yaygın olarak kullanılan sınıflandırma algoritmalarından biridir. Birçok problem için uyarlanabilen bu sınıflandırma algoritması bir giriş katmanı, bir veya daha fazla gizli katman ve bir çıktı katmanına sahiptir. Gizli katmanlar düğümlerden oluşmakta olup katman sayısı ile ilgili kesin bir kural yoktur. Bu çalışmada sinyaller üzerinde gerekli işlemler yapıldıktan sonra elde edilen veriler Çok Katmanlı Yapay Sinir Ağları yardımıyla sınıflandırılmıştır ve sonuçlara göre elde edilen modelin hassasiyet, özgüllük ve genel başarımlar değerleri için sırasıyla % 87,5, % 70 ve % 80,77 oranları elde edilmiştir.

1.5. Destek Vektör Makineleri

Destek Vektör Makineleri (DVM), Vapnik tarafından istatistiksel öğrenme teorisi esas alınarak geliştirilmiş bir sınıflandırma yöntemidir (Vapnik, 1995). Aynı zamanda literatürde en fazla kullanılan sınıflandırma yöntemlerindendir. Bu çalışmada kullanılan veri seti üzerinde EWT analizi yapıp ardından öznitelik çıkarma işlemi yapılmış ve son olarak elde edilen veriler destek vektör makineleri yardımıyla sınıflandırılmıştır. DVM yardımıyla yapılan sınıflandırma sonuçlarına göre, elde edilen modelin hassasiyet, özgüllük ve genel başarımlar değerleri için sırasıyla % 80, % 100 ve % 90 oranları elde edilmiştir. En yüksek sınıflandırma başarımları DVM algoritması ile yapılan sınıflandırmada elde edilmiştir.

1.6. Performans Ölçütü

Makine öğrenmesinde kullanılan sınıflandırma algoritmalarının performans analizi için genellikle tahminler ile gerçek değerlerin karşılaştırıldığı karışıklık matrisi kullanılmaktadır. Tahmin etme durumlarına bağlı olarak performans değerleri hesaplanır. Bu çalışmada performans ölçütleri olarak hassasiyet, özgüllük ve genel başarımlar değerleri aşağıda gösterilen denklemler kullanılarak hesaplanmıştır.

$$Hassasiyet = \frac{TP}{TP+FN} * 100 \quad (1)$$

$$Özgüllük = \frac{TN}{TN+FP} * 100 \quad (2)$$

$$Genel\ Başarım = \frac{TP+TN}{Toplam} * 100 \quad (3)$$

Sonuçlar

Bu çalışmada, nonlinear sınıflandırıcıların Ampirik Dalgacık Dönüşümü (Empirical Wavelet Transform - EWT) tabanlı öznelilikler kullanılarak solunum hastalıkları teşhisi üzerine etkisi araştırılmıştır.

Bunun için öncelikle 12 kanallı akciğer seslerinden ve 4 kanallı kalp seslerinden oluşan RespiratoryDatabase@TR veri tabanından alınan akciğer seslerine EWT uygulanmıştır. Dönüşüm sonrası elde edilen verilerin farklı istatistiksel öznelilikleri hesaplanıp, başarıyı arttıran uygun öznelilikler seçilmiştir. Son olarak nonlinear sınıflandırıcılardan Destek Vektör Makineleri ve Çok Katmanlı Yapay Sinir Ağları algoritmaları vasıtasıyla sınıflandırma işlemi yapılmıştır.

Sınıflandırma sonucunda, kanallara ve modlara göre farklı sonuçlar olmakla beraber önerilen yöntemin sınıflandırma doğruluğu en yüksek, Çok Katmanlı Yapay Sinir Ağları modeli için % 80,77 ve Destek Vektör Makineleri için % 90 oranında başarımlar elde edilmiştir. İki sınıflandırıcı karşılaştırıldığında en yüksek sınıflandırma başarımları Destek Vektör Makineleri algoritması ile yapılan sınıflandırmada elde edilmiştir. Anormal solunum seslerinin farklı sınıflandırma algoritmaları ile tespit edilen başarımları Tablo 1’ de karşılaştırılmıştır.

Tablo 1. Çok Katmanlı Yapay Sinir Ağları ile Destek Vektör Makineleri Performans Karşılaştırılması

Sınıflandırıcı	Hassasiyet	Özgüllük	Genel Başarım
Çok Katmanlı Yapay Sinir Ağları	% 87,5	% 70	% 80,77
Destek Vektör Makineleri	% 80	% 100	% 90

Araştırma sonucunda elde edilen sonuçlar incelendiğinde önerilen yöntemin başarılı performans gösterdiği görülmektedir. Önerilen yöntem ileri ki çalışmalarda farklı biyomedikal sinyaller üzerinde de uygulanabilir.

Kaynakça

Altan, G., Kutlu, Y., Garbi, Y., Pekmezci, A. Ö., & Nural, S. (2017). Multimedia Respiratory Database (RespiratoryDatabase@ TR): Auscultation Sounds and Chest X-rays. Natural and Engineering Sciences, 2(3), 59-72.

- Altan, G., Kutlu, Y., & Allahverdi, N. (2019). Deep Learning on Computerized Analysis of Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *IEEE journal of biomedical and health informatics*.
- Amaral, J. L., Faria, A. C., Lopes, A. J., Jansen, J. M., & Melo, P. L. (2010). Automatic identification of chronic obstructive pulmonary disease based on forced oscillation measurements and artificial neural networks. In *2010 Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology* (pp. 1394-1397). IEEE.
- Babu, K. A., Ramkumar, B., & Manikandan, M. S. (2019, May). Empirical Wavelet Transform Based Lung Sound Removal from Phonocardiogram Signal for Heart Sound Segmentation. In *ICASSP 2019-2019 IEEE International Conference on Acoustics, Speech and Signal Processing (ICASSP)* (pp. 1313-1317). IEEE.
- Fernandez-Granero, M. A., Sanchez-Morillo, D., & Leon-Jimenez, A. (2018). An artificial intelligence approach to early predict symptom-based exacerbations of COPD. *Biotechnology & Biotechnological Equipment*, 32(3), 778-784.
- Gilles, J. (2013). Empirical wavelet transform. *IEEE transactions on signal processing*, 61(16), 3999-4010.
- Hong, K. J., Essid, S., Ser, W., & Foo, D. G. (2018). A robust audio classification system for detecting pulmonary edema. *Biomedical Signal Processing and Control*, 46, 94-103.
- Hosseini, M. P., Soltanian-Zadeh, H., & Akhlaghpour, S. (2011, February). A novel method for identification of COPD in inspiratory and expiratory states of CT images. In *2011 1st Middle East Conference on Biomedical Engineering* (pp. 235-238). IEEE.
- Kumar, R., & Saini, I. (2014). Empirical wavelet transform based ECG signal compression. *IETE journal of research*, 60(6), 423-431.
- Maharaja, D. ve Shaby, S. M. (2017). Empirical Wavelet Transform and GLCM Features Based Glaucoma Classification From Fundus Image . *International Journal of MC Square Scientific Research*, 9(1), 78–85. doi:10.20894/ijmsr.117.009.001.010
- Maheshwari, S., Pachori, R. B., & Acharya, U. R. (2016). Automated diagnosis of glaucoma using empirical wavelet transform and correntropy features extracted from fundus images. *IEEE journal of biomedical and health informatics*, 21(3), 803-813.
- Mondal, A., Banerjee, P., & Somkuwar, A. (2017). Enhancement of lung sounds based on empirical mode decomposition and Fourier transform algorithm. *Computer methods and programs in biomedicine*, 139, 119-136.
- Vapnik, V. N. (1995). *The Nature of Statistical Learning Theory*. New York, NY: Springer New York. doi:10.1007/978-1-4757-2440-0WHO. (2018). The top 10 causes of death. Erişim Adresi <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>

NANO KATKILARIN POLİMER MATRİSLİ MALZEMELERİN VİCAT YUMUŞAMA SICAKLIĞINA ETKİSİ

Alim KAŞTAN

Antalya Organize Sanayi Mesleki Ve Teknik Anadolu Lisesi

kastanalim@gmail.com

Özet

Polimer esaslı malzemeler yüksek korozyon direnci, üretimlerinin kolay yapılabilmesi, hafif olmaları gibi üstün özelliklere sahip olduklarından dolayı metalik malzemelerin yerine elektrik, elektronik, makine imalatı ve daha birçok alanda kullanılmaktadır. Üstün özelliklerinin yanında polimerik malzemelerin düşük olan termal dayanımları kullanım alanlarını sınırlamaktadır. Bu özelliğin geliştirilmesi için polimer matrisli malzemelere çok farklı ve değişik oranlarda katkı maddeleri ilave edilerek özelliklerin artırılması amaçlanmaktadır. Nano boyutlu malzemeler, geleneksel makro boyutlu malzemelere göre daha düşük oranlarda bile polimer matrisli malzemelerin termal özelliklerini etkileyebilmektedir. Bu etkilerinden dolayı son yıllarda polimer nanokompozitler üzerine yapılan çalışmalar artarak devam etmektedir. Bu derleme çalışmada daha önce yapılan bazı yayınlar taranarak nano katkıların polimer matrisli malzemelerin vicat yumuşama sıcaklığı değerine olan etkisi araştırılmıştır.

Anahtar kelimeler: polimer, nano katkı, vicat yumuşama sıcaklığı

186

THE EFFECT OF NANO ADDITIVES ON THE VICAT SOFTENING TEMPERATURE OF POLYMER MATRIX MATERIALS

Abstract

Polymer based materials are used in electrical, electronic, machine manufacturing and many other places because of their superior properties such as high corrosion resistance, ease of production and light weight. In addition to their superior properties, the low thermal resistance of the polymeric materials limits their application. In order to improve this property, it is aimed to increase the properties by adding very different and different amounts of additives to polymer matrix materials. Nano-sized materials can affect the thermal properties of polymer matrix materials, even at lower rates than conventional macro-size materials. Due to these effects, studies on polymer nanocomposites have been increasing in recent years. In this review, the effect of nano additives on the vicat softening temperature of polymer matrix materials was investigated by scanning some previous publications.

Key words: polymer, nano additive, vicat softening temperature

1. Giriş

Son yıllarda birçok araştırmacı tarafından polimer nanokompozitlerin üstün özelliklerinden dolayı çok sayıda araştırma yapılmaktadır. Bu araştırmaların temel sebebi nano katkılarının düşük oranlarda bile yüksek en-boy oranları ve yüksek sertlik değerlerinden dolayı polimerlerin ısı kararlılık, mekanik özellikler, alev direnci, gaz geçirgenliği gibi özelliklerini arttırmasıdır (Lefebvre 2003, Ke 2005, Ray 2003, Giannelis 1998). Matris içerisine boyutları 1-100 nm aralığındaki katkıların ilave edilmesi ile elde edilen malzemelere nanokompozitler denilmektedir. Nanokompozitler, kompozit malzemelerin yeni bir sınıfı olarak ortaya çıkmıştır (Doğanay vd. 2007). Polimerik nano kompozitler (PNC) genelde %1–3 oranında nanopartikül içeren, tek bileşen ve tek faz gibi davranan materyallerdir (Saçaklı 200116). Nanoteknoloji metrenin milyarda biri ölçüsündeki yapılara uygulanan işlemlerle ilgilidir. Daha kapsamlı bir anlatımla maddenin atomik moleküler boyutta (nano boyutta) mühendisliğinin yapılarak, farklı özelliklerinin kazandırılması, nano boyutundaki fiziksel, kimyasal ve biyolojik olayların anlaşılacak şekilde üretim için yeni yöntemlerle malzemeler oluşturulmasıdır (Kut vd. 2005). Matris içerisine katılan nanopartiküllerin şekli, boyutları ve oranı üretilen kompozitin özelliklerini etkiler (Sheng vd. 2004). Nano katkı malzemeleri olarak genellikle karbon (örneğin; fulleren ve türevleri), katmanlı kil mineralleri, nano boyutlu metaller ile organik ve inorganik mineraller kullanılır (Olad 2011, Pomogailo 2000). Nanokompozitler tanecik, tabaka ve lif katkılı şeklinde hazırlanabilmektedir. Nanokatıların alan/hacim oranları geleneksel katkılara göre daha fazla olduğundan matris ile temas alanları da daha fazladır. Bundan dolayı makro boyuttaki katkılara göre matris özellikleri üzerinde daha etkilidir. Polimerlerden yapılan malzemeler sertliklerini ve şekillerini camsı geçiş sıcaklığı civarına kadar koruyabilirler. Camsı geçiş sıcaklığı üzerinde, polimer zincirleri eğilip-bükülme hareketleri yapabildiğinden dolayı polimerik ürünün geometrisi değişir. Tam amorf polimerlerin camsı geçiş sıcaklığı üzerinde ısıtılmaları sürdürülürse, polimer zincirlerinin enerjisi dolayısıyla hareketliliği dereceli olarak artar ve polimer kauçuğumsu, zamksı davranışlar göstererek sıvılaşır. Camsı geçiş sıcaklığı üzerindeki yarı-kristal yapılı polimerlerin zincirleri, kristal bölgelerin etkisinden dolayı dışarıdan kesme, koparma gibi bir etki yapılmadıkça erime noktasına kadar birbirinden ayrılmazlar. Erime noktası üzerinde ise zincirler bağımsız hareket edebilir (Ajayan vd. 2003). Vicat yumuşama sıcaklığı testinde üzerinde 1 kg'lık ağırlık bulunan 1 mm² kesitli bir iğne (vicat iğnesi) polimer yüzeyine temas ettirilir. Daha sonra polimer sabit bir hızla ısıtılır ve iğnenin hareketi uygun bir aletle izlenir. İğnenin polimer yüzeyine 1 mm battığı andaki sıcaklık polimerin vicat yumuşama sıcaklığıdır. Bu yöntem camsı geçiş sıcaklığı ile aynı değildir. Ancak polimerin yumuşama noktası ile ilgili ön bilgi verir. Vicat (Vicat Softening Temperature) testleri, ISO 306 ve ASTM D 1525 standardına uygun olarak yapılmaktadır. Polimer malzemelerin birçok üstün özelliğinin yanında, termal dayanımlarının düşük olması kullanım alanlarını sınırlamaktadır. Bu olumsuzluğun azaltılması amacı ile termal özelliklerinin geliştirilmesine yönelik çalışmalar devam etmektedir. Vicat yumuşama sıcaklığı da polimerik malzemenin servis sınırlarının belirlenmesinde son derece önemlidir. Polimer bazlı nanokompozitlerin vicat yumuşatıcı sıcaklığı kritiktir. Çünkü yük ve termal etki altında önemli fiziksel deformasyon olmadan malzemenin üst stabilite sınırını temsil eder. Bu çalışmada polimer matrisli malzemelere ilave edilen nano katkıların vicat yumuşama sıcaklığı üzerine etkileri daha önce yapılan bazı çalışmalar doğrultusunda incelenmiştir.

2. Polimer Matrisli Malzemelerin Vicat Yumuşama Sıcaklığına Nano Katkıların Etkisi

Beauvalet vd. Gliserolün polilaktit / montmorillonit nanokompozitlerin vicat sıcaklığına etkisini araştırmışlardır. Ürettikleri sekiz çeşit kompozitin katkısız PLA ile kıyaslamasını yaparak vicat yumuşama sıcaklığına olan etkisini belirlemişlerdir. Tablo 1’de üretilen kompozitlerin yüzde karışım oranları görülmektedir. Tablo 2’de ise üretilen kompozitlerin vicat yumuşama sıcaklığı değerleri verilmiştir.

Tablo 1. PLA/MMT/Gliserol kompozitler.

Numune	PLA	MMT	Gliserol
PLA	100	-	-
PLA2	98	-	2
PLA3	96.5	-	3.5
PLA5	95	-	5
PLA/MMT	95	5	-
PLA2/MMT	93	5	2
PLA3/MMT	91.5	5	3.5
PLA5/MMT	90	5	5

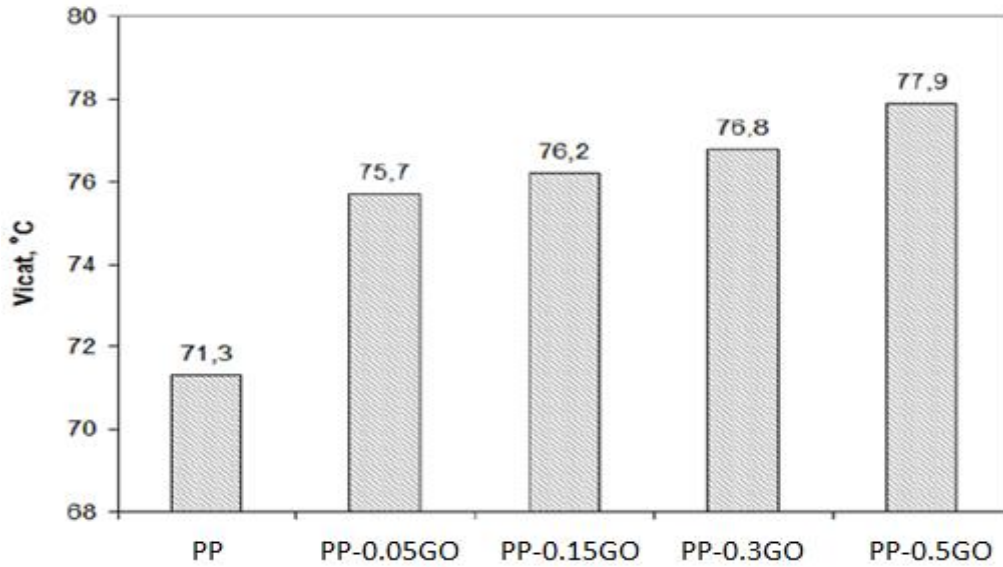
188

Tablo 2. PLA/MMT/Gliserol kompozitlerin vicat sıcaklık değerleri

Numune	PLA	PLA2	PLA3	PLA5	PLA/MMT	PLA2/MMT	PLA3/MMT	PLA5/MMT
Vicat (C)	60	59	59	57	57	56	56	56

Araştırmacılar ambalaj uygulamaları için önemli bir parametre olan vicat yumuşama noktasını değiştiğini tespit etmişlerdir. Beklendiği gibi, gliserol (PLA2–PLA5) ilavesi, nanokompozitlerin yumuşama sıcaklığında önemli bir düşüşe neden olmuştur, çünkü bu bileşik bir PLA matris plastikleştiricisi olarak hareket etmekte ve molekül ağırlığını azaltmaktadır. Bununla birlikte, PLA / MMT sistemindeki kil mevcudiyeti, yumuşama sıcaklığında benzer bir düşüşe neden olmuş gibi görülmektedir. Geleneksel nanokompozitlerde bu özellik dolgu maddelerinin ilavesine göre arttığı için bu azalmanın beklenenin tersine gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Bu sonuç, kilin katlar arası aralığındaki gliserol hapsi sonucu olabilir, bu da sıcaklık arttıkça matrisle etkileşime girmeyi daha az mümkün kılmıştır. Yetkin vd. polipropilen matris(PP) içerisine nano boyutta 0.05, 0.15, 0.35 ve 0.5 grafen oksit (GO) ilave ederek hazırladıkları kompozitlerin vicat değerini araştırmışlardır. Şekil 1’de PP/GO

kompozitlerin vicat değerleri görülmektedir. Şekil 1’de görüldüğü gibi PP/GO kompozitlerin vicat değerleri 71,3-77,9 aralığında  l  lm   t r. En d    k vicat değeri katkısız PP’de  l  lm   t r. PP içerisine ilave edilen GO oranının artması ile HDT değerini yükselttiği g r lm   t r.

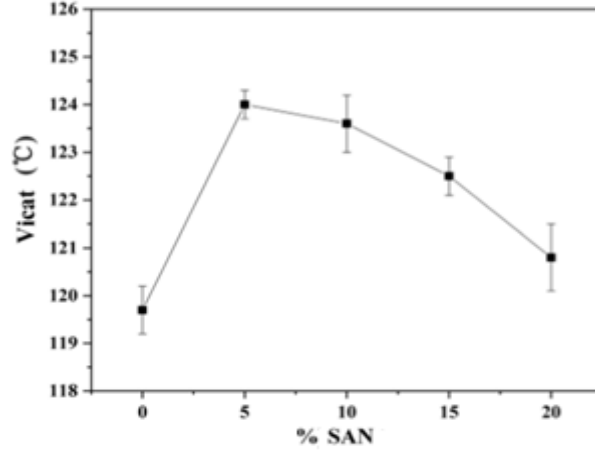


Şekil 1. Polipropilen/nano kompozitlerin vicat değerleri.

Yazarlar vicat sıcaklığındaki bu artışın grafen oksit tabakaları ve polimer zincirleri arasındaki etkileşimlerden dolayı polimer zinciri hareketliliğinin sınırlanmasından kaynaklandığını belirtmişlerdir. Liao vd. bu çalışmada, ağırlıkça % 0, 5, 10, 15 ve % 20 stiren akrilonitril (SAN) içeren polypropylene (PP) karışımlarını eriyik harmanlama yöntemi kullanarak sentezlemişlerdir. Kompozitleri içerisine %2 Klorlu parafin ve %0,5 Stiren maleik anhidrit (SMA) ilave etmişlerdir. Oluşturulan kompozitlerin mekanik, ısıl davranış ve morfoloji üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Oluşturulan 5 çeşit kompozitin karışım oranları tablo 3’te görülmektedir. Şekil 2’de ise katkısız PP ve PP/SAN kompozitlerin V CAT değerleri verilmiştir.

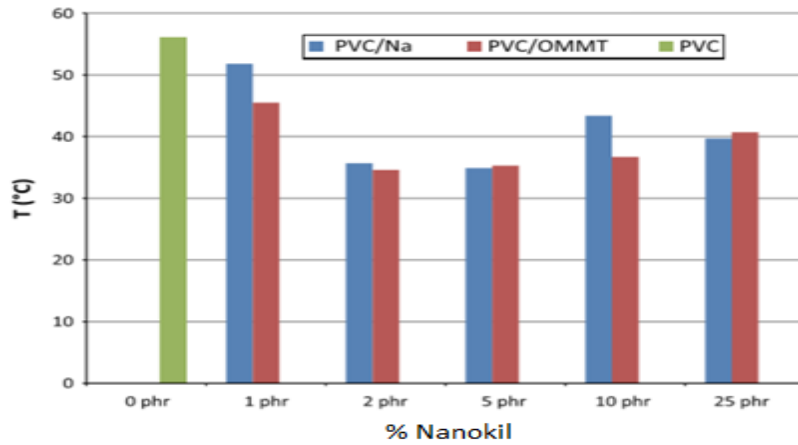
Tablo 3. Polypropylene/ stiren akrilonitril kompozitler.

Numune	%PP	%SAN	%SMA	%CP
SAN/PP-0	97.5	0	2	0.5
SAN/PP-5	92.5	5	2	0.5
SAN/PP-10	87.5	10	2	0.5
SAN/PP-15	82.5	15	2	0.5
SAN/PP-20	77.5	20	2	0.5



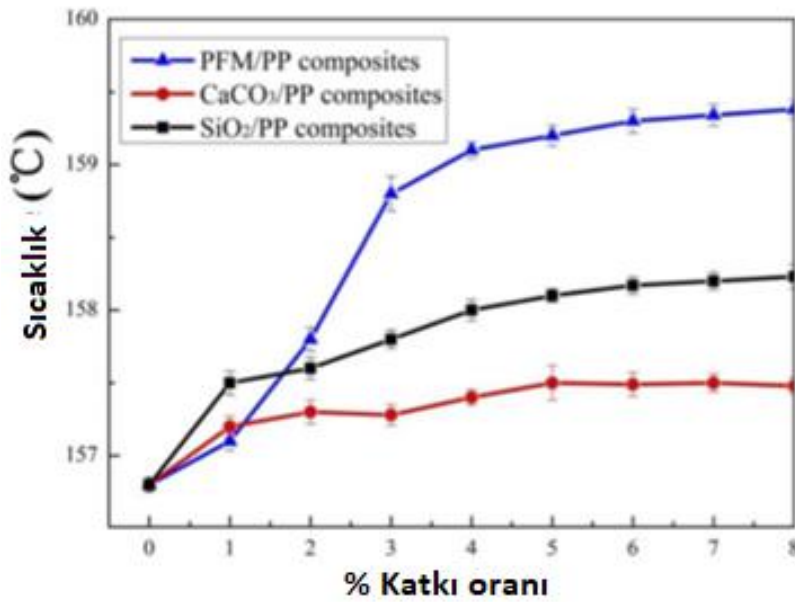
Şekil 2. Katkısız PP ve PP/SAN kompozitlerin vicat değerleri

Saf PP ve tüm PP/ SAN karışımların SAN içeren numunelerin ısıl sapma sıcaklıkları, saf PP'ninkinden belirgin şekilde daha yüksektir. Ancak ağırlıkça % 5 SAN içeren örnek için belirgin bir yükselme gözlenmemiştir ve vicat değeri en yüksek seviyeye ulaşmıştır. Ancak matris içerisindeki SAN oranının artması ile VİCAT değerinde azalma olmuştur. VİCAT değerindeki bu değişimin farklı faz morfolojisinden kaynaklanması muhtemeldir, Çalışmada PP /SAN 'nin ağırlıkça% 10 SAN ile harmanlandığı yüzey sert nano parçacıklar ile kaplanmış olması da kompozitlerin termal direncinin artmasına neden olduğu düşünülmektedir. Madaleno vd. yapmış oldukları çalışmada ergiyik karıştırma yöntemi ile hazırlanan PVC / MMT nanokompozitlerin morfolojik, termal ve mekanik özelliklerini araştırmışlardır. 1, 2, 5, 10 and 25 phr oranlarında Nano katkı olarak SA Doğal sodyum montmorillonit, Cloisite Na + ve organik olarak değiştirilmiş montmorillonit, Cloisite 20A kullanmışlardır. Hazırlanan kompozitlerin vicat yumuşama sıcaklığı değerleri şekil 3'te görülmektedir.



Şekil 3. PVC / MMT nano kompozitlerin vicat değerleri

Katkısız PVC ile karşılaştırıldığında, kullanılan her iki nanoclay tipi için sonuçlar, VST'de, özellikle 2 ila 5 phr nanoclay içeriği arasında ciddi bir düşüş göstermektedir. PVC / Na-MMT nanokompozitlerin Vicat noktası, Na-MMT ilavesiyle azalır, 5 phr Na-MMT yüklemesinde katkısız PVC'ye kıyasla 21.2 ° C azalır. 10 phr ve 25 phr Na-MMT ile 5 phr nanoclay içerikli numunelere kıyasla sırasıyla yaklaşık 8.5 ° C ve 4.8 ° C artış görülebilir. PVC / OMMT nanokompozitler de benzer davranışlar göstermektedir. Vicat noktası, 2 phr OMMT katkılı için 21.5 ° C düşer ve daha sonra 2 phr OMMT içeren numunelere kıyasla VST biraz artar. Araştırmacılar bu durumu PVC matrisinde dağılmış olan montmorillonit tabakaları, PVC zincirleri arasındaki mesafeyi arttırmış ve böylece PVC zincirleri arasındaki moleküler etkileşimi azaltan bir plastikleştirici görevi etkisinden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Wang vd. polipropilen (PP) matris içerisine fenolik mikro küreciklerle (PFM'ler), silikon dioksit (SiO₂) ve kalsiyum karbonat (CaCO₃) ilave ederek oluşturdukları kompozitlerin termal ve mekanik özelliklerini araştırmışlardır. Üretilen kompozitlerin karışım oranlarına göre vicat yumuşama sıcaklığı değerleri şekil 4'te görülmektedir.



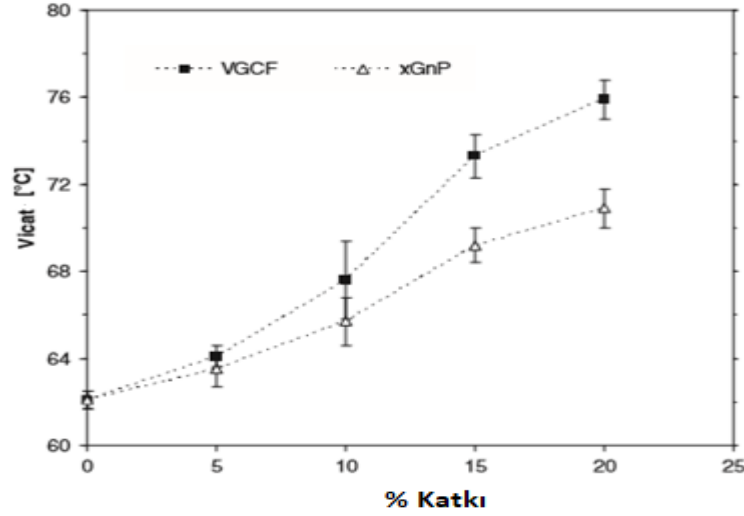
Şekil 4. PP/PFM/SiO₂/CaCO₃ kompozitlerin vicat değerleri

Şekil 4'te görüldüğü gibi, katkı içeriği arttıkça PP kompozitlerin tüm vicat yumuşama sıcaklığı da artmıştır. Üstelik PFM / PP kompozitlerinde gözlemlenen HDT değeri iki PP kompozitlere kıyasla önemli bir gelişme sağlanmıştır. Katkı oranı % 2'den fazla olduğunda, PFM / PP kompozitler maksimum Vicat yumuşatıcı sıcaklık değerine ulaşmıştır. Bu sonuçlar, PFM ve PP matris karışımı arasında güçlü arayüzey bağı oluştuğunu ve PP matrisinde daha homojen PFM dispersiyonu oluştuğunu göstermektedir. Taşdemir vd. on altı farklı polimer kompozit hazırlamışlardır. Çalışmada matris olarak yüksek yoğunluklu polietilen (HDPE)'e 50nm, 0,8 µm, 5 µm, 20 µm ve 40 µm boyutlarında Kalsiyum karbonat (CaCO₃) ilave etmişlerdir. Üretilen kompozitlerin karışım oranları ve vicat yumuşama sıcaklığı değerleri tablo 4'te görülmektedir.

Tabo 4. HDPE/ CaCO₃ kompozitlerin karışım oranları ve vicat yumuşama sıcaklıkları

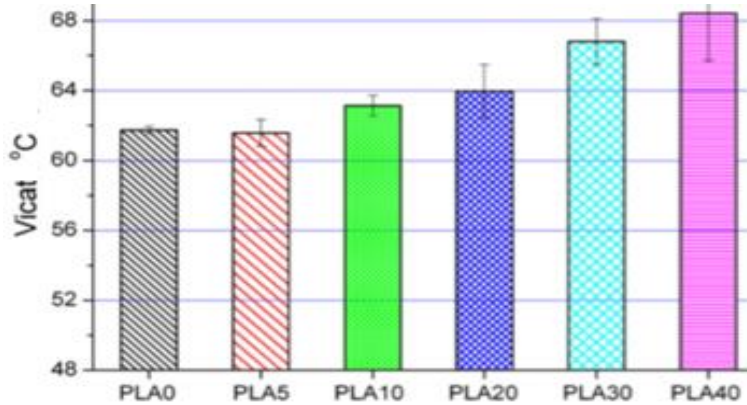
Groups	HDPE (wt%)	CaCO ₃ (50nm) (wt%)	CaCO ₃ (0.8µm) (wt%)	CaCO ₃ (5µm) (wt%)	CaCO ₃ (20µm) (wt%)	CaCO ₃ (40µm) (wt%)	Groups	Vicat Softening Point (°C-1 kg)
1	100	-	-	-	-	-	1	129 ± 1
2	95	5	-	-	-	-	2	131 ± 2
3	95	-	5	-	-	-	3	129 ± 0
4	95	-	-	5	-	-	4	130 ± 1
5	95	-	-	-	5	-	5	130 ± 1
6	95	-	-	-	-	5	6	130 ± 1
7	90	10	-	-	-	-	7	132 ± 1
8	90	-	10	-	-	-	8	131 ± 0
9	90	-	-	10	-	-	9	131 ± 1
10	90	-	-	-	10	-	10	131 ± 1
11	90	-	-	-	-	10	11	130 ± 1
12	85	15	-	-	-	-	12	133 ± 2
13	85	-	15	-	-	-	13	130 ± 0
14	85	-	-	15	-	-	14	131 ± 1
15	85	-	-	-	15	-	15	132 ± 1
16	85	-	-	-	-	15	16	130 ± 1

Vicat deneyleri, oda sıcaklığında, 120 °C/saat ısıtma hızında ve sırasıyla 1Kg yük altında başlatılmıştır. Kompozitlerde nano kalsiyum karbonat ilavesiyle değerler değişmiştir. Katkısız HDPE ve HDPE / nano-CaCO₃ (ağırlıkça% 15) polimer kompozitlerin Vicat sıcaklığı sırasıyla 129 ° C ve 133 ° C olarak ölçülmüştür. En düşük vicat değerine katkısız HDPE'e sahiptir. Kompozitlerde mikro kalsiyum karbonatın eklenmesiyle (ortalama çap: 0.8-5-20 ve 40 µm) değerinde artış görülmüş fakat önemli bir değişiklik olmamıştır. En yüksek vicat değerine nano-CaCO₃ ilavesinde ulaşılmıştır. Buradan hareketle nano-CaCO₃ ilavesinin mikro CaCO₃'e göre vicat değerinde daha etkili olduğu söylenebilir. Tait vd. bu çalışmada nano boyutta buharla büyütülmüş karbon nano fiberleri (VGCFs elyafların çapı 100 ila 200 nm) ve exfoliated(pul pul ayrılmış) grafit nano pelletleri (xGnPs, ortalama çapı 10-25 nm) ağırlıkça % 0 ila % 20 arasında çeşitli konsantrasyonlarda poli laktit asit (PLA) kompozitler hazırlamak için kullanılmıştır. Kompozitlerin üretilmesi için iki bileşik işlem, eriyik karışım ve polimer çözünmesi ve iki şekil verme yöntemi, enjeksiyon ve sıkıştırma kalıplama kullanılmıştır. Üretilen kompozitlerin nano katkı ve nano katkıların oranlarına göre termal özelliklerini araştırmışlardır. Şekil 5'te PLA/nano kompozitlerin vicat değerlerindeki değişim görülmektedir.



Şekil 5. PLA/nano kompozitlerin vicat değerlerindeki

Şekil 5’te görüldüğü gibi üretilen tüm kompozitlerin vicat yumuşama sıcaklığı değeri katkısız PLA’ya göre daha yüksek olarak ölçülmüştür. PLA içerisindeki artan nano katkı oranı ile doğru orantılı olarak vicat yumuşama sıcaklığı değerleri de yükselmiştir. Ancak VGCFs’lerin vicat yumuşama sıcaklığı üzerinde xGnPs’lere göre daha etkili olduğu ve vicat değerini oldukça yükselttiği söylenebilir. Yazarlar SEM tarafından gözlemlenen xGnP / PLA arayüzündeki boşlukların varlığının, xGnP/PLA kompozitlerinin bükülme mukavemetini düşürdüğünü, bununla birlikte, boru şeklindeki VGCF yüksek en boy oranından ve şeklinden dolayı yüzey direncini daha çok arttırdığını belirtmişlerdir. Liu vd. Doğal hallosite (Hal) nanotüpler, erime karıştırma yoluyla polilaktid (PLA) ile bileşik haline getirilmiş biyoyumlu kil polimer nanokompozitleri (CPN) oluşturmuşlardır.



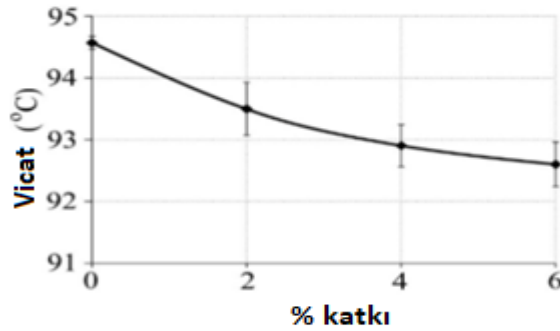
Şekil 6. Hal’in PLA’nın vicat yumuşama sıcaklığı üzerindeki etkisi

Polimer bazlı nanokompozitlerin vicat yumuşatıcı sıcaklığı kritiktir. Çünkü yük ve termal etki altında önemli fiziksel deformasyon olmadan malzemenin üst stabilite sınırını temsil eder. Hal’in PLA’nın vicat yumuşama sıcaklığı üzerindeki etkisi Şekil 6’da görülmektedir. PLA’nın vicat yumuşama sıcaklıkları, Hal eklenmesi ile artmıştır. Katkısız PLA için yumuşama sıcaklığı 61.7 ° C idi. PLA 40 nanokompozit için 68.4 °C’ye yükselmiştir. Bu sonuç, Hal’in PLA’nın ısı direncini arttırabileceğini göstermiştir. Yazarlar bu durumu (i) mekanik ve ısı enerjisinin PLA’dan inorganik nanotüplere aktarabildiği ve (ii)

PLA matrisinin Hal tarafından artmış kristalliğinin, ısı toleransını arttırmış olabileceği şeklinde açıklamışlardır. Sikora vd. bu çalışmanın amacını, maleik anhidrid aşılı PE (PE-graft-MA) ile modifiye edilmiş düşük yoğunluklu polietilen kompozitlerin mekanik özelliklerine olan haloysit nanotüplerinin (HNT) etkisini araştırmak olarak belirtmişlerdir. Polietilen nanokompozitler, bir enjeksiyon kalıplama makinesi ile HNT içeriği ağırlıkça% 0, ağırlıkça % 2, ağırlıkça %4, ağırlıkça %6 ve PE-graft-MA içeriği ağırlıkça% 5 oranında değişen kompozitler üretmişlerdir. PE/HNT kompozitlerin karışım oranları tabla 5’de görülmektedir. Üretilen kompozitlerin HNT oranındaki değişimin vicat değerleri üzerine olan etkisi şekil 7’de verilmiştir.

Tablo 5. PE/HNT kompozitlerin karışım oranları

Numune	% PE	%HNT	PE-graft-MA
1	100	0	0
2	93	2	
3	91	4	5
4	89	6	

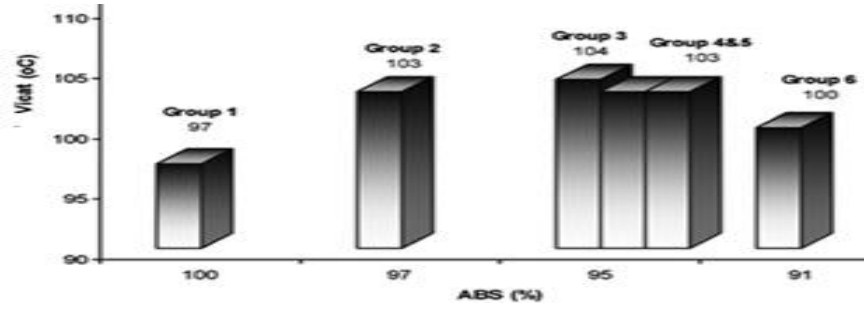


Şekil 7. PE/HNT kompozitlerin VİCAT grafiği

Haloysit nanotüpler şeklinde düşük yoğunluklu polietilenin içine bir nano doldurucunun eklenmesi Vicat yumuşama sıcaklığında hafif bir düşüşe neden olmuştur. % 2 nanofiller eklendikten sonra VST neredeyse 1 °C azalırken % 6 nanofiller eklendiğinde VST 2°C düşmüştür. Vicat yumuşama sıcaklığı, cam geçiş sıcaklığıyla tanımlandı ve düşüşü (Tablo 2), Vicat puan değerindeki düşüşü oluşturdu. Ayrıca araştırmacılar bu çalışma, haloysit nanotüplerinin polietilen matrisinde zayıf dağıldığını ve topaklanma eğiliminde olduğunu ve bu nedenle standart plastikleştirme sisteminin bunları doğru şekilde karıştırmadığını göstermiştir. PE-graft-MA bağdaştırıcısının ilave edilmesinin polietilendeki haloysit nanotüplerin dağılımını önemli ölçüde iyileştirmediği gösterilmiştir. Taşdemir vd. çalışmasında, polimer tüketimini azaltmak ve Mg(OH)₂ ve nanoclay dolgu maddelerinin dağılımını kolaylaştırmak için yüksek yoğunluklu bir mikro hücreli köpük yapı oluşturmak için sıvı karbon dioksit (CO₂) kullanılmıştır. Üretilen altı farklı ABS, ABS = Mg (OH) 2 = CO₂, ABS = Nanoclay = CO₂ ve ABS = Mg (OH) 2 = Nanoclay = CO₂ formülasyonunun polimer bileşimleri tablo 6’de gösterilmektedir. Şekil 8’de ise ABS kompozitlerin vicat değerleri verilmiştir.

Tablo 6. ABS/kompozitlerin karışım oranları

Grup	% ABS	%Kil	Mg(OH) ₂	CO ₂ (ml/min-5C°)
1	100	-	-	-
2	97	-	3	0.200
3	95	-	5	0.200
4	95	-	5	0.400
5	95	-	5	0.800
6	91	6	3	0.800

**Şekil 8.** ABS/kompozitlerin vicat değerleri

Üretilen tüm kompozitlerin vicat değerleri 97-104 °C aralığındadır. Şekil 8’de görüldüğü gibi en düşük vicat değerine katkısız ABS sahiptir. ABS içerisine %5 Mg(OH)₂ ilavesi ile elde edilen kompozitin vicat değeri 104 °C ile en yüksek olarak ölçülmüştür. Malzeme içerisine ilave edilen % 6 nano Cloisite 10A ile vicat değerinde düşüş gözlemlenmiştir. Bu verilerden hareketle ABS içerisine ilave edilen nano Mg(OH)₂ ve Cloisite 10A’nın vicat değerini kısmen de olsa arttırdığı söylenebilir. Kaştan vd. yaptıkları çalışmada, matris malzeme olarak poliamid 6 (PA 6)’ya ilave edilen yüksek yoğunluklu polietilen (YYPE), nanokil (modifiye edilmiş Montmorillonite) ve uyumlaştırıcının (Maleic Anhydrid Aşılınmış Polietilen, PE-g-MA), üretilen kompozitin termal özelliklerine olan etkileri araştırılmıştır. Tablo 7’de PA 6/YYPE/PE-g-MA/Nanokil kompozitlerin karışım oranları ve tablo 8’de ise vicat değerleri görülmektedir.

Tablo 7. Çalışmada kullanılan malzemeler

Numune Adı	% wt			
	PA 6	YYPE	PE-g-MA	Nanokil
PA 6	100	-	-	-
YYPE	100	-	-	-
PA 6/YYPE	80	20	-	-
PA6/YYPE/PE-g-MA	80	20	5	-
PA6/YYPE/PE-g-MA/Nanokil	80	20	5	1
PA6/YYPE/PE-g-MA/Nanokil	80	20	5	3
PA6/YYPE/PE-g-MA/Nanokil	80	20	5	5
PA6/YYPE/PE-g-MA/Nanokil	80	20	10	1
PA6/YYPE/PE-g-MA/Nanokil	80	20	10	3
PA6/YYPE/PE-g-MA/Nanokil	80	20	10	5

Tablo 8. PA 6/YYPE/PE-g-MA/Nanokil kompozitlerin vicat değerleri

Numune No	Malzeme Adı	Deney 1	Deney 2	Deney 3	Ortalama (°C)
1	PA 6	211,4	211,4	209,4	210,7 ± 2
2	YYPE	130	134,9	131	131,9 ± 3
3	PA 6/YYPE (80/20)	208,9	208,6	208,3	208,6 ± 0,5
4	PA 6/YYPE/PE-g-MA (80/20/5)	208,3	207	204	206,4 ± 2
5	PA 6/YYPE/PE-g-MA/Nanokil (80/20/5/1)	205,5	205,4	203,2	204,7 ± 1
6	PA 6/YYPE/PE-g-MA/Nanokil (80/20/5/3)	203,8	203,2	204	203,6 ± 0,4
7	PA 6/YYPE/PE-g-MA/Nanokil (80/20/5/5)	204,3	206,8	207,3	206,1 ± 1,5
8	PA 6/YYPE/PE-g-MA/Nanokil (80/20/10/1)	204,5	205,2	204,9	204,8 ± 0,5
9	PA 6/YYPE/PE-g-MA/Nanokil (80/20/10/3)	203	202,2	202,4	202,5 ± 0,5
10	PA 6/YYPE/PE-g-MA/Nanokil (80/20/10/5)	202,9	197,9	196,9	199,2 ± 3

Tablo 8’de, çalışmada kullanılan malzemelerin vicat yumuşama sıcaklığı değerleri görülmektedir. En yüksek değer 210,7°C ile katkısız PA 6’dır. YYPE’nin vicat değeri 131,1°C dir. PA 6’ya %20 YYPE ilavesi ile bu değer 208,6°C olarak ölçülmüştür. Yapıya %5 uyumlaştırıcı ilavesi ile elde edilen PA 6/YYPE/PE-g-MA (80/20/5) kompozitin vicat değerinin 206,4°C olduğu bulunmuştur. Yani uyumlaştırıcının eklenmesi ile vicat değeri 2,2°C azalmıştır. Bunun sebebi yapıdaki mevcut YYPE miktarının artmasıdır. Yapıya ilave edilen nanokilin vicat değeri üzerindeki etkisi incelendiğinde, % 1nanokil ilavesi ile vicat değerinin 204,7°C, %3 nanokil de 203,6°C ve %5 nanokil eklenmesi ile değerin 206,1°C olduğu görülmektedir. En iyi sonuç %5 nanokil ile elde edilmiştir. Malzeme içerisindeki uyumlaştırıcı oranı %10 olarak üretilen malzemelerde en yüksek vicat değeri 204,8°C ile PA 6/YYPE/PE-g-MA/Nanokil (80/20/10/1) kompozitinin olduğu bulunmuştur. Bu malzemenin içerisindeki nanokil oranının artması ile vicat değeri düşmüştür. Malzeme içerisindeki uyumlaştırıcı oranı %10’a çıkarılarak üretilen malzemelerde, en yüksek vicat değeri 204,8°C ile PA 6/YYPE/PE-g-MA/Nanokil (80/20/10/1) kompozitinde olduğu bulunmuştur. Bu malzemenin içerisindeki nanokil oranının artması ile vicat değeri düşmüştür. Bu etki, malzeme içerisine ilave edilen nanokilin yapıdaki kristaliniteyi azaltması, üretim sırasında oksidasyondandolayı kil tabakaları arasındaki mesafenin oksijenin olumsuz etkisi sonucu artması ve oluşacak yeni karbon bağlarının azalması şeklinde açıklanabilir. Ayrıca ergime sırasında, nanokompozit yerine mikrokompozit olduğundan termal stabilize azalmış olabilir. Sonuç olarak, Şekil 2’den de anlaşılacağı gibi malzeme içerisine katılan uyumlaştırıcı ve nanokil ile vicat değerlerinde düşme olduğu söylenebilir. Sarac vd. çalışmalarında, üç boyutlu (3D) iki bileşenli nanoyapılar geliştirmek için grafen nanoplateletler (GNP’ler) ve kimyasal buhar biriktirme (CVD) tekniği ile büyütülen uzun karbon nantüpler (CNF’ler) kullanmışlardır. Matris

olarak kullandıkları PA 6.6 içerisine değişik oranda ilave ettikleri nano katkıların vicat üzerine etkisini araştırmışlardır. Tablo 9’da PA 6.6/nano kompozitlerin karışım oranları ve vicat değerleri verilmiştir.

Tablo 9. PA 6.6/nano kompozitlerin karışım oranları

Numune	Vicat (°C)
Katkısız PA 6.6	232.3±2.1
PA 6.6 7% 0.5GNP	239±1.2
PA 6.6+% 1 GNP	241±0.2
PA 6.6+% 2 GNP	240±1.3
PA 6.6+% 0.5CNF-GNP	238±1.3
PA 6.6+% 1 CNF-GNP	239.9±0.6
PA 6.6+% 2 CNF-GNP	239.7±0.6

Tablo 9’da verildiği gibi katkısız PA 6’nın vicat değeri 232,3°C ile en düşük ölçülmüştür. Matris içerisine ilave edilen GNP VE CNF-gnp’nin vicat sıcaklık değerini yükselttiği tespit edilmiştir. Grafin ve bunun iki bileşenli takviyesinin eklenmesiyle Vicat yumuşama sıcaklığında önemli bir artış görülmüştür. Bunun üretilen kompozitlerin, polimer zincirlerinin hareketi üzerindeki grafen tabakalarının kısıtlama etkisi nedeniyle, üretilen kompozitlerin termal deformasyona karşı direnci arttırmasından kaynaklandığı belirtilmiştir. Özetle, hem GNP hem de hibrit katkı maddesi PA6.6 nanokompozitlerin termo-mekanik özelliklerini iyileştirdiği söylenebilir.

3.Sonuçlar

Bu çalışmada nano katkıların polimer matrisli malzemelerin vicat yumuşama sıcaklığına olan etkisi daha önce yapılan araştırmalar doğrultusunda değerlendirilmiştir. Araştırmacıların bir kısmı polimer matrise ilave edilen nano katkıların vicat değerini arttırdığını belirtirken, bazı araştırmacılar da vicat değerinde azalma olduğunu tespit etmiştir. Buradan hareketle genel olarak nano katkıların cinsine, miktarına, şekline, boyutuna, üretim yöntemlerine ve polimer matrisin cinsine göre vicat yumuşama sıcaklığı üzerindeki etkisinin farklılık gösterdiği söylenebilir. Araştırmacılar vicat değerindeki artışın nedenlerini nano katkıların matris ile oluşturdukları ara yüzeyler, polimer zincirlerinin tabakalar arasına girmesi, matris malzeme ile aralarında yeni bağlar oluşturması şeklinde açıklamışlardır. Vicat değerindeki azalmanın ise zayıf adezyon, heterojen dağılım, uygun olmayan katkı boyutu ve oranından kaynaklandığını belirtmişlerdir. Bu sonuçlar doğrultusunda polimer matrise ilave edilen nanokatıların vicat yumuşama sıcaklık değeri üzerinde etkili olduğu söylenebilir. Üretilecek kompozitin servis şartları göz önüne alınarak malzeme karakteriz asyönü yapılmalıdır.

Kaynakça

- Adayan, P.M., Schadler, L.S. Braun, P.V. (2003). *Nanocomposite Science and Technology*, Wiley, Newyork, USA.
- Baolong Wang, Haiqing Ma, Di Wu and Lien Zhu, Zheng Jin Toughening polypropylene by tiny amounts of fillers *Pigment & Resin Technology*, Volume 46 · Number 4 · 2017 · 309–317 DOI 10.1108/PRT-07-(2016)-0075.
- Cakal, E., Sarac, Poudeh, L. H., Zanjani, J. S. M., Pehlivan, Z. S., Cebeci, F. Ç., Aydin, İ., Menciloglu, Y., Okan, B. S. (2019). Nano-engineering of high-performance PA6.6 nanocomposites by the integration of CVD-grown carbon fiber on graphene as a component reinforcement by melt-compounding *J. Appl. Polym. Sci.* Doi: 10.1002/app.48347.
- Doğanay, S. Ulcay, Y. (2007). Farklı oranlarda takviye edilmiş cam lifi polyester kompozitlerin deniz suyu etkisi altında yorulma davranışının incelenmesi, *Uludağ Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 12 (2) 85-95.
- Giannelis E. P.: Polymer-layered silicate nanocomposites: Synthesis, properties and applications. *Applied Organometallic Chemistry*, 12, 675–680 (1998). DOI: 10.1002/(SICI)1099-0739(199810/11)12:10/11< 675::AID-AOC779>3.0.CO;2-V.
- Janusz W. S., Gajdoš, Ivan., Puszka, A. (2019). Polyethylene-Matrix Composites with Halloysite Nanotubes with Enhanced Physical/Thermal Properties *Polymers* 11, 787; doi:10.3390/polym11050787.
- Kaştan, A., Yalçın, Y., Ünal, H., Talaş, Ş. (2017). Nanokil katkılı poliamid 6 / yüksek yoğunluklu polietilen kompozitlerin termal özelliklerinin incelenmesi *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University* 32:1 89-99.
- Ke, Y. C. (2005). Stroeve P.: *Polymer-layered silicate and silica nanocomposites*. Elsevier, Amsterdam.
- Kut, D., Güneşoğlu, C. (2005). Nanoteknoloji ve Tekstil Sektöründeki Uygulamalar, *Tekstil & Teknik Dergisi*, 224-230.
- Lefebvre, J. M. (2003). Nanocomposites, polymer-clay. in ‘*Encyclopedia of polymer science and technology*’ (eds.: Kroschwitz J. I., Mark H. F.) Wiley-Interscience, New York, Vol. 3, 336–352.
- Liliana Madaleno, Jan Schjødt-Thomsen, José Cruz Pinto. (2010). Morphology, thermal and mechanical properties of PVC/MMT nanocomposites prepared by solution blending and solution blending + melt compounding *Composites Science and Technology* 70 804–814 doi:10.1016/j.compscitech.01.016.
- Liu, M., Zhang, Y., Changren, Z. (2013). Nanocomposites of halloysite and polylactide *Applied Clay Science* 75-76 52–59 <http://dx.doi.org/10.1016/j.clay.2013.02.019>.
- Mariana S. B., Fabio F. M., Rosane M. D. S., Ricardo V. B. (2013). Oliveira Influence of glycerol on morphology and properties of polylactide/montmorillonite nanocomposites *Polym. Bull.* 70:1863–1873 DOI 10.1007/s00289-012-0884-x.

Olad, A. (2011). Nanotechnology and Nanomaterials| Advances in Diverse industrial Applications of Nanocomposites. ISBN 976-953-307-202-9.

Pomogailo, A. D., Rozenberg, A. S., Ufliand, I. E. (2000). Metal nanoparticles, in Polymers, Khimia, Moscow, (Russian translation).

Ray, S. S. (2003). Okamoto M.: Polymer/layered silicate nano composite: A review from preparation to processing. Progress in Polymer Science, 28, 1539–1641 (2003). DOI:10.1016/j.progpolymsci.08.002.

Yetkin, S. H., Karadeniz, B., GÜLEŞEN, M. (2017). Investigation of The Mechanical and Thermal Properties of Graphene Oxide Filled Polypropylene Composites. Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, Cilt: 4, Sayı: 2.

Saçaklı, Y.(2011). Değişik Partikül Boyutlarındaki Mg(OH)₂ Katkılı Polipropilen (Pp) Nanokompozitinin Özelliklerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Sheng, N., Boyce, M. C., Parks, D. M., Rutledge, G. C., Abes, J. I., Cohen, R.E. (2004). Multiscale micromechanical modeling of polymer / clay nanocomposites and the effective clay particle. Polymer, Vol. 45, 487-506.

Tait, M., Pegoretti, Al., Dorigato, A., Kalaitzidou, K. (2011). The effect of filler type and content and the manufacturing process on the performance of multifunctional carbon/poly-lactide composites, CARBON49 (2011) 4280–4290doi:.06.009.

Taşdemir M, Çöl, F. (2012). Effects of Particle Size on Mechanical, Thermal and Morphological Properties of Untreated Nano and Micro Calcium Carbonate Powder [CaCO₃] filled HDPE Polymer Composites J. Polym. Mater. Vol. 29, No. 2, 229-241.

Taşdemir, M., Gerard, Caneba, T., Wang, B. (2012). Extrusion with Carbon Dioxide (CO₂) and Characterization of ABS/Mg (OH)₂/Nanoclay Composites International Journal of Polymeric Materials, 61:116–123, DOI: 10.1080/00914037.2011.574656.

Yi-jun Liao, Xiao-li Wu, Lin Zhu and Tao Yi. (2018). Styrene acrylonitrile/polypropylene blends with enhanced toughness Chemistry Central Journal 12:78 <https://doi.org/10.1186/s13065-018-0447-9>.

KIRMIZI KİLİN TEK EKSENLİ BASINÇ DAYANIMI ÖZELLİĞİNE UÇUCU KÜL KATKISININ ETKİLERİ

Semiha POYRAZ*

Ömer ÇOBAN*

*Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, İnşaat Bölümü, BİLECİK

semiha.poyraz@bilecik.edu.tr

omer.coban@bilecik.edu.tr

Özet

Bu çalışmada uçucu kül kullanımı ile Bilecik ili Pazaryeri ilçesi bölgesinde bulunan kırmızı killi zeminin stabilizasyonu ele alınmıştır. Killi zeminin özgül ağırlık, hidrometre, kıvam limitleri özellikleri tespit edilmiştir. Killi zemine %0, %10, %20, %30, %40 ve %50 oranlarında uçucu kül eklenerek Kompaksiyon (Standart Proktor) ve Tek Eksenli Serbest Basınç Deneyleri yapılmıştır. Uçucu külün belirtilen oranlarda kırmızı kile eklenmesi ile maksimum sıkışmayı elde etmek için gereken optimum su içeriği değerleri proktor deneyi ile bulunmuştur. Elde edilen optimum su muhtevası ve maksimum kuru birim hacim ağırlık değerlerine sahip silindirik numuneler tek eksenli basınç deneyine tabi tutulmuştur. Deney sonuçlarına göre uçucu kül katkılı killi zeminin basınç dayanımına olumlu yönde katkı sağladığı bulunmuştur. Killi zeminlerin stabilizasyonu uçucu kül ile mümkün olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Zemin İyileştirme, Endüstriyel Atıklar, Uçucu Kül, Yüksek Plastisiteli Killer

EFFECTS OF FLY ASH ADDITIVE ON UNIAXIAL COMPRESSIVE STRENGTH OF RED CLAY

Abstract

In this study, the use of fly ash and stabilization of red clay soil in the Pazaryeri district of Bilecik province were discussed. Specific gravity, hydrometer and consistency limits of clayey soil were determined. Compaction (Standard Proctor) and Unconfined Compression (Uniaxial) tests were performed by adding fly ash in 0%, 10%, 20%, 30%, 40% and 50% ratios to the clayey soil. The optimum water content values for maximum compaction by adding fly ash to the red clay by the specified ratios were determined by proctor test. The obtained optimum water content and the cylindrical samples with maximum dry unit volume weight values were subjected to uniaxial compression test. The experimental results showed that the fly ash added clayey soil had a positive effect on the compressive strength. It is concluded that the stabilization of clayey soils can be provided by fly ash.

Key Words: Soil Improvement, Industrial Wastes, Fly Ash, High Plasticity Clays

1. Giriş

Çevre kirliliğinin etkileri tüm dünyada ciddi boyutlara ulaşmış olup her alanda olumsuz etkiler yaratmaya başlamıştır. Günümüzde artan nüfus artışı ve sanayileşme ile birlikte doğal kaynaklar hızla tükenmekte ve kaynakların verimli bir şekilde kullanımının gerekliliğini de bir o kadar önemli hale gelmektedir (Çağlar, 2007).

Yerleşim bölgelerinin genişlemesi ile birlikte, ihtiyaç duyulan projelerin her türlü zemin koşullarına sahip bölgelerde de yapılabilirliğini zorunlu hale getirmiştir. Özellikle büyük kent ve sanayi bölgelerinde yaşanan arsa sıkıntısı ve yüksek maliyetler nedeniyle taşıma gücü zayıf veya oturma yönünden sorunlu zeminlerin de kullanılması ve iyileştirilmesi üzerinde çalışmalar başlamıştır. Geoteknikte karşılaşılan problemleri çözmek için farklı teknik ve ekipmanların günümüzde kullanılmasıyla beraber geleneksel yöntemlerin dışında çalışmalar yapılmaya başlanmıştır (Öztürk, 2003).

Hem çevresel sorunları ortadan kaldırmak hem de inşaat mühendisliği alanında faydalı çalışmalar yapmak mümkündür. Zeminlerin iyileştirilmesi çalışmalarında atıkların değerlendirilmesi, çevrede birikmesini önleyerek çevre kirliliği problemine çözüm olmaktadır (Girişken, 2010).

Çimen 2014 yılında yaptığı çalışmada, mermer kırığı atığını zemin iyileştirmek için değil de dolgu malzemesi olarak kullanmıştır. Uyguladığı deneyler sonucunda %6 oranında mermer kırığı atıklarının zeminin kuru birim hacim ağırlığını ve katkısız haldeki basınç dayanımı değerlerini ortalama %88 oranında arttırdığını tespit etmiştir.

İlieş ve arkadaşlarının 2016 yılında yapmış oldukları çalışmada, polietilen atık madde kullanarak zemin stabilizasyonunun mümkün olduğunu, ekonomik olmasıyla da dikkat çeken bir malzeme ve çimento ile diğer hidrolik bağlayıcılardan daha düşük karbon ayak izli bir madde olduğunu belirtmişlerdir. %4 polietilen atık karıştırılmasıyla dikkate değer sonuçların gözlendiğini, %4 polietilen karışımı stabilize edilmiş zemin ile onun eşdeğeri çimentolu karışım karşılaştırıldığında kohezyon ve içsel sürtünme açısı değerlerinin polietilen ile yapılan stabilizasyon çalışmasında daha yüksek olduğunu saptamışlardır.

Yılmaz ve arkadaşlarının 2015'de yapmış oldukları çalışmada da donma-çözünme etkilerine karşı yapılan zemin iyileştirme çalışmasının donma-çözünme etkisinin zeminde mukavemet kaybına neden olduğunu bildirmiştir. Yeşil Bayburt Taşı atığının kullanımı ile yapılan karışımda donma-çözünme etkisine karşı stabilizör etki oluşturduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca çevre dostu bir malzeme olan yeşil Bayburt Taşı atığının, bu özelliği de atığın bu yöntemle değerlendirilmesinin önemini arttırarak avantaj sağladığını bildirmiştir.

2. Materyal Ve Yöntem

2.1. Materyal

2.1.1. Kil

Bu çalışmada deney ana malzeme türü olarak seçilen kil (kırmızı kil), Bilecik Pazaryeri bölgesinden alınmıştır. Kaolin kili bakımından zengin olan bölgeden elde edilen zemin örneği ve uçucu kül ile hazırlanan karışımlar üzerinde deneyler gerçekleştirilmiştir (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Çalışmada kullanılan kırmızı kil örneği

Tablo 2.1. Bilecik Pazaryeri kırmızı kilinin kimyasal özellikleri

Kil	%
Al_2O_3	16.4
SiO_2	37
K_2O	6.3
CaO	4.8
TiO_2	4.3
Fe_2O_3	26
ZnO	1
ZrO_2	1.5
BaO	0.5
SrO	0.2
Rb_2O	0.2

MnO	0.3
P ₂ O ₅	0.3
MgO	0.4
Cr ₂ O ₃	0.1
Y ₂ O ₃	0.1
PbO	0.1
CeO ₂	0.2

2.1.2. Uçucu kül

Bu çalışmada ana malzemeye, katkı malzemesi olarak Bilecik Çimsa'dan temin edilmiş Tunçbilek Termik Santrali uçucu kül atığı kullanılmıştır. (Şekil 2.2). Uçucu külün kimyasal ve fiziksel özellikleri Tablo 2.2'de verilmiştir.



Şekil 2.2. Çalışmada kullanılan uçucu kül örneği

Tablo 2.2. Tunçbilek Uçucu külünün kimyasal ve bazı fiziksel özellikleri (Tokyay, 1993, Yılmaz, 2004, Tuya Lkhagva, 2006, Aksoy vd., 2008).

Uçucu Kül	Bileşim (%)	TS 639 Sınırları	ASTM C 618 sınırları	
			F	C
SiO ₂	58.59	-	-	-
Al ₂ O ₃	21.89	-	-	-
Fe ₂ O ₃	9.31	-	-	-
S+A+F	89.79	> 70	> 70	> 50
CaO	4.43	-	-	-
MgO	1.41	< 5	< 5	< 5
Na ₂ O	0.24	-	< 1.5	< 1.5
K ₂ O	1.81	-	-	-
SO ₃	0.41	< 5	< 5	< 5
K.K	1.39	< 10	< 12	< 6
Özgül Ağırlık	2.08			
Özgül Yüzey (cm ² /gr)	3812			

2.2. Yöntem

Çalışma kapsamında kullanılacak tüm numuneler ASTM(American Society of Testing and Materials) ve AASHTO(Amerikan Karayolları Sınıflandırma Sistemi)'ne göre hazırlanmıştır. Bu çalışmada Kil zeminin stabilizasyonu için Uçucu kül kullanılmıştır.

2.2.1. Karışımların Hazırlanması

Çalışma kapsamında, kil örneği 425 mµ elekten elenmiş, uçucu kül ve kil örneği 105±5°C sıcaklıkta 24 saat boyunca sabit kütleye gelinceye kadar etüvde bekletilmiş, etüv kurusu haline getirilmiştir. Ardından Bilecik Pazaryeri kırmızı Kili'ne 0%, 5%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50% oranlarında uçucu kül ağırlıkça eklenmiştir. Her karışım oranından 3'er, toplam 28 adet numune üretilmiştir.

2.2.2. Hidrometre Deneyi

İnce daneli zeminlerin (200 nolu elek altı (0,075 mm'den küçük)) ıslak analiz yöntemiyle, ASTM D 422; AASHTO T88, TS 1900-1 standartlarına uygun olarak boyutları belirlenmektedir. Kırmızı killi zeminin bu yöntemle boyutları belirlenmiştir(Şekil 2.1).



Şekil 2.1. Hidrometre deney aleti

2.2.3. Kompaksiyon (Standart Proktor) Deneyi

Çalışmada ASTM D 698-00'a standardına göre imal edilmiş standart proktor deney aleti kullanılmıştır. Bu alet kullanılarak standart proktor deneyi için; 30.5 cm yükseklikten serbest düşmeye bırakılan 2.5 kg'lık yük altında zeminin üç tabaka halinde kalıp (mold) içerisine sıkıştırılması ile maksimum kuru birim hacim ağırlık(γ_{kmax}) ve optimum su içeriği(W_{opt}) parametreleri belirlenmiştir. (Şekil 2.2 –Şekil 2.3)



2.2.4. Serbest Basınç Deneyi

ASTM D 2166 “Standart Test Method for Unconfined Compressive Strength of Cohesive Soil” TS 1900 – 2 “Deney 3: Serbest (tek eksenli) basınç dayanımının tayini” standartları doğrultusunda serbest basınç deneyleri yapılmıştır(Şekil 2.4-Şekil 2.5). Bu kapsamda 38 mm çapında ve 76 mm yüksekliğinde hazırlanmış olan numunelere serbest basınç deneyi uygulanmıştır. 10 dakika içinde kırılmayan zemin deneyleri 10. dakikada deney sonlandırılmıştır.



Şekil 2 .4. Silindirik numune alma aparatı

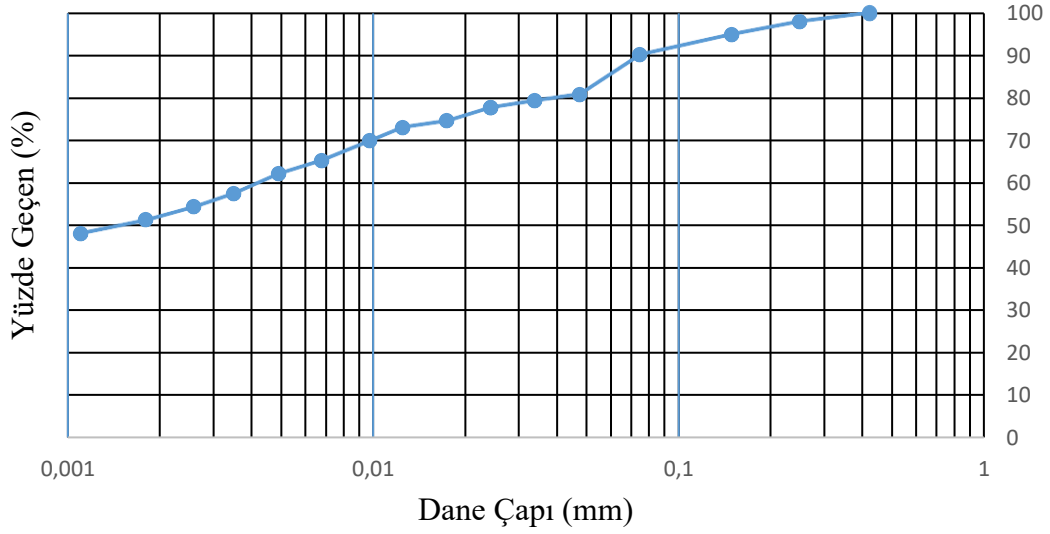


Şekil 2.5. Serbest basınç deney aleti

3. Bulgular

3.1. Hidrometre Deney Bulguları

Killi zeminin hidrometre deneyi ASTM D 422; AASHTO T88, TS 1900-1 standartlarına uygun olarak yapılmış ve aşağıdaki bulgular elde edilmiştir (Şekil 3.1).

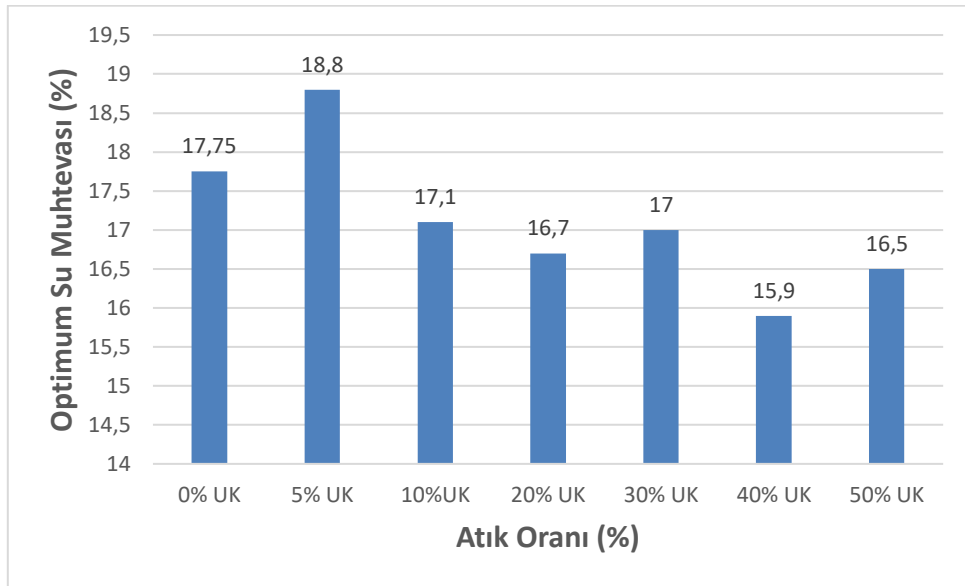


Şekil 3.1. Killi zeminin hidrometre analizi grafiği

Şekil 3.1 incelendiğinde zemin türü USCS (birleştirilmiş) zemin sınıflandırmasına göre Yüksek Plastisiteli Kil zemini olduğu görülmektedir. Bu tip zeminler iyileştirilmesi gereken en problemlili zemin türlerindendir.

3.2. Kompaksiyon (Standart Proktor) Deneyi Bulguları

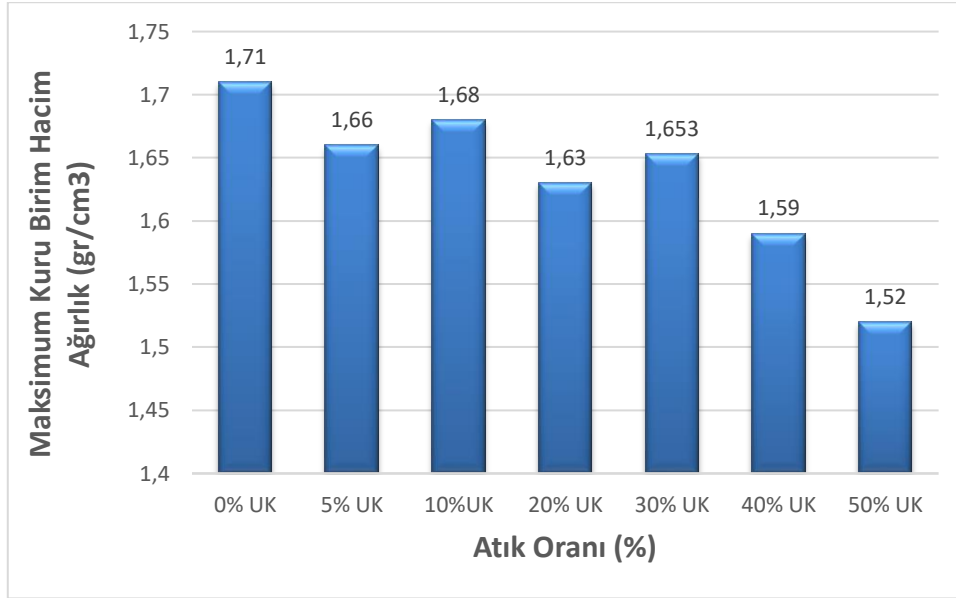
Sıkıştırılmış zeminler üzerinde standart proktor deneyi yapılmış, deney sonucunda aşağıdaki bulgular elde edilmiştir (Şekil 3.2-Şekil 3.3).



Şekil 3.2. Uçucu külün kırmızı kil zeminin optimum su muhtevasına etkisi

Şekil 3.2'ye göre 0% UK katkılı zemin %17,75, 5% UK katkılı zemin %18,8, 10% UK katkılı zemin %17,1, 20% UK katkılı zemin %16,7, 30% UK katkılı zemin %17, 40% UK katkılı zemin %15,9, 50%

UK katkılı zemin %16,5 W_{opt} değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Bu da, 5% katkı oranı haricindeki diğer uçucu küllü numunelerde katkı oranı arttıkça optimum su seviyelerinde azalma meydana geldiğini ve böylelikle uçucu külün boşlukları doldurarak kilin su emme yeteneğini kısıtladığını söylemek mümkündür.

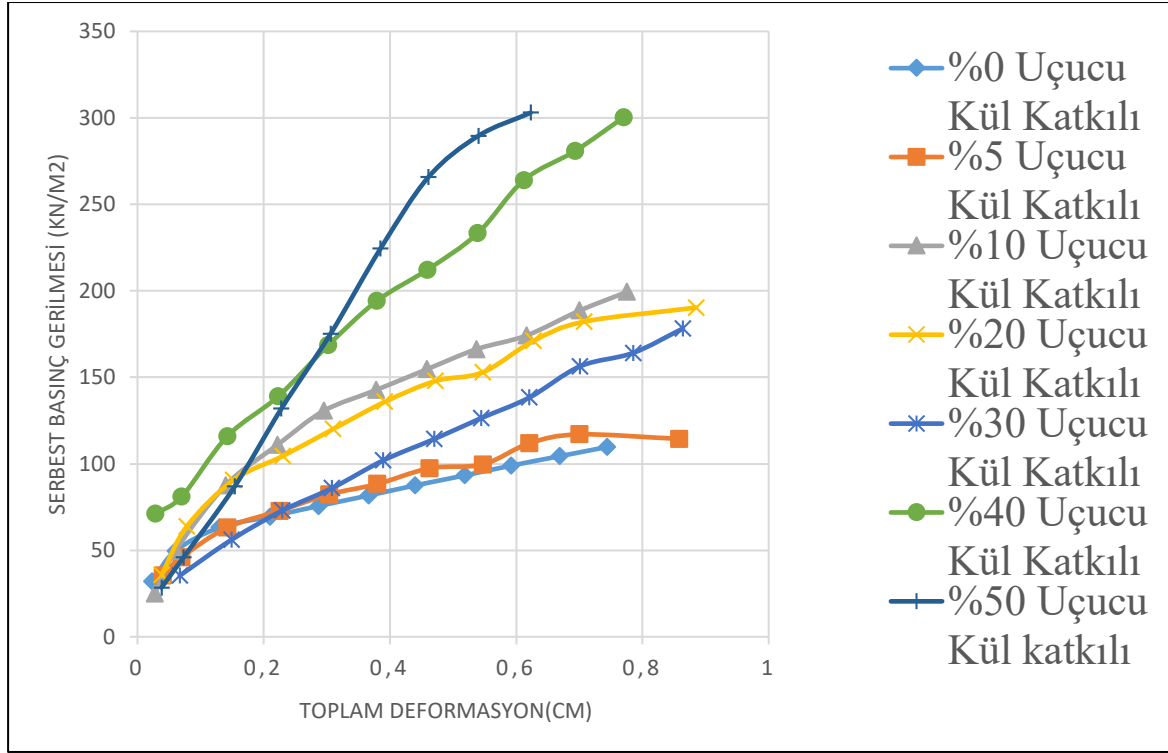


Şekil 3.3. Atık oranının maksimum kuru birim hacim ağırlık üzerine etkisi

Şekil 3.3'e göre uçucu kül oranı yüzdeleri arttıkça Maksimum Kuru Birim Hacim Ağırlık (γ_k) değerleri değişkenlik göstermektedir. 0% UK durumunda $\gamma_k = 1,71 \text{ g/cm}^3$, 5% UK durumunda $\gamma_k = 1,66 \text{ g/cm}^3$, 10% UK'de $\gamma_k = 1,68 \text{ g/cm}^3$, 20% UK oranında $\gamma_k = 1,63 \text{ g/cm}^3$, 30% UK oranında $\gamma_k = 1,653 \text{ g/cm}^3$, 40% UK oranında $\gamma_k = 1,59 \text{ g/cm}^3$ 50% UK oranında $\gamma_k = 1,52 \text{ g/cm}^3$ değerleri elde edilmiştir. Değerler genel olarak birbirine yakın görünse de 0% katkılı numunelere göre bir azalma söz konusudur. Bu durumun kilin özgül ağırlığına ($2,72 \text{ gr/cm}^3$) kıyasla uçucu külün özgül ağırlığının ($2,08 \text{ gr/cm}^3$) daha az olmasından kaynaklandığını söylemek mümkündür.

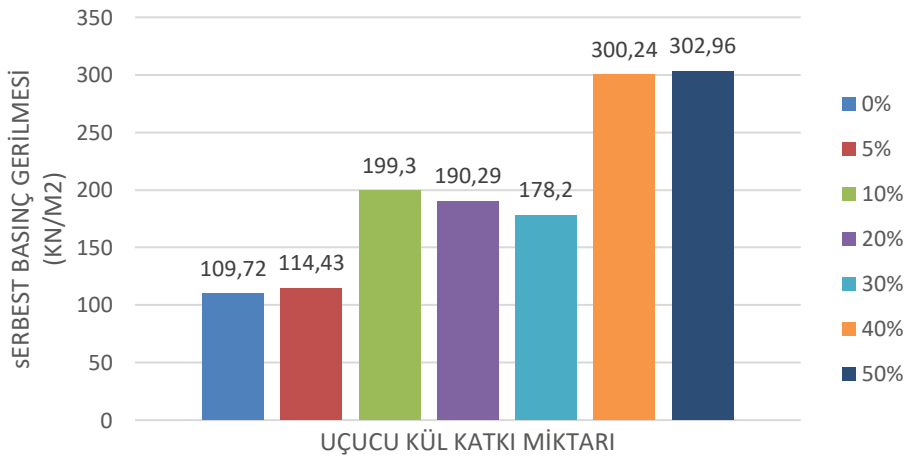
3.4. Serbest basınç Deneyi Bulguları

ASTM D 2166, TS 1900 – 2 standartları doğrultusunda serbest basınç deneyleri yapılmış ve aşağıdaki bulgular elde edilmiştir (Şekil 3.4-Şekil 3.5).



Şekil 3.4. Serbest basınç deneyi bulguları

Şekil 3.4 incelendiğinde uçucu kül miktarının %5, %10, %20, %30 oranlarında eklenmesiyle basınç dayanımında artış gözlemlenmiştir. %40 ve %50 Uçucu kül eklendiğinde ise değer 300 kPa civarına ulaşmıştır.



Şekil 3.5. Serbest basınç deneyi bulguları

Şekil 3.5 incelendiğinde 0% uçucu kül katkılı numunelerden 109.72 değeri elde edilmiştir. 5%-10%-20%-30%-40%-50% uçucu kül katkılı numuneler 0% katkılı numunelere göre basınç dayanımını

sırasıyla, %4.9-%81.64-%73.43-%62.42-%173.64-%176.12 oranlarında arttırmıştır. Bu artışın sebebinin uçucu külün puzolanik bir madde olması ve miktarının artmasıyla deney süresi de göz önüne alındığında kimyasal reaksiyonların başlaması olduğunu söylemek mümkündür.

4. Sonuçlar

Çalışma kapsamında 0% , 5% , 10% , 20%, 30%, 40% ve 50% oranlarında Uçucu kül, kırmızı kile eklenmiştir. Hazırlanmış olan karışımlara Kompaksiyon Deneyi ve Serbest Basınç Deneyi uygulanmıştır. Deney sonuçları analizlerinde uçucu kül katkılı (stabilize edilmiş) zeminin, stabilize edilmemiş kil zemine oranla %5, %10, %20 %30 oranlarında artış gözlenmiş ve özellikle 40% ve 50% oranında uçucu kül eklenmesiyle basınç dayanımında belirgin bir artış (%173.64-%176.12) görülmüştür. Çalışma ile endüstriyel atıklardan uçucu külün değerlendirilmesi ve dayanımı düşük olan killi zeminlerin iyileştirilmesi açısından verimli sonuçların eldesi sağlamıştır.

Kaynaklar

Aksoy, H. S., Yılmaz, M., & Akarsu, E. E. Killi Bir Zeminin Tunçbilek Uçucu Külü Kullanılarak Stabilizasyonu. Fırat Üniversitesi Doğu Araştırmaları Dergisi, 6(3), 88-92, (2008).

ASTM C 618, (1991) “Specification for Fly Ash and Raw or Calcined Natural Pozzolan for Use as a Mineral Admixture in Portland Cement Concrete”, ASTM, 1991.

Çağlar, G., “ Endüstriyel Atık Malzemelerin Karayollarında Kullanımı”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul (2007).

Çimen, Ö., Dereli, B., Coşan, F., Aydın, A., Coşar, H.,”Dolguda kullanılabilecek bir zeminin mühendislik özelliklerine mermer kırığı atıklarının etkisi”, Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 30(1), 48-52(2014).

Girişken, M., “ Compaction And Shear Strength Properties Of Clay Blended With Gaziantep Industrial Region Wastewater Composted Sludge”, Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep (2010).

İldeş, M., Circu, A., Nagy, A., Ciubotaru, V., Bak, Z., “Comporative Study on Soil Stabilization with Polyethylene Waste Materials and Binders” , 10. İnternational Conference Interdisciplinarity İn Engineering, INTER-ENG, 444-451 (2016)

Lkhagva T., (2006), “Uçucu Küllerin Agrega Olarak Beton Üretiminde Kullanılması”, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Mühendisliği Ana Bilimdalı, Yüksek Lisans Tezi, 139s.

Öztürk, S., “Engineering Properties Of Kaolinite Clay Reinforced With Polypropylene Fibers”, Boğaziçi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul (2007).

Tokyay, M., “Betonda Uçucu Kül Kullanımı (Türkiye Deneyimi)”, End. Atıkların İnşaat Sektöründe Kul. Semp., Ankara, 29-36, 18-19 Kasım (1993).

TS 639, Uçucu Küller, TSE, Ankara, (1975).

Yılmaz, A., Puzolan Katkılı Çimentoların Beton Olgunluğuna Etkisi. Pamukkale Üniversi-tesi. Müh. Fak. Mühendislik Bilimleri Dergisi, 10, (3), 381-387, (2004).

Yılmaz, F., Kamiloğlu, H., Şadoğlu, E., “Soil Stabilization with Using Waste Materials against Freezing Thawing Effect”, Special issue of the International Conference on Computational and Experimental Science and Engineering, 392-394 (2015)

ATIK PORSELEN KARONUN YÜKSEK PLASTİSİTELİ KİLLERİN FİZİKSEL ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

¹Semiha POYRAZ,

²Nazile URAL

¹Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Meslek Yüksekokulu, BİLECİK

semiha.poyraz@bilecik.edu.tr

²Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, BİLECİK

nazile.ural@bilecik.edu.tr

Özet

Doğal kaynakların işlenmesi sürecinde ortaya çıkan hurda ve atıkların büyük bir kısmı geri dönüştürülememekte ve depolanması ekonomi, çevre kirliliği açısından problemler ortaya çıkarmaktadır. Bazı çevresel problemleri ortadan kaldırmak ve mühendislik alanında faydalı bulgular ortaya koymak için zeminlerin iyileştirilmesi çalışmalarında atıkların kullanılması, çevrede birikmesini önleyerek çevre kirliliği problemine çözüm olmaktadır. Bu çalışmada Atık Porselen Karo kullanımının yüksek plastisiteli killerin fiziksel özellikleri üzerine etkisi ele alınmıştır. Atık Porselen Karonun killi zeminler ile karıştırılmasıyla fiziksel özelliklerinde iyileştirmeler sağlanmıştır. Killi zeminin fiziksel özellikleri belirlenmiş ve Atık Porselen Karo eklenerek Kıvam Limitleri ve Kompaksiyon (Standart Proktor) deneyleri ile incelenmiştir. Yüksek plastisiteli kilin likit limit, plastik limit ve plastisite indisi değerlerinde Atık Porselen Karo eklenmesiyle azalmalar meydana gelmiştir. Bu durum killi zeminin plastisite özelliğini, olası şişme-sıkışma ihtimalini azalttığı göstermiştir. Atık Porselen Karo eklenmesiyle kompaksiyon deneyi sonucu optimum su içeriği değerlerinin düştüğü, maksimum kuru birim hacim ağırlık değerinin arttığı bulunmuştur. Yüksek Plastisiteli Kil zeminin sıkışmasına olumlu yönde katkı sağlamıştır.

Anahtar Kelimeler: Yüksek Plastisiteli Killer, Atık Porselen Karo, Zemin İyileştirme, Kil, Atık

THE EFFECT OF WASTE PORCELAIN TILE ON THE PHYSICAL PROPERTIES OF HIGH PLASTICITY CLAYS

Abstract

Most of the scrap and wastes generated during the processing of natural resources cannot be recycled and their storage poses problems in terms of economy and environmental pollution. In order to eliminate some environmental problems and reveal useful findings in engineering field, the use of wastes in soil

improvement prevents accumulation of waste in the environment and provides solutions to environmental pollution problem. In this study, the effect of Waste Porcelain Tiles on the physical properties of high plasticity clays was discussed. Improvements were achieved in physical properties of waste porcelain tiles by mixing them with clayey soils. The physical properties of clayey soil were determined and Waste Porcelain Tiles were added and examined with Consistency Limits and Compaction (Standard Proctor) experiments. Decreases in the liquid limit, plastic limit and plasticity index values of the high plasticity clay have been achieved with the addition of Waste Porcelain Tiles. This has shown that the plasticity of clayey soil decreases the possibility of swelling-compression. It was found that the optimum water content values decreased and the maximum dry unit volume weight value increased with the compaction test conducted by adding waste porcelain tile. Therefore, the high plasticity clay contributed positively to the soil compaction.

Key Words: High Plasticity Clays, Waste Porcelain Tile, Soil Improvement, Clay, Waste.

Giriş

Doğal kaynakların işlenmesi sürecinde ortaya çıkan hurda ve atıkların yeniden değerlendirilmesi hususunda çalışmalar önem kazanmıştır (Girişken, 2010). Bu atıkların büyük bir kısmı geri dönüştürülememekte ve depolanması ekonomik, çevre kirliliği açısından problemler ortaya çıkarmaktadır (Kılıç, 2008). Bu atık maddelerin kullanılması, doğal kaynakların korunması ve atıkların bertaraf edilmesi gibi iki yönlü yararı vardır (Girişken, 2010).

Dünyada endüstriyel ve inşaat sektöründen gelen atıkların kullanılması son yıllarda inşaat sektörüne de giriş yapmıştır (Çağlar, 2007). Termik santral atıkları, katı atık yakma tesisi uçucu külleri, yüksek fırın ve çelikhane cürufaları, hurda lastikler, cam atıkları, mermer atıkları gibi farklı birçok atıklar inşaat sektöründe çimento üretimi, beton üretimi, agrega üretimi, prefabrik eleman üretimi, harç yapımı, asfalt üretimi, zemin iyileştirme çalışmaları gibi farklı birçok yerde kullanılmaya başlanmıştır (Canbaz, 2012).

Geoteknikte karşılaşılan problemleri çözmek için farklı teknik ve ekipmanların günümüzde kullanılmasıyla beraber geleneksel yöntemlerin dışında çalışmalar yapılmaya başlanmıştır (Öztürk, 2003).

Çevresel problemleri ortadan kaldırmak ve mühendislik alanında yeni faydalı bulgular ortaya koymak için zeminlerin mühendislik özelliklerini iyileştirme çalışmalarında atıkların tekrar değerlendirilerek kullanılması, çevrede birikmesini önleyerek çevre kirliliği problemine çözüm olmaktadır (Girişken, 2010).

1. Zeminlerin Stabilizasyonu

Zeminlerin stabilizasyonu, doğal zeminin mühendislik amacına uygun şekilde değiştirilmesi, iyileştirilmesi için kullanılan herhangi bir fiziksel, kimyasal, biyolojik veya kombine tekniği tanımlamak için kullanılan bir terimdir. Zayıf zeminlerin fiziksel, hidrolik, mekanik ve kimyasal özelliklerinin iyileştirilmesine zemin stabilizasyonu denilmektedir (Çalık, 2012).

Stabilizasyon, inşa edilecek bina temellerinde, demiryolları veya havaalanı gibi ulaşım alt yapısında gereken, doğal zeminlere sahip bir alt tabaka veya temel zemini hazırlamak için gereklidir (Çabalar, 2016).

Yapının güvenliğini arttırmak için gerekli olan zemin stabilizasyonu tekniklerinin sağladığı faydalar ise; Temellerin oturmasını azaltma, hacimsel stabilite sağlama, geçirimsizliği azaltma, zeminlerin şişme büzülmesi azaltma, yarma ve dolgu şevlerinde güvenliği artırma, barajlarda güvenliği artırma, kayma direncini artırma şeklinde sıralanabilir.

1.1. Killi Zeminlerin Stabilizasyon

Killer tane boyutu 0.002 mm den küçük ince taneli sedimanlar olup; belirli miktarda su katıldığında plastikliği artan, alumina ve silis içeriği yüksek minerallerdir (Malayoğlu ve Akar, 1995).

Geoteknik mühendisliğinde killi zeminlerde stabilizasyonun amacı, taşıma kapasitesi ve hacimsel stabilite elde edilmesini sağlamaktır. Zayıf zeminin atık madde ile zenginleştirilmesi ekonomik ve çevresel açıdan yararlı bir seçenek olarak kanıtlanmıştır (Çabalar, 2016).

1.2. Killi Zeminlerin Stabilizasyonunda Atık Kullanılması Üzerine Yapılmış Çalışmalar

Yapılan çalışmalarda mermer tozu atığının kil zeminde kullanılarak zeminin şişme potansiyelinin kontrol edilmesi ve iyileştirilmesi üzerinde olumlu katkı sağladığı görülmüştür (Zorluer ve Usta, 2003).

Başka bir çalışma ise, pirinç kabuğu külü, şeker kamışı külü ve inek gübresi külü karıştırılarak alüvyonlu zeminlerin özelliklerinin iyileştirilmiştir. Atık malzemelerden elde edilen karışım ile yapılan stabilizasyon çalışmasında zeminin plastisite indisi değeri düşürülmüştür (Yadav vd., 2016).

Farklı zemin tiplerinin stabilizasyon sürecinde farklı endüstriyel atıkların potansiyel etkinliği de yapılan başka bir araştırma örneğidir. Hem killi hem marnlı zeminler için fiziksel ve mineral özelliklerinin değerlendirilmesi üzerine odaklanılmıştır. Çalışmada 5 % ve 10 % oranlarında atık dolomitik kireç, çelik cürufu ve atık ticari kireç kullanılmıştır. Testler sonucunda; ocak kalıntılarından elde edilen dolomitik kirecin özellikle killi toprakların stabilizasyonunda potansiyel bir katkı olarak kullanılabileceği ve bu sayede atık birikiminin de önüne geçilebileceği ortaya konmuştur (Sanchez vd., 2015).

Çalışmalardan bir diğeri yumuşak kumlu kil zeminlerde stabilizasyon için öğütülmüş granüle karbür cürufunun (GGBS) kullanılması üzerine yapılan çalışmalardır. Bir yan sanayi ürünü olan karbür cürufunun (CS) Portland Çimentosuna (PC) ile yumuşak kil zeminin stabilizasyonunda kullanımı değerlendirilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda CS-GGBS kilinin Serbest Basınç Deney sonuçları PC ile stabilize edilmiş Kumlu Kil zemininden 2 kat fazla olduğu ortaya çıkmıştır (Yi vd., 2015).

2. Materyal

2.1. Kil

Deney ana malzeme türü olarak seçilen kil (kırmızı kil), Bilecik pazaryeri bölgesinden alınmıştır. Kaolin kili bakımından zengin olan bölgeden elde edilen zemin örneği ve Atık Porselen Karo ile hazırlanacak olan karışımlar üzerinde deneyler gerçekleştirilmiştir (Şekil 2.1).



Şekil 2.1 Kil Örneği

2.2. Atık Porselen Karo

Üretim aşamalarında ortaya çıkan atık porselen karonun (APK) zemin stabilizasyonunda kullanılması hem çevresel atık etkilerinin azalmasına hem de mühendislik özellikleri iyileştirilmiş zeminlerin elde edilebilmesini sağlayabilmesi açısından seçilmiştir. Atık Porselen Karo Bilecik ili bölgesinde bulunan Bien Seramik fabrikasından temin edilmiştir (Şekil 2.2).



Şekil 2.2 Öğütülmüş Atık Porselen Karo

3. Yöntem

Çalışma kapsamında kullanılacak tüm numuneler ASTM (American Society of Testing and Materials) ve AASHTO (Amerikan Karayolları Sınıflandırma Sistemi)'ne göre hazırlanmış olup, kil zeminin stabilizasyonu için öğütülmüş Atık Porselen Karo (APK) değerlendirilmiştir. Atık malzemenin öğütülmüş Atık Porselen Karo (APK) seçilme nedeni bölgenin (Bilecik) seramik fabrikaları bakımında zengin olmasıdır. Kil türü olarak Pazaryeri bölgesi kili (Kırmızı kil) seçilmiştir. Çalışma kapsamında stabilize edilmemiş killi zeminin ve 5%, 10%, 15% ve 25% oranlarında Atık Porselen Karo (APK) ile stabilize edilmiş killi zeminlerin mühendislik özellikleri incelenmiştir. Numuneler üzerinde fiziksel analizler yapılmıştır.

3.1. Hidrometre deneyi

Bazı zeminleri eleklerden elemek ve çaplarına göre ayırmak zemin tanelerinin gözle görülemeyecek kadar küçük olmalarından dolayı mümkün olmamaktadır. Bu sebepten ötürü bu tür zeminlerin yani tane çapı 0,075 mm den küçük (200 nolu elekten geçen) zeminler için ıslak analiz (hidrometre, pipet) yapılmaktadır (ekil 3.1). Deney ASTM D 422 standardına göre Kil zeminin sınıfını belirlemek için yapılmıştır.



Şekil 3.1. Hidrometre Deney Aleti

3.2. Özgül Ağırlık Deneyi

Özgül ağırlık, tane birim ağırlığının suyun birim hacim ağırlığına oranı olarak tanımlanmaktadır. Çalışma ASTM D 854 standardına uygun olarak, kil zeminin ve APK katkılı killi karışımların özgül ağırlık değerlerini bulmak için Piknometre deneyi ile yapılmıştır (ekil 3.2).



Şekil 3.2. Piknometre

3.3. Kıvam Limitleri Deneyi

ASTM D 4318 deney standardına göre kıvam limitleri deneyleri yapılmıştır. Likit limit, zeminin plastik kıvamdan akıcı bir kıvama dönüştüğü andaki su muhtevası değeridir. Casagrande deney aleti ile çalışma yapılmıştır (ekil 3.3). Plastik limit, zeminin yarı katı kıvamdan plastik kıvama geçtiği andaki su muhtevası değeridir. Plastik limit deneyi numunesi ekil 3.4'te gösterilmiştir.



Şekil 3.3. Likit Limit Deneyi Aleti



Şekil 3.4. Plastik Limit Deneyi Numunesi

3.4. Kompaksiyon (Standart Proktor) Deneyi

217

Deneylerde kullanılan kompaksiyon aleti ASTM D 698 standardına göre imal edilmiş, standart proktor deneyi için; 30.5 cm yükseklikten serbest düşmeye bırakılan 2,5 kg'lık yük altında zeminin üç tabaka halinde kalıp (mold) içerisine sıkıştırılması ile maksimum kuru birim hacim ağırlık (γ_{kmax}) ve optimum su içeriği (W_{opt}) parametrelerinin belirlenmesinde kullanılan bir deney aletidir (Şekil 3.5).



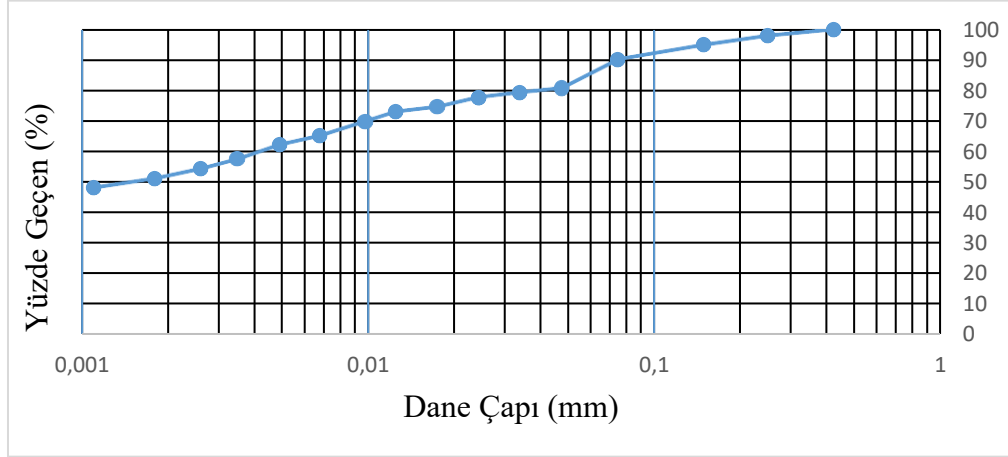
Şekil 3.5. Kompaksiyon Deneyi Aleti

4. Bulgular

4.1. Kil Özellikleri

Kil zeminin, özgül ağırlık deneyi sonucunda özgül ağırlık değeri 2,72 olarak bulunmuştur.

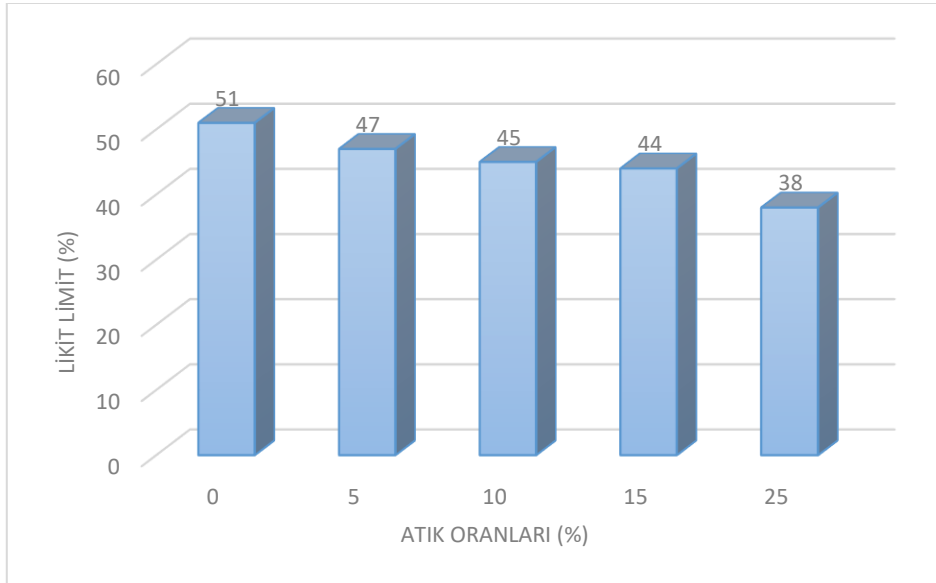
Hidrometre deney sonucuna göre zemin türü USCS zemin sınıflandırmasına göre CH (Yüksek Plastisiteli Kil) zemini olarak sınıflandırılmaktadır (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Kil Zeminin Gradasyonu

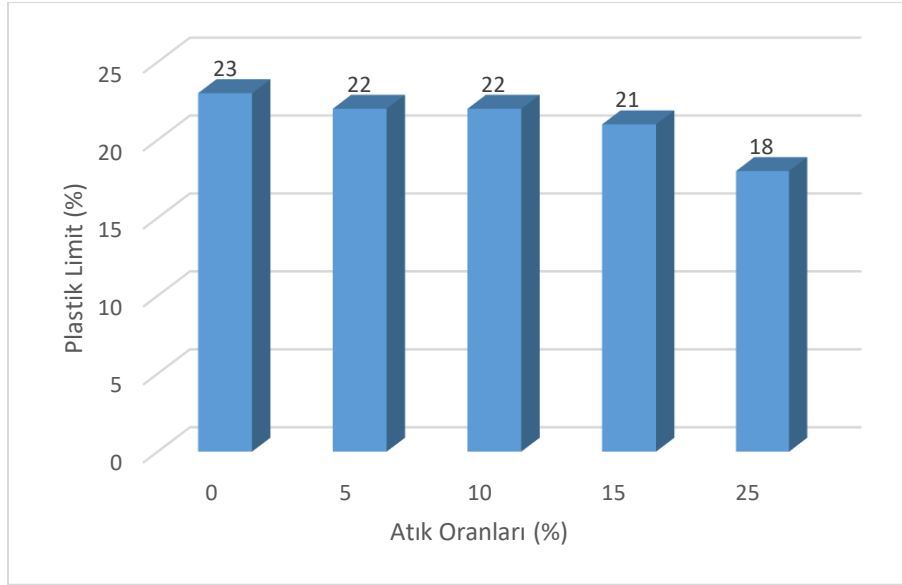
4.2. Kıvam Limitleri Deney Bulguları

APK miktarı %0 olması halinde Likit Limit (LL) %51 bulunmuştur. %5 APK eklenmesi ile LL %47 değerine düşüş gerçekleşmiştir. %10 ve %15 APK eklenmesi durumunda LL değerindeki azalmada önemli bir değişiklik olmadığı saptanmış olup %44-45 olarak bulunmuştur. %25 APK ile LL önemli oranda düşüş göstermiş ve %38 değerinde bulunmuştur (Şekil 4.2).



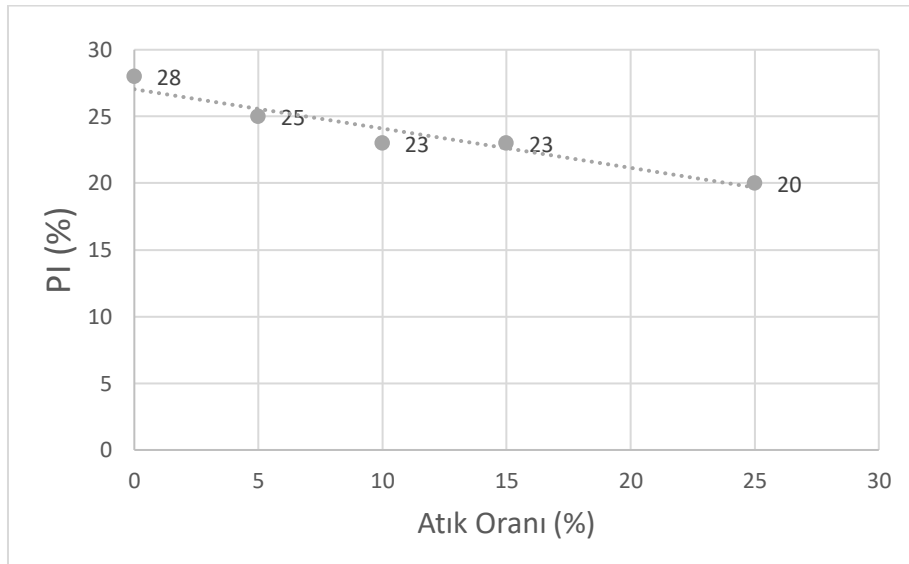
Şekil 4.2. Likit Limit-Atık Oranı Arasındaki İlişki

Plastik Limit (PL) değeri, %0 APK kullanımı durumunda %23 olarak bulunmuştur. %5 ve %10 APK kullanılması ile PL değeri arasında fark gözlemlenmemiş olup %22 olarak sonuçlanmıştır. APK oranının %15 kullanılmasıyla PL değeri %21 değerine düşmüş ve %25 APK kullanılması ile de %18 değerine inmiştir (Şekil 4.3).



Şekil 4.3. Plastik Limit-Atık Oranı Arasındaki İlişki

Plastisite İndisi değeri ile Atık Oranı arasındaki ilişki incelendiğinde, %0, %5, %10, %15 ve %25 APK kullanılması PI değerini %28 değerinden %20 değerlerine kadar düşürdüğü gözlenmiştir (Şekil 4.4).

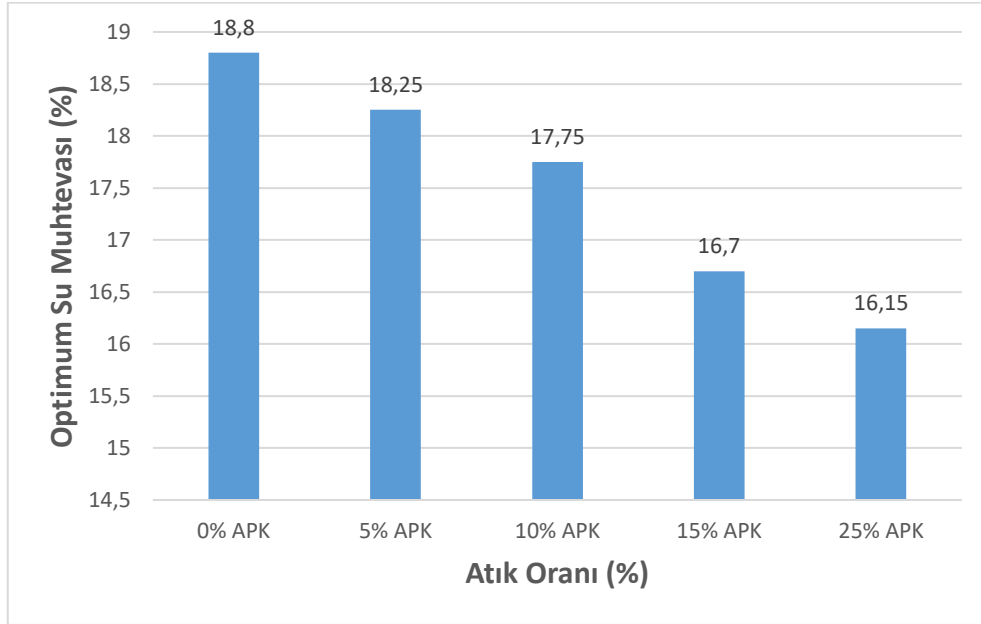


Şekil 4.4. Plastisite İndisi-Atık Oranı Arasındaki İlişki

4.3. Kompaksiyon (Standart Proktor) Deneyi Bulguları

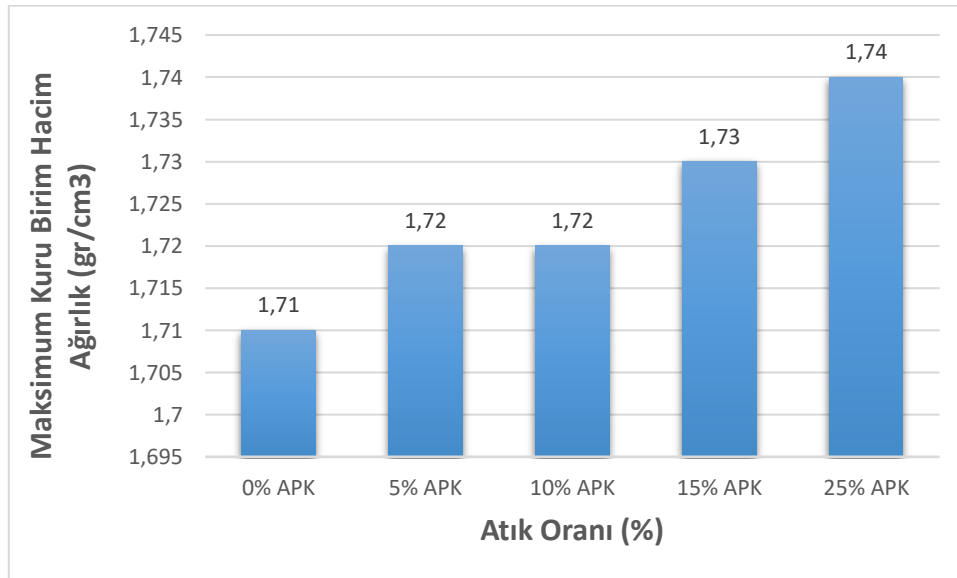
Standart kompaksiyon deneyi stabilize edilmiş örnekler üzerinde yapılmıştır. Farklı yüzde değerlerinde su içeriği artırılarak numunelerin optimum su muhtevaları ve maksimum sıkışma değerleri bulunmuştur. Buna göre optimum su muhtevası değerinin APK oranı arttıkça azaldığı gözlenmiştir. Optimum su içerikleri %0 APK katkılı kilde %18,8, %5 APK katkılı kilde %18,25, %10 APK katkılı

kilde % 17,75, %15 APK katkılı kilde %16,7 ve %25 katkılı kilde %16,15 oranında bulunmuştur (Şekil 4.5).



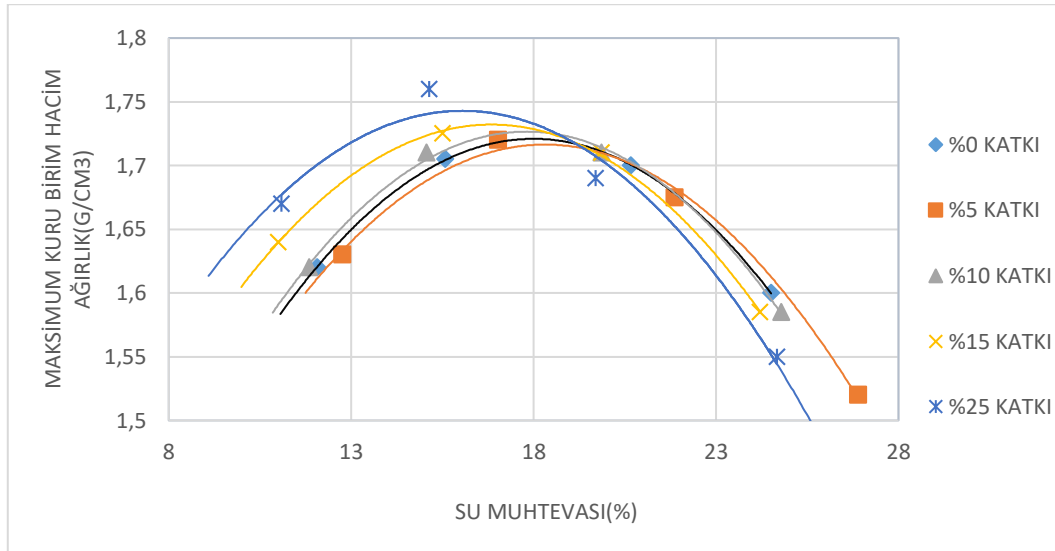
Şekil 4.5. Atık Porselen Karonun Optimum Su Muhtevasına Etkisi

APK oranı yüzdeleri arttıkça Maksimum Kuru Birim Hacim Ağırlık (γ_k) değeri yükselmektedir. %0 APK durumunda $\gamma_k = 1,71 \text{ g/cm}^3$, %5 APK durumunda $\gamma_k = 1,72 \text{ g/cm}^3$, %10 APK’de $\gamma_k = 1,72 \text{ g/cm}^3$, %15 APK oranında $\gamma_k = 1,73 \text{ g/cm}^3$, %25 APK oranında $\gamma_k = 1,74 \text{ g/cm}^3$ değerleri elde edilmiştir. %5 ve %10 APK katkılı killerin kuru birim hacim ağırlık değerleri aynı olduğu görülmektedir (Şekil 4.6).



Şekil 4.6. Atık Oranının Maksimum Kuru Birim Hacim Ağırlık Üzerine Etkisi

APK miktarı arttıkça optimum su içeriği değeri azalmış ve bununla beraber maksimum sıkışma (maksimum kuru birim hacim ağırlık) değeri artmıştır. %25 APK değerinde Kuru Birim Hacim Ağırlık değeri 1,74 g/cm³ değerine yükselmiş ve Optimum Su Muhtevası % 16,15 değerine gerilemiştir (Şekil 4.7).



Şekil 4.7. Farklı Atık Yüzdelerindeki Su Muhtevası ve Maksimum Kuru Birim Hacim Ağırlık İlişkisi

Sonuç

Çalışma kapsamında %0 , %5 , %10 , %15 ve %25 oranlarında Atık Porselen Karo (APK) kil ile karıştırılmış ve farklı karışımlar üzerinde Kıvam Limitleri ve Kompaksiyon Deneyleri yapılmıştır.

Atık Porselen Karo (APK) eklenmesiyle Kıvam Limitleri olan Likit Limit, Plastik Limit, Plastisite İndisi değerleri azalma göstermiştir.

Atık Poselen Karo (APK) ‘nun killi zemine eklenmesiyle optimum su içeriği değeri azalmış ve buna karşın maksimum sıkışma (maksimum kuru birim hacim ağırlık) değeri artmıştır.

Ezilmiş Atık Porselen Karo zemin stabilizasyonunda çevresel ve ekonomik yönleri dikkate alarak bertaraf problemlerine çözüm olmaktadır. Deney sonuçlarına bağlı olarak APK, killi zeminlerin stabilizasyonunda kullanılmaya uygundur.

Bütün bunların yanı sıra pahalı malzemelere olan ihtiyacı ortadan kaldırmıştır. Bu deneysel çalışma ayrıca sıkıştırılmış, işlem görmüş zeminlerin stabilizasyonunda APK kullanılması ile temel zeminlerinin iyileştirilmesine olanak sağlamaktadır.

Kaynaklar

Canbaz, M., “Cam, Seramik Ve Pişmiş Kil Atıklarının Beton Teknolojisinde Değerlendirilmesi”, Ders Notları, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü, Eskişehir (2012).

Çabalar, A., “ Stabilization Of A Clayey Soil Using Waste Ceramic Tiles”, Gaziantep Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep (2016).

- Çağlar, G., “ Endüstriyel Atık Malzemelerin Karayollarında Kullanımı”, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul (2007)
- Çalık, Ü., “Perlitin Puzolanik Katkı Olarak Kireç İle Birlikte Zemin Stabilizasyonunda Kullanımı”, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon (2012).
- Girişken, M., “ Compaction And Shear Strength Properties Of Clay Blended With Gaziantep Industrial Region Wastewater Composted Sludge”, Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep (2010).
- Kılıç, G., “ Çimento İle Zemin Stabilizasyonu”, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul (2008).
- Öztürk, Z., “Porselen Karoların Üretim Koşullarının ve Teknik Özelliklerinin Geliştirilmesi”, Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir(2012).
- Sanchez M., Castro, J., Urena, C., Azanon, J., “Stabilisation of clayey and marly soils using industrial wastes: pH and laser granulometry indicators”, Engineering Geology, 200, 10-17 (2015).
- Yadav A., Gaurav K., Kishor R., Suman K. “Stabilization of alluvial soil for subgrade using Rice Husk Ash, Sugarcane Bagasse Ash and Cow Dung Ash for rural Roads”, International Journal of Pavement Research and Technology, Volume 9/Number1, 1-14(2016).
- Yi, Y., Gu, L., Liu, S., Puppala, A., “Carbide slag-activated ground blastfurnace slag for soft clay stabilization”, Canadian Geotechnical Journal, Can. Geotech. J. 52: 656–663 (2015).

CLASSIFICATION OF CORONA DISCHARGE SIGNALS USING SUPPORT VECTOR MACHINES

Research Assistant Fatih SERTTAŞ 1

1 Afyon Kocatepe University, Engineering Faculty, Electrical Engineering Dept., Afyonkarahisar,
Turkey

fserttas@aku.edu.tr

Prof. Dr. Fatih Onur HOCAOĞLU 2

2 Afyon Kocatepe University, Engineering Faculty, Electrical Engineering Dept., Afyonkarahisar,
Turkey

fohocaoglu@gmail.com

Abstract

The most common problem in the high voltage systems is the partial discharge (PD). If the location and amplitude of the partial discharges that occur in transformers, high voltage cables or other high voltage components can't be determined accurately, they may cause significant permanent damage over time. PD's are defined as corona in overhead high voltage transmission lines. In this study, two different types of partial discharge electrodes are used to perform the corona phenomenon over the capacitor connected to the high voltage transformer. Voltage level is started from a low value and gradually raised, and partial discharge corona signals are recorded as digital data using digital oscilloscope and computer. Tables of statistical property values are obtained from recorded data of different electrodes and partial discharges are classified using support vector machines. The support vector machine is firstly trained with the majority values of the experiments and the remaining data were used to test the classification and successful results are obtained.

Keywords: Corona, Classification, High Voltage, Partial Discharge, Support Vector Machines

Introduction

With the development of measurement techniques, partial discharge measurement and imaging systems have also been developed. The researches examine different types of identification parameters such as phase extraction information, statistical operators, pulse shape analysis, pulse sequence analysis (PSA), frequency spectrum and wavelet analysis. In recent years, computer aided identification methods are proposed and developed by experts.

High voltage power cables and components are of great importance in electrical power systems. In case of a malfunction, closing the system and detecting the fault and re-commissioning it means a big financial loss. It is important to ensure that these cables provide a minimum fault during the time they

are in use. Partial emptying (BP) is one of the most important methods used to achieve this goal (Fynes-Clinton & Nyamupangedengu, 2016). In contrast to the paper / oil insulation, which is slightly resistant to the effects of KB, insulation systems made of solid materials such as XLPE and silicon do not have resistance to KB and are permanently degraded under KB. The measurement of BP is similar for all different voltage forms and frequencies; As a result, different test frequencies other than 50 Hz are used. The phase-resolved partial discharge (PRPD) method is a method of partial discharge calculation requiring the processing of a large number of data. While applying these methods, the magnetic field, noise-like disturbance effects in the test environment affect the accuracy of the data and consequently the accuracy of the partial discharge calculations. The T-w-Matrix method calculates a characteristic frequency information w from raw BP data, as well as a characteristic time information T .

In principle, each KB resource type gives a unique KB fingerprint. Researchers associate typical cable accessory defects with relevant KB signatures (Eigner & Rethmeier, 2016). Cross-linked polyethylene (XLPE) comparatively tested using power frequency and very low frequency (VLF) excitation voltages contributes to information focused on typical installation defects at the ends of the medium voltage power cable.

Mas .ud et al. (2016) investigated the sensitivity of the models of partial discharge (BP) kut-q-n (phase-to-amplitude) of statistical fingerprints to different phase resolution (PR) and amplitude boxes (AB) dimensions (Mas'ud, Stewart, & McMeekin, 2016). In their study, community neural network (ENN) and single neural network (SNN) ability are compared in recognizing and differentiating the different solubility dimensions of the u-q-n discharge pattern. Training fingerprints for both SNN and ENN include statistical fingerprints from different ϕ -q-n measurements. The result shows that there are statistical distinctions for different PR and AB dimensions in some of the statistical fingerprints. In addition, the outcomes of ENN and SNN vary depending on training and testing with different PR and EU dimensions. Furthermore, ENN seems to be more sensitive in recognizing and differentiating resolution changes compared to SNN. Finally, the results are evaluated for practical application in the energy industry and the benefits provided to practitioners are highlighted.

The question, which is to be answered by the manufacturers about high voltage transmission cables, is the length of which this type of discharge method allows the use of cables (Montanari, 2016). The question of the maximum cable length that KB can be detected may have different responses depending on various factors. This article provides a framework by which simulation tools can be used to investigate KB pulse attenuation while navigating on a cable, and where answers can be derived by considering both HV and MV polymeric cables. The important role undertaken by the noise and the ability of an KB vehicle to reduce the noise or to measure BP pulses even below the noise level is emphasized.

The classification of partial discharge markers of support vector machines with different characteristics is common in recent years (Evagorou et al., 2010; Hunter et al., 2010; Li, Jiang, Harrison, & Grzybowski, 2012; Ma, Chan, Saha, Seo, & Ekanayake, 2015) Sarathi et al. (2013) use the vector machines to support the discharge marks on the part; Corona discharge, surface discharge internal discharge, fluid particle discharge, transformer oil discharge and particle movement discharges and classified as 100%, 98.98%, 99.62%, 99.98%, 100% and 100% success rate respectively. The results show that SVM has a great success in classifying corona discharges in particular. Chan et al. (2013)

used discrete wavelet transform and empirical mode decomposition methods to differentiate partial discharge signals and support vector machines to classify them (Chan, Ma, & Saha, 2013). The findings show that the characteristics extracted from the separated markers provide higher classification accuracy compared to the traditional method of extracting original KB markers. Ambikairajah et al. (2013) elaborated the spectral attributes of partial discharge signals and made classification accordingly (Ambikairajah, Toan Phung, Ravishankar, & Blackburn, 2013).

In this study, to contribute the current literature, corona discharge is performed using partial discharge electrodes with different ends, the measurements are performed and the data are statistically analyzed. The classification is realized by support vector machines using these attributes. Experimental studies and results are presented and discussed.

Experimental Study

Partial discharge tests are performed on the apparatus shown in Fig. 1 in Afyon Kocatepe University High Voltage Laboratory. The high voltage end of the transformer with a maximum output of 50 kV is connected to the capacitor and the voltage divider for measurement. Corona measurement experiments are performed by connecting the capacitor to the end where the capacitor is connected to the partial discharge electrodes, respectively, in the same way, same position by gradually increasing the voltage. Since the minimum voltage of the control system is approximately 0.5 kV, measurements are started from this value. Depending on the type of electrode, there are differences that cannot be observed directly on the corona signals but might be separated by some features. The higher voltage values have higher the peak values of the partial discharge voltage as expected. However, although this increase is not linear, irregular changes in high values are observed.

One of the electrodes has a normal-tip and the other has a (ball-shaped) spherical tip. They are defined as normal tip and spherical tip during the experiments.



Fig. 1. Test System



Fig. 2. Usage of Electrodes

Partial discharge measurement system is used to measure the capacity value as “pC” and also allows the display of the signal with an oscilloscope connection. The partial discharge signals measured by the digital oscilloscope are able to be saved as digital data to the computer via the USB connection. Fig. 3 shows a partial discharge signal taken as a result of the test performed with the normal-tip electrode. A faraday cage is built at the place of measurement, to prevent the possible noise from the environment. The measuring device and oscilloscope must also be insulated from the noise as much as possible. The characteristics that distinguish the noise from the partial discharge signal are that the noise is variable, the partial discharge signal is constant during the measurement under constant voltage.

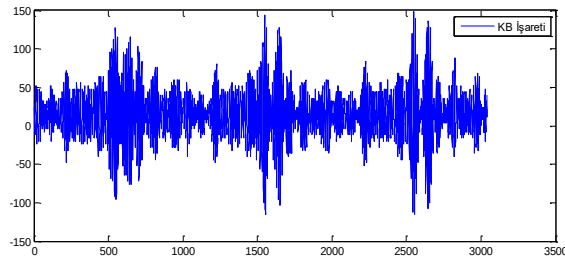


Fig. 3. Partial Discharge Signal under 15 kV

Statistical Feature Extraction

There is no noticeable difference in the experiments performed at the same voltage as the different electrodes. In order to make this classification, in this study, the minimum, maximum, mean, variance, standard deviation and median values of each of the sequences indicating the markers are calculated respectively and the attribute matrices shown in Table I and Table II are obtained from these values. Table I shows statistical parameters of the normal tip electrode experiments whereas Table II shows spherical tip electrode. A selected part of the experiments to observe the increase is presented in the tables. Due to the increase in applied high voltage in these matrices, there is an increasing trend of values in many parameters. However this increase does not change linearly. Therefore, a method is required to use these values to accurately classify partial discharge sources.

Table I. Normal Tip Electrode Experiments

Applied Voltage	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>Mean</i>	<i>Var</i>	<i>Std. Dev</i>	<i>Median</i>
0,5 kV	0	24	11,35	21	4	8
5 kV	-56	88	14,35	351	18	16

10 kV	-80	116	14,74	798	28	12
15 kV	-116	148	14,31	1116,4	33,41	12
20 kV	-260	224	13,81	1789,1	42,29	12
25 kV	-316	300	13,89	3243,5	56,95	16
30 kV	-284	300	12,52	6838,2	82,69	12
35 kV	-364	320	12,78	10701	103,4	12
40 kV	-452	428	9,311	20150	141,95	14

Table II. Spherical Tip Electrode Experiments

Applied Voltage	<i>Min</i>	<i>Max</i>	<i>Mean</i>	<i>Var</i>	<i>Std. Dev</i>	<i>Median</i>
0,5 kV	-4	32	13,99	35,69	5,97	16
5 kV	-52	84	14,18	329	18,13	16
10 kV	-92	112	14,18	722,25	26,87	12
15 kV	-116	136	13,85	1201,2	34,65	12
20 kV	-132	164	14,05	1603,9	40,05	16
25 kV	-164	196	14,61	2401,8	49,01	16
30 kV	-512	492	13,98	4527,9	67,28	16
35 kV	-512	480	12,80	9708,7	98,53	16
40 kV	-512	492	13,15	17653	132,86	16

Support Vector Machines (SVM) method was developed by V.N. Vapnik in 1995 as a statistical learning theory. The creation of an optimal canonical separation hyperplane (OCSH) with the largest margin in a series of labeled training data is the ultimate learning objective that forms the basis of the SVM.

The hyperplane in Equation 1 obtained from the training data must have a maximal M margin. It is necessary to better classify new data (Evagorou et al., 2010).

$$w^T x + b = 0 \quad (1)$$

It should be in canonical form, because in this way, the search for important patterns becomes easier. The canonical shape of the hyperplane will also simplify the calculations. During training, by minimizing the weight norm of the canonical hyperplanes $|w|$, the margin given in equation (2) is maximized and the Vapnik - Chervenenkis (VC) dimensions are also minimized. Considering the state of the two linearly separable classes of Fig. 4, it is a canonical hyperplane providing the condition (3).

$$M = \frac{2}{|w|} \quad (2)$$

$$\min |w^T x + b| = 1 \quad x_i \in X \quad (3)$$

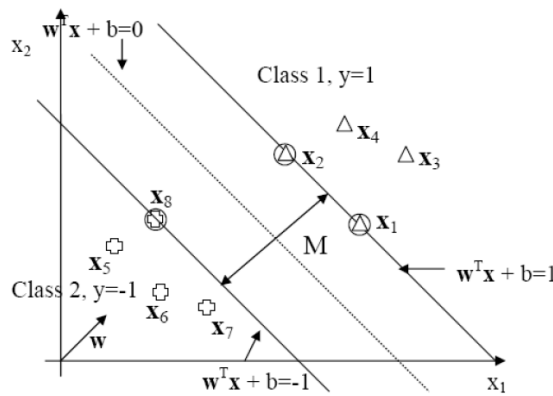


Fig. 4. Optimal canonical separated hyperplanes in a linearly separable two-dimensional case. Support vectors are shown in round.

For non-linearly separable data sets, the ability to optimally classify in the above manner is limited. The use of Kernels mapped input vectors to higher space. The calculation of the discriminating hyper surface is done precisely in high-dimensional space and therefore prevents direct mapping to this high-dimensional area, which alleviates the negativity of dimensionality.

Training SVM by PD Data

Support vector machines have two classes to separate from each other. Therefore it is suitable to classify types of electrode in this study. As mentioned in the statistical feature extraction section, all the PD data is converted into statistical data matrices. 77% of the statistical data of the partial discharge signals

shown in Table I and Table II are used in the training part of the support vector machines. Kernels methodology is used. MATLAB software is used to run this methodology.

Results and Discussion

In partial discharge experiments, it is important to determine the source of partial discharge and measure the amplitude of discharge. In this study, partial discharge measurements are performed in the Afyon Kocatepe University High Voltage Laboratory. Two types of electrodes are utilized in the experiments to generate corona partial discharge in the high voltage system. Many partial discharge data are stored. It is not suitable to see differences between two signals from two different electrodes. Furthermore the corona PD data of an experiment has many elements such as 3040 and using directly raw corona signal is not suitable for support vector machine. Therefore feature extraction is necessary to classify the data. In this study, statistical feature extraction is performed to the corona PD signals. The %77 of the data is used to train the model whereas the 23% of the data is utilized as test data in the classification process using the support vector machines. As a result of experiments, accurate classification is carried out, 100%.

Conclusion

In the real-life electrical works, corona is the most important problem/parameter of the calculation part of the overhead transmission lines. Furthermore, this PD type, corona is important not only for the feasibility part but also during the operation. Measurements are realized during the operation and some decisions or maintenance is done due to the PD measurement results. In this study, successful classification using support vector machines is performed with corona PD signals produced in the laboratory. 100% accurate results are obtained from the classification. In this experimental study, the number of measurements is limited to certain voltages and types of electrodes, so the number of available data is limited. In future studies, a wide range of electrodes and a higher-capacity test system might be used to test the working system and the accuracy of the support vector machines will be tested for the large data set. However, this study and similar studies in the literature show that support vector machines method is a good classification method in corona PD data. It can classify the source of partial discharge correctly and simplifies computerized diagnostics in real-time studies.

Acknowledgement

This study is supported by a project from Afyon Kocatepe University Scientific Research Project Department which is numbered 18.FEN.BİL.63.

References

- Ambikairajah, R., Toan Phung, B., Ravishankar, J., & Blackburn, T. (2013). Spectral features for the classification of partial discharge signals from selected insulation defect models. *IET Science, Measurement and Technology*, 7(2), 104–111. <http://doi.org/10.1049/iet-smt.2012.0024>
- Chan, J. C., Ma, H., & Saha, T. K. (2013). Partial discharge pattern recognition using multiscale feature extraction and support vector machine. In *IEEE Power and Energy Society General Meeting*. <http://doi.org/10.1109/PESMG.2013.6672194>
- Eigner, A., & Rethmeier, K. (2016). An overview on the current status of partial discharge measurements on AC high voltage cable accessories. *IEEE Electrical Insulation Magazine*.

<http://doi.org/10.1109/MEI.2016.7414231>

- Evagorou, D., Kyprianou, A., Georghiou, G. E., Hunter, J. A., Hao, L., Lewin, P. L., & Stavrou, A. (2010). Performance of the Support Vector Machine Partial Discharge classification method to noise contamination using phase synchronous measurements. In *Annual Report - Conference on Electrical Insulation and Dielectric Phenomena, CEIDP*. <http://doi.org/10.1109/CEIDP.2010.5724016>
- Fynes-Clinton, D., & Nyamupangedengu, C. (2016). Partial discharge characterization of cross-linked polyethylene medium voltage power cable termination defects at very low frequency (0.1 Hz) and power frequency test voltages. *IEEE Electrical Insulation Magazine*, 32(4), 15–23. <http://doi.org/10.1109/MEI.2016.7528986>
- Hunter, J. A., Hao, L., Lewin, P. L., Evagorou, D., Kyprianou, A., & Georghiou, G. E. (2010). Comparison of two partial discharge classification methods. In *Conference Record of IEEE International Symposium on Electrical Insulation*. <http://doi.org/10.1109/ELINSL.2010.5549736>
- Li, J., Jiang, T., Harrison, R. F., & Grzybowski, S. (2012). Recognition of ultra high frequency partial discharge signals using multi-scale features. *IEEE Transactions on Dielectrics and Electrical Insulation*, 19(4), 1412–1420. <http://doi.org/10.1109/TDEI.2012.6260018>
- Ma, H., Chan, J., Saha, T., Seo, J., & Ekanayake, C. (2015). Advanced signal processing techniques for transformer condition assessment. In *Proceedings of the IEEE International Conference on Properties and Applications of Dielectric Materials* (Vol. 2015–October, pp. 96–99). <http://doi.org/10.1109/ICPADM.2015.7295217>
- Mas'ud, A. A., Stewart, B. G., & McMeekin, S. G. (2016). An investigative study into the sensitivity of different partial discharge ϕ -q-n pattern resolution sizes on statistical neural network pattern classification. *Measurement: Journal of the International Measurement Confederation*, 92, 497–507. <http://doi.org/10.1016/j.measurement.2016.06.043>
- Montanari, G. C. (2016). Partial discharge detection in medium voltage and high voltage cables: Maximum distance for detection, length of cable, and some answers. *IEEE Electrical Insulation Magazine*, 32(5), 41–46. <http://doi.org/10.1109/MEI.2016.7552375>

JEOLOJİK KÖKENLİ DOĞAL AFETLER İÇİNDE HEYELANLARIN YERİ VE ÖNEMİ

Dr. Öğr. Üyesi Nilüfer YAZICI

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği, Isparta, Türkiye

niluferyazici@isparta.edu.tr

Doç. Dr. Ahmet Alper BABALIK

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği, Isparta, Türkiye

alperbabalik@isparta.edu.tr

Arş. Gör. İbrahim DURSUN

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği, Isparta, Türkiye

ibrahimdursun@isparta.edu.tr

Özet

231

Can ve mal kaybına yol açan doğal olaylar afet olarak tanımlanmaktadır. Yaşanan doğal olaylar jeolojik ve meteorolojik doğal afetler şeklinde sınıflandırılır. Jeolojik afetler denildiğinde; deprem, tsunami, volkanik patlama ve heyelanlar anlaşılar. Kütle hareketleri, depremlerden ve sellerden daha sık meydana gelmekle birlikte, diğerleri kadar görsel etkisi olmadığı için daha az haber değeri taşıyan jeolojik olaylardır. Yamaç ve şevleri meydana getiren doğal kaya, her çeşit zemin, yapay dolgu ve bunların çeşitli bileşimlerinden oluşmuş malzemelerin yerçekimi etkisi ile aşağı ve dışa doğru hareketi olarak tanımlanmaktadır. Yörenin vejetasyon yapısı, hidro-klimatolojik koşulları, anakaya ve toprak özellikleri, jeolojik yapı ve su miktarı kütle halindeki toprak hareketinde etkili olan etmenlerdir. Kütle hareketlerinin sık yaşandığı ya da yaşanma olasılığının yüksek olduğu bölgelerde, topoğrafik, jeolojik ve iklimik özelliklerin çok iyi belirlenmesi gerekmektedir. Bundan dolayı da yapılacak olan idari ve teknik çalışmalar birlikte planlanmalıdır. Heyelanların daha önce yaşandığı alanlar veya yaşanması olası olan alanlar yerleşim yeri olarak imara açılmamalıdır. Yerleşim alanı varsa da bu yerleşimin sosyo-ekonomik özellikleri dikkate alınarak başka bir yere taşınması sağlanmalıdır. Yol güzergahı seçiminde, tünel yapımında heyelana karşı hassas olan alanlar dikkate alınmalıdır. Dik yamaçların yüzey ve yağış sularından korunmasını sağlamak amacıyla drenaj kanalları oluşturulmalıdır. Yamaçlarda aşınma ve taşınmayı önlemek için yüzey örtüleme ve bitkilendirme çalışmaları yapılmalıdır.

Anahtar kelimeler: Afet, Jeoloji, Kütle hareketleri, Heyelan, İklim

THE PLACE AND IMPORTANCE OF LANDSLIDES IN NATURAL DISASTERS OF GEOLOGICAL ORIGIN

Abstract

Natural events leading to loss of life and property are defined as disasters. Natural events are classified as geological and meteorological natural disasters. When geological disasters are mentioned; earthquakes, tsunami, volcanic eruption and landslides are understood. Mass movements are more frequent than earthquakes and floods, but they are less important news geological events as they do not have as much visual impact as others. Natural rock, which forms slopes and slopes, is defined as the movement of materials composed of all kinds of soils, artificial fillers and various combinations of them with the effect of gravity downwards and outwards. Vegetation structure of the region, hydro-climatological conditions, bedrock and soil properties, geological structure and amount of water are the factors that affect the soil movement in mass. Topographic, geological and climatic properties should be determined very well in areas where mass movements are frequent or likely to occur. Therefore, administrative and technical works to be carried out should be planned together. Areas where landslides have been experienced before or areas that are likely to be experienced should not be opened as settlements. If there is a settlement area, it should be ensured that this settlement is moved to another place considering the socio-economic characteristics. When selecting the route, areas sensitive to landslides should be taken into account in tunnel construction. Drainage channels should be established to protect steep slopes from surface and rainwater. Surface covering and planting works should be carried out to prevent abrasion and transportation on slopes.

Keywords: Disaster, Geology, Mass movements, Landslide, Climate

1. Giriş

En kapsamlı tanımıyla insanlara zarar veren olaylara doğal afet denir. Diğer bir ifade ile mal ve can kayıplarına sebebiyet veren doğal olaylardır. Afetin ilk özelliği doğal olarak gerçekleşmesi, ikincisi can ve mal kaybına sebebiyet vermesi bir diğeri ise çok kısa sürede olması ve son olarak da başladıktan sonra insanlar tarafından engellenmesinin mümkün olmamasıdır. Bazı afetlerin dünyanın hangi bölgelerinde daha sık olduğu günümüz teknolojisiyle bilinmektedir. Bu afetlere örnek olarak deprem, heyelan, çığ, sel, don gibi bazı afetlerin sonuçları depremde olduğu gibi doğrudan ve hemen ortaya çıkmaktadır. Fakat kuraklık olayında olduğu gibi bazılarının sonuçları uzun zaman almakta ve doğrudan görülmemektedir. Ama kuraklıkta olduğu gibi bazılarının sonuçları ise uzun bir zaman sonra ve dolaylı olarak görülmektedir (<http://www.bingol.edu.tr/documents>).

Doğal Afetler; jeolojik kökenli, meteorolojik kökenli (hava olayları), teknolojik kökenli ve insan kökenli doğal afetler olmak üzere 4'e ayrılır.

Jeolojik kökenli afetler denildiğinde; depremler, kütle hareketleri (heyelanlar) ve yanardağ patlamaları akla gelir. Meteorolojik kökenli afetler denildiğinde ise; sel, çığ, fırtına, kuraklık, hortum gibi olaylar anlaşılır. Teknolojik kökenli afetler ise; sınai patlamalar, baraj patlamaları ve nükleer santral kazalarıdır. İnsan kaynaklı afetler ise; yangınlar, çevre kirlenmeleri ve ulaşım kazaları akla geli

2. Kütle Hareketleri-Heyelanlar

Dünyanın şeklini değiştirmekte olan doğal olayların bir kısmını kütle hareketleri oluşturmaktadır. Çeşitli sebeplerden dolayı, büyük veya dar bir kara parçasının hissedilen bir biçimde yer değiştirmesi olayına kütle hareketi denmektedir. Bunu da serbest yüzeyli ve yüzeysiz olarak ikiye ayrılmaktadır. Bunlar heyelan, akıntı ve kaya düşmesi gibi hareketlerden oluşmaktadır (Taşemiroğlu, 2019).

Heyelan, zemini kaya ya da suni dolgu ekipmanlarından oluşan bir yamaçta yerçekimi, eğim, su vb. güçlerin etkisiyle oluşmaktadır. Kayalardan ve topraktan oluşmuş kütlelerin, yerçekimin gücüyle yerlerinden kopması yer değiştirmesi olayıdır.

Heyelanlar dünyada olduğu gibi ülkemizde de önemli zararlara sebebiyet vermektedirler. Türkiye'nin jeolojik, iklimsel, coğrafi özellikleri ve yanlış arazi kullanımı sebebiyle heyelan olayları sıklaşmakta ve birçok kez tekrarlanarak afete dönüşmektedir.

Heyelanların büyük bir kısmı hızlı bir şekilde gerçekleşirken bazı heyelanlarda daha yavaş gerçekleşmektedirler. Heyelanlar yeryüzünde sıklıkla oluşan ve çok yaygın bir kütle hareketidir ve aşınmada önemli rol oynamaktadırlar. Etkisi yüksek olan heyelanlar, ülkemizde en fazla görüldüğü coğrafi bölge Karadeniz Bölgesi'nde ve de özellikle Doğu Karadeniz şeridinde oldukça fazla görülmektedir.

Akma, kayma, düşme ve devrilme gibi farklı hareket mekanizmasında gelişen heyelanlar bölgesel olarak belirgin jeolojik, morfolojik ve fiziksel faktörlerin kontrolü altında meydana gelmektedir. Ülkemizde doğal afetlerin etkilediği yapılar incelendiğinde heyelan kaynaklı kayıplar % 27 ile depremlerden sonra ikinci sırada yer almaktadır. Heyelanlar sebebiyle hasarların artması, artan nüfus, heyelana duyarlı alanlarda bilinçsiz bir şekilde nüfusun yoğunluğu, iklimin değişmesi, yanlış arazi kullanımı gibi örnekler sayılabilir (ÇEM, 2019).

2.1. Heyelanların Nedenleri

Yer kaymaları olarak da bilinmekte olan heyelanlar, kayalardan, döküntülerden ve topraktan meydana gelmiş kütlelerin yerçekiminin de etkisiyle yerlerinden koparak yamaç boyunca yer değiştirmesi olarak tanımlanmaktadır. Heyelanların oluşumuna sebebiyet veren birçok etken vardır. Bu etkenler doğal ve beşeri etkenler olarak iki başlığa ayrılmaktadır.

Doğal Etkenler: Eğim, sağanak yağışlar, su ile doygunluk, bitki örtüsünün zayıflığı, donma ve çözülme olayları, çökmeler, yükselmeler depremler ve erozyon gibi olaylar, heyelanın oluşumunda en önemli rolü oynamaktadır. Temel olan faktör eğimdir. Eğimin, su ile doygunluğun ve kil katmanlarının yaygın olduğu sahalarda, heyelanların olması olağan bir durumdur. Buna karşılık eğimin olmadığı alanlarda, heyelan olgusundan söz etmemiz mümkün değildir. Yamaç eğiminin artışıyla, kaya bloklarının ağırlığı artmaktadır. Böylelikle yamaç dengesi bozulmaya başlamaktadır. Sonrasında ise kayma meydana gelmektedir. Heyelanlar daha çok yağışlı ya da zemini ıslak olan mevsimlerde görülmektedir.

Şiddetli ve sürekli yağan yağmurlar, ya da karların erimesi, ana kayanın ya da zeminin üzerindeki örtünün içine daha çok suyun sızmasını sağlamaktadır. Bu durumda kayma kolaylaşmakta

ve denge açısı küçülmektedir. Su ile doymun hale gelen kayaçların bulunması heyelan oluşumunu hızlandırır. Bunun için en elverişli formasyonlar, killi kayaçlardır. Killi kayaçlar yağışlı mevsimde suyu içine çekerek iyice ıslanacağından, kaygan olma özelliği göstermektedir. Killi formasyonların, fliš, marn ve tuf gibi depoların bulunduğu alanlarda heyelanlar oldukça fazla olmaktadır. Heyelanlar ile arazinin yapısı arasında oldukça önemli bir ilişki mevcuttur (Öztürk, 2002).

Beşeri Etkenler: Bir yamacın alt sınırının yol, tünel, baraj ve kanal yapımı sebebiyle kazılması ve eğim değişikliğinin oluşmasıyla, yukarıda belirtilen doğal nedenlerde mevcut ise heyelanın oluşumu oldukça kolay bir şekilde olacaktır. Hem kazı ve dolduru çalışmaları sırasında hem de maden ve taş ocaklarının işletilmesi sırasında, oluşturulan yapay patlamalar ve oluşan sarsıntılar, heyelanın meydana gelmesinde rol oynayan faktörler arasındadırlar. Bu sarsıntılar sayesinde tabakalardaki eşit duruş bozulmaktadır. Yamaçlarda farklı amaçlar için yapılan hafriyatlar, yamaç üstündeki bitki örtüsünün tahrip edilmesi ya da tamamıyla yok edilmesi gibi olaylar heyelan oluşumuna zemin hazırlamaktadır (Öztürk, 2002).

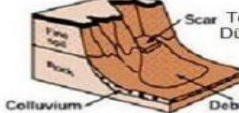
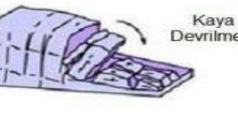
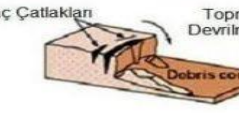
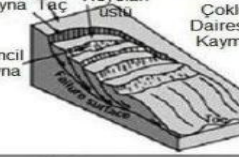
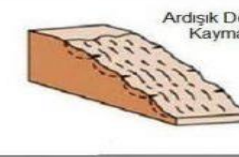
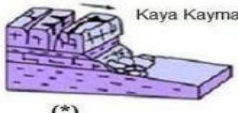
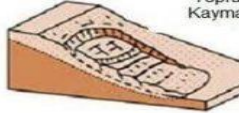
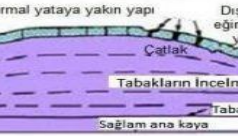
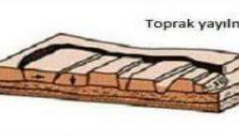
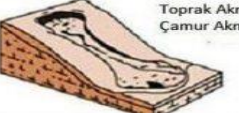
Kütle hareketlerini meydana getiren nedenlerin başlıcaları şu şekilde özetlenebilir;

- Şev ve yamaç eteklerinde yapılan kazı veya sular tarafından oluşan aşındırmalar,
- Birikinti ve dolgu malzemeler sebebiyle yamacın yoğun bir şekilde yüklenmesi,
- Yerüstü ve yeraltı sularının etkileri,
- İklimsel etkiler,
- Kayaçların aşınması,
- Bitki örtüsündeki değişimler
- Sismotektonik ilişkiler,
- Jeolojik formasyonların ilişkisi,
- Oro-hidrografik ilişkiler.

Bu nedenlerin birçoğu heyelan oluşumunda birlikte rol oynar ayrıca ilk bakışta bunları birbirinden ayırmak oldukça güçtür. Fakat bunlardan bir veya bir kaç son etken olarak gözükmektedir (ÇEM, 2019).

2.2. Heyelan Çeşitleri

Türkiye’de en fazla sığ heyelanlar Doğu Karadeniz Bölgesinde olmaktadır. Orta ve Batı Karadeniz’de derin kayma türü heyelanların yanı sıra yer yer sığ heyelanlara rastlanılırken, Akdeniz ve Ege bölgelerinde büyük boyutlu kayma türü heyelanlar görülmektedir. Marmara Bölgesinde ise derin heyelanlara daha sık rastlanırken, Trakya’da düşük eğimlerde büyük boyutlu kaymalar görülmektedir. Ülkemizin en büyük kütle hareketleri ise Doğu Anadolu Bölgesinde olmaktadır (Şekil 1).

Malzeme Hareketin Türü	KAYA	MOLOZ	ZEMİN
DÜŞMELER	 Kaya Düşmesi	 Moloz Düşmesi Scree Debris cone	 Toprak Düşmesi Celluvium Debris cone
DEVİLMELER	 Kaya Devrilmesi	 Moloz Devrilmesi Debris cone	 Toprak Devrilmesi Debris cone
KAYMALAR	 Tek Dairesel Kayma Failure surface	 Ayna, Taç, Heyelan üstü, İkincil ayna, Çoklu Dairesel Kayma Failure surface	 Ardışık Dönel Kayma
	 Kaya Kayması (*)	 Moloz Kayması	 Toprak Kayması
YAYILMALAR	 Örtü kayası, Normal yataya yakın yapı, Çatlak, Tabakların incelmeleri, Sağlam ana kaya, Taban bindirmesi düzlemi	 Örnek: Bombelenme ve Vadi oluşumu	 Toprak yayılması
AKMALAR	 Kaya Akması Buzul moloz akması	 Moloz Akması	 Toprak Akması Çamur Akması
KARMAŞIK	 Kaya-Toprak akması ile kaya etek döküntüsü		 Örnek: Kompozit, dairesel olmayan, kısmen dönel/kısmen düzlemsel ve eteğe doğru toprak akması şeklinde

Şekil 1. Heyelan çeşitleri (<https://insapedia.com/>)

Heyelan çeşitleri şu şekildedir (<https://insapedia.com/>):

A. Düşme

Yamaç araziden ya da dağ tepelerinde çoğunlukla toprağın büyük veya küçük kaya parçalarının yerçekimi etkisiyle serbest düşme sonucundaki hareket tipine düşme adı verilmektedir. Düşmenin asıl sebebi; toprak oyulmaları, erime ve donma olayları, hidrostatik basınç sonucu genişleme ile yerçekiminin bağlayıcı kuvvetlerden daha büyük hale gelmesidir.

B. Devrilme

Yamaç içine eğimli olan süreksizliklerde görülen bir duraysızlık türüdür.

C. Kayma

Makaslama yenilmeleri sonucunda, bir ya da daha fazla bloğun tanımlanabilen bir kayma yüzeyi boyunca şev aşağı doğru hareketi olarak tanımlanmaktadır.

D. Akma

Akma olayının oldukça belirgin olan özelliği yavaş ve plastik davranış göstermesidir. Kumda, kilde, yamaç molozunda ve ana kayada görülebilir.

E. Karmaşık

Yukarıda dört başlıkta belirtilen heyelan çeşitlerinin iki veya daha fazlasının birlikte izlendiği yamaç hareketi olayıdır.

2.3. Heyelanların Sonuçları

İki gruba ayrılmakta olan sonuçlar ekonomik ve can kayıplarıdır. Meydana gelen zararlar ise doğrudan ve dolaylı etkiler olup, can kayıpları ve gözlenebilen tüm hasarlar doğrudan zararlar olarak değerlendirilmektedir. Bunların dışında kalan diğer zararlar ise, dolaylı zararlar olarak ifade edilmektedir. Dolaylı zararların başlıcaları,

- a) Heyelanlardan etkilenen alanlarda endüstri, zirai, ormancılık ve madencilik sektörlerindeki üretim kayıpları,
- b) Heyelan sebebiyle ulaşım hatlarının servise kapanmasından kaynaklanan kayıplar,
- c) Heyelana maruz kalmış veya heyelana duyarlı bölgelerdeki yerleşimlerde binaların değerlerinin düşmesi ve vergi kayıpları, turistik bölgelerde turizm gelirlerinin azalması,
- d) Su kalitesinin olumsuz yönde etkilenmesi,
- e) İyileştirme ve koruma çalışmalarıyla ilgili harcamalar,
- f) Ölüm, yaralanma ve psikolojik travmalar nedeniyle ortaya çıkan iş gücü kayıpları,
- g) Heyelana bağlı olarak gelişebilecek su baskını, çamur akmaları vd. ikincil fiziksel etkiler şeklinde gruplandırmak mümkündür (ÇEM, 2019).

2.4. Heyelanların Zararların Azaltma ve İyileştirme Çalışmaları

Yerleşim alanlarındaki heyelanlarla ilgili olarak karar vericilerin temel aldıkları üç yaklaşım bulunmaktadır (Schuster ve Highland, 2007):

- a) Heyelan olayının öncesi ve sonrasında hiç bir işlemin yapılmaması,
- b) Heyelan olayı olduktan sonra rehabilitasyon çalışmalarının başlatılması,
- c) Ciddi hasarlar olmadan önce heyelanlardan kaçınılması, zarar azaltıcı ve iyileştirici önlemlerin alınması, risk azaltma faaliyetlerinin yapılması.

Heyelanların etkileri aşağıda belirtilen yaklaşımlarla azaltılabilmektedir;

1) Heyelana duyarlı alanlardaki yerleşimlerin gelişiminin sınırlandırılması tüm yersel planlamalarda kullanımının sağlanması,

2) Kazı, kademelendirme ve inşaat kuralları,

3) Şev ve yamaç iyileştirme tekniklerinin uygulanması,

4) Doğal drenaj yeniden tesisi, drenaj kabiliyetli kontrol yapıları, biyo-teknolojik uygulamalar,

5) Eken uyarı ve izleme sistemlerinin kurulumudur.

3. HEYELANLARIN ÖNLENMESİ İÇİN YAPILMASI GEREKEN ÇALIŞMALAR

Heyelanları önlemek amacıyla yapılması gerekli çalışmalar şunlardır (Öztürk, 2002):

• Yamaç altı kenarına yük koymak

Kaydırıcı kuvvetlerin önüne geçmek ve etkilerini azaltmak için en pratik çözüm, yamaç alt bölümüne konulacak bir yük ile hareketi durdurmaktır. Bunun için bu alanlara taş duvar yapılabilir. Ancak daha sağlam çözümler için ise, betonarme, koruyucu duvar, kuvvetli beton ya da çelik kazıklar çakılabilir.

• Yamaçların (şevlerin) korunması

Yamaç yüzeylerinin aşınmasını önlemek için teraslama yapılmalı ve ağaçlandırma yapılması gerekmektedir. Bu alanlara suyu seven ve kökü derinlere kadar inen, dayanıklı çalı ve bodur ağaçlar dikilmelidir. Bununla birlikte şev yüzeyleri çimlendirilmeli, taş ve betonla örülmeli, püskürtme harç ve beton ile kaplanmalıdır.

• Yamaçların düzenlenmesi

Dengeyi bozacak ek yük ve kazıların etkisini yok etmek için eğim açısı küçültülmelidir. Yamaç yüzeyi tıraşlanarak profil yatıklaştırılmalı ya da teraslama çalışmaları yapılmalıdır.

• İyi projelendirilmiş drenaj sisteminin oluşturulması

Bu tür alanlarda yer üstü ve yer altı suyu drenaj sisteminin iyi bir şekilde planlanması gerekmektedir. Çünkü yüzey ve yer altı suları, çeşitli yolları şev içinden ve üzerinden uzaklaştırılınca, boşluk suyu basıncı azalmakta ve kohezyon artmaktadır. Böylelikle heyelanların önlenmesi için drenaj sisteminin kurulması gerekmektedir.

• Yamacın, kütlenin kaymasına neden olan kısmının kazılması

Yamaç boyunca kaymaya neden olan en etkili kısımların kaydırıcı kuvvetin etkisinin hafifletilebilmesi için, bilinçli bir biçimde kazılması, kayma geriliminin azalmasına neden olmaktadır.

• Zemin sertleştirilmesi

Heyelana duyarlı yamaçtaki malzemenin sertleştirilmesiyle, zeminin iç direnci artırılabilir. Bu yöntem genel olarak akma biçimindeki harekette daha etkilidir.

• Kütle hareketleri konusundaki çalışma ve araştırmalara aralıksız olarak devam edilmesi

Heyelanlara sıklıkla rastlanıldığı veya görülme ihtimalinin oldukça yüksek olduğu yerlerin topoğrafik-jeolojik-hidrojeolojik, iklimik ve meteorolojik koşullarının ve bunlarla kütle hareketleri arasındaki ilişkilerin geniş kapsamda değerlendirilmesi gerekmektedir.

Bunun için teorik ve uygulamalı çalışmalar birlikte yapılmalıdır. Bunlara ek olarak o alanda daha önce heyelan afeti olmuş ise, kayma yüzeylerinin ve yamaç davranışlarının belirlenmesi gibi envanter çalışmaları da, bu araştırmaların bir parçasını oluşturmaktadır.

4. Sonuç Ve Öneriler

Türkiye'nin jeolojik, jeomorfolojik, iklim özellikleri ve yanlış arazi kullanımı gibi olayların bütünü gelişen heyelan afetine dönüşerek, can ve mal kayıpları yönünden hayatı olumsuz olarak etkilenmektedir.

Heyelanın neden olduğu zararların en aza indirebilmek için doğru stratejilerin ortaya konması, heyelan riskinin azaltılması ve heyelanla mücadelenin tek bir karar mekanizmasından yürütülmesi gerekmektedir.

Heyelanları önleme amacıyla yapılacak envanter, duyarlılık, tehlike ve risk haritalarının havza/bölgesel ölçekte afet olma oranına veya hassaslığına göre yapılması son derece önemlidir. Ayrıca yapılacak olan haritalarda riskli bölgeler için çözüm önerileri ayrıntılı bir şekilde verilmelidir.

Yerleşim alanlarını doğrudan veya dolaylı yönden etkileyen havzalardaki yanlış arazi kullanımı ve bunun sel-heyelan olaylarına etkisinin araştırılması ve her bir havzadaki sorunlar objektif olarak değerlendirilmelidir.

Heyelan problemlerini çözüme kavuşturmada yalnızca afetin olduğu mansap kısmı değil; sorunun kaynağını ortaya çıkaran memba kısmı da dikkatle incelenmeli ve yukarı havza kesiminde önlemler hızlı bir şekilde alınmalıdır.

Aşağı havza kesimlerinde ise hidrolik yapıların tıkanmasına ve set oluşturmaya sebep olan ağaç gövdelerinin ve iri malzemenin yukarı kesimlerde kalması için ile geçirgen tesisler yapılmalıdır (ÇEM, 2019).

Kaynaklar

ÇEM (2019). Heyelanlar. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Çölleşme ve Erozyonla Mücadele Genel Müdürlüğü, Ankara.

http://www.bingol.edu.tr/documents/AssetFiles/AFETLER%20VE%20ALINACAK%20%C3%96NL%20EMLER_3cd0fc1d-b671-4f44-8470-a4c187ae597e.pdf

<https://insapedia.com/heyelan-nedir-heyelan-cesitleri-ve-siniflandirilmasi/>

Öztürk, K. (2002). Heyelanlar ve Türkiye'ye Etkileri. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 22, Sayı 2, 35-50.

Schuster, R.L., Highland, L.M. (2007). Overview of the Effects of Mass Wasting on the Natural Environment. Environmental and Engineering Geoscience, 13, 25-44.

Taşemiroğlu, M. (2019). Türkiye'de kitle hareketleri. Seminer Notları, İmar ve İskân Bakanlığı, Ankara.

TURİZM VE REKREASYON ETKİNLİKLERİNİN SULAK ALANLAR ÜZERİNE ETKİLERİ

Dr. Öğr. Üyesi Nilüfer YAZICI

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği, Isparta, Türkiye

niluferyazici@isparta.edu.tr

Doç. Dr. Ahmet Alper BABALIK

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği, Isparta, Türkiye

alperbabalik@isparta.edu.tr

Arş. Gör. İbrahim DURSUN

Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği, Isparta, Türkiye

ibrahimdursun@isparta.edu.tr

Özet

239

Sulak alanlar; farklı yaşam ortamlarını içermesinin yanı sıra bünyelerinde çok sayıda ve çeşitli canlıların yaşamasına izin vermesi nedeniyle önemli ekosistemlerdir. Bu alanlar yöre halkına ve ülkenin büyük bir çoğunluğuna çeşitli şekillerde hizmet veren oldukça komplike doğal sistemlerdir ve yeryüzündeki başka hiçbir ekosistemle karşılaştırılmayacak ölçüde işlev ve değerlere sahiptir. İnsanların çeşitli faaliyetlerinden geri kalan tüm boş zamanlarında, beden ve zihinlerini dinlendirmek ve yeterli enerjiyi toplamak amacıyla yaptıkları aktiviteler rekreasyon kavramı ile ifade edilir. Rekreasyon ve turizm aktivitelerinin gelişim sürecinde belirli tüketim kalıpları oluşmuş, buna bağlı olarak aktiviteler için çok büyük boyutlarda tesis ve hizmet-altyapı gereksinimi ortaya çıkmıştır. Zamanla kitle turizmi, kıyı turizminin belirli bir doygunluğa ulaşmasına, yerüstü ve yer altı su kaynakları, tarım alanları, doğal bitki örtüsü, eşsiz doğal güzellikler, ender ekolojik zenginlikler ve çevre kalitesinin bozulması gibi sorunlara neden olmuştur. Bu kadar önemli fonksiyonlara sahip olan sulak alanlarda gerçekleştirilecek her türlü turizm ve rekreasyon faaliyetlerinde olumlu ve olumsuz etkiler ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmada sulak alanlar üzerine turizm ve rekreasyon etkinliklerinin etkileri incelenmiş olup, yapılan yanlış uygulamalara değinilmiştir. Bu bağlamda da olumsuz etkileri ortadan kaldırabilmek için konuyla ilgili öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Turizm, Rekreasyon, Sulak alan, Kirlilik, Çevre sorunları

Effects of Tourism and Recreation Activities on Wetlands

Abstract

Wetlands; are important ecosystems because they include different living environments and allow many and various living things to live within them. These areas are highly complex natural systems that serve a wide range of local people and the country at large and have functions and values that are comparable to any other ecosystem on earth. Recreation is defined by the activities of people to rest their bodies and minds and to collect enough energy in all their spare time left over from various activities. During the development process of recreation and tourism activities, certain consumption patterns have been formed and consequently, the need for facilities and service-infrastructure has emerged for the activities. Over time, mass tourism has caused coastal tourism to reach a certain level of saturation, surface, and underground water resources, agricultural areas, natural vegetation, unique natural beauties, rare ecological wealth and degradation of environmental quality. All kinds of tourism and recreation activities in wetlands with such important functions have positive and negative effects. In this study, the effects of tourism and recreation activities on wetlands were investigated and wrong practices were mentioned. In this context, some suggestions were made to eliminate the negative effects.

Keywords: Tourism, Recreation, Wetland, Pollution, Environmental problems

1. Giriş

İnsanlığa faydaları sayılamayacak kadar çok olan sulak alanlar, tropikal ormanlardan sonra en yüksek organik maddeyi sağlayan ekosistemlerdir. Suları tatlı, tuzlu ve acı olabilen sulak alanları, haliçler, açık kıyılar, tatlı su bataklıkları, göller, turba alanları ve bataklık ormanları vb. gibi ekosistemler oluşturmaktadır (Kaya, 1998).

Sulak araziler, yeryüzünün oldukça çeşitli ve en üretken ekosistemlerinden meydana gelmektedir. Yeryüzündeki diğer hiçbir ekosistemle kıyaslanamayacak ölçüde fonksiyona ve öneme sahiptir. Türlerin pek çoğu için beslenme, üreme ve başlarını sokacak bir yuva olan sulak alanlar sadece bulundukları coğrafyanın değil bütün dünyanın doğal zenginlikleridir. Sulak arazilerin ekonomik anlamda büyük bir önemi olmaları ve su kuşlarına yuva olmalarının yanında, su taşkınlarını önleme, kıyı şeridi stabilizasyonu, tarım için gerekli su seviyesini koruma, suyun birikmesi, taşkınları önleme, su için filtre görevi üstlenmesi ve rekreasyon imkanları sağlama gibi birçok işlevleri olan bir doğal zenginliklerdendir (Kaya, 1998).

İnsanların bedenlerini ve zihinlerini dinlendirme ve boş zamanlarında çeşitli etkinliklerden kalan tüm boş zamanlarında yeterli enerji toplama aktiviteleri, rekreasyon olarak tanımlanmaktadır. Rekreasyon aktivitesinin bir dalı da turizmdir (Özgüç, 2003). Doğal, tarihi, kültürel ve ekonomik varlıkların çekiciliği turizm faaliyetleri tarafından yönlendirilir (Özcan, 2005).

Rekreasyon ve turizm aktivitelerinin gelişim sürecinde belirli tüketim kalıpları oluşmuş, buna bağlı olarak aktiviteler için oldukça büyük oranlarda tesis ve hizmet-altyapı ihtiyacını ortaya çıkmıştır.

Bu durum bazı bölgelerde özellikle su kıyılarında önemli bir yapılaşma sorununu doğurmuştur. Ayrıca kitle turizmindeki aktivitelerin kısa periyotlar içerisinde olması, konforun ön planda olması vb., nedenlerle de yapılaşmanın kontrolü güçleşmiştir. Zamanla kitle turizmi, kıyı turizminin belirli bir

doygunluğa ulaşmasına, yerüstü ve yer altı su kaynakları, tarım alanları, doğal bitki örtüsü, doğal güzellikler, ender ekolojik zenginlikler ve çevre kalitesinin bozulması gibi sorunlara neden olmuştur (Topay vd, 2003).

Bu çalışmada sulak alanlar üzerine turizm ve rekreasyon etkinliklerinin olumsuz etkileri incelenmiş olup, yapılan yanlış uygulamalara değinilmiştir. Bu bağlamda da olumsuz etkileri ortadan kaldıracı için konuyla ilgili öneriler sunulmuştur.

2. Sulak Alanlar Ve Önemi

Günümüze kadar sulak alanlara dair oldukça çok tanımlamalar yapılmış olmasına rağmen uluslararası seviyede kabul gören Ramsar Sözleşmesince yapılan tanımdır. Ramsar Sözleşmesine göre sulak alanlar; “alçak gelgitte derinliği altı metreyi aşmayan deniz suyu alanlarını da kapsamak üzere, doğal ya da yapay, sürekli ya da geçici, durgun ya da akar, tatlı, acı ya da tuzlu bütün sular ile bataklık, sazlık, ıslak çayırlar ve turbalıklar” olarak tanımlanmaktadır (Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, 2013).

Bir alanın sulak alan olabilmesini sağlayan önemli özelliklerin başında, toprak ya da alt tabakanın en azından belirli zamanlarda su ile kaplı veya suya doygun olması gelmektedir (Cowardin vd., 1979).

Bu alanlar, sahip olduğu yüksek biyolojik çeşitlilik sebebiyle dünyanın en önemli ekosistemlerinden birisini oluşturmaktadır. Sulak alanlar, su, toprak ve canlı olmak üzere 3 temel bileşene ayrılmaktadırlar.

Bu nedenle, suyun olduğu tüm ortamlardaki bu alanlar, dağlardan denizlere kadar farklı yapılar ve türlerde ortaya çıkabilir. Yağış, yüzeysel akış, yeraltı suyu, gelgit ve taşkınlar gibi hidrolojik hareketlilik, besin ve enerjinin sulak alanlara ulaşması sağlar (Hughes, 1992).

Su kayıpları genelde terleme, transpirasyon ile yeraltına sızar, nehir, dere gibi su kolları aracılığıyla dışarı su verilmesiyle ve gel-git olaylarındaki su çıkışı ile olmaktadır. Türkiye’deki sulak alanların özelliklerine çok uygun bir sınıflama European Community (1993) tarafından yapılmıştır.

Bu sınıflandırma ile sulak alanlar 7 ana grupta ayrılmıştır;

- Haliç ve deltalar,
- Tatlı su bataklıkları,
- Göller,
- Nehir ve taşkın ovaları,
- Turbalıklar,
- Kıyısız sulak alanlar,
- İnsan yapısı sulak alanlardır.

Bu sınıflandırmaya benzer bir şekilde Cowardin vd., (1979), sulak alanları ekolojik sistemlere göre ayırmıştır.

Sulak alan değerleri üç gruba ayrılmıştır bunlar:

- Çevre kalitesini arttırıcı değerleri,
- Biyolojik değerler,
- Sosyo-ekonomik değerler (Marble, 1992).

2.1. Çevre Kalitesini Arttırıcı Değerler

Sulak bölgeler, çeşitli bitki ve hayvan topluluklarına yaşama alanı oluşturmalarının yanında daha az dikkat çeken, özellikle akuatik ekosistemlerde yüksek çevresel kalitenin devamlılığını sağlamaktadır. Özellikle sediment depolama, su sağlama, taşkın ve erozyonu önleme ve mikroklima üzerindeki etkileri sayılabilir (Korkanç, 2004)

2.2. Biyolojik Değerler

Sulak alanlar, dünyadaki biyolojik olarak en verimli ekosistemler olarak bilinirler. Sulak alanların birçok işlevi bu biyolojik faaliyetlerin bir sonucu olarak meydana gelmektedir (Anonim, 2005).

Bitki ve hayvanların çoğu için uygun bir habitatları vardır. Sulak alanlar, dünyanın yalnızca %6'lık bir alanın kapsayan sulak alan ekosistemlerinin birincil üretimlerinin 25x10³ kcal/m² gibi bir değere ulaştığı bilinmektedir (Odum, 1989). Sulak alanların üretkenliğini, iklimsel koşullar ve hidrolojik yapı gibi belli başlı faktörler tarafından etkilenmektedir (Karadeniz, 1995).

2.3. Sosyo-Ekonomik Değerler

Türkiye'de ve dünyada her yıl olan taşkın ve sel olayları, hem maddi hem manevi birçok hasara sebep olmaktadır. Sulak alanlar taşkın zararlarını azaltıcı bir etkiye sahiptir. Pek çok çalışma sonucunda, sulak alanların korunmasının sel ve taşkın zararlarını önlemede en etkili ve ucuz çözüm olduğu bilinmektedir (Williams, 1993).

3. Sulak Alanların Rekreasyon Ve Turizm Olanakları Sunma Özellikleri

Sulak alanlar sosyal açıdan da bulunduğu yöre halkını ve diğer kullanıcıları etkileyen ekosistemlerdir. Sosyal açıdan en önemli fonksiyonları; insanlar için yeniden yenilenme (rekreasyon) mekanları olmaları (Tırıl, 2006; Wantzen ve Junk, 2008), araştırmalar için açık hava laboratuvarı olmaları, eğitim-öğretimi desteklemeleri, görsel kaynak değerleri taşımaları, ekolojik ve ekonomik etkilerinin sonucu ortaya çıkan bütüncül sosyal fonksiyonları ile bulundukları ülkelere ve dünya ekosistemine destek oluşturmalarıdır. Sulak bölgelerin ekonomik, kültürel, bilimsel ve rekreasyonel olarak büyük bir kaynak teşkil etmektedir. Böylelikle ekosistem dengelerinin bozulması halinde bir daha geri getirilemeyeceğine inanarak 1971 yılında İran'ın Ramsar Kentinde Özellikle Su Kuşları Yaşama Ortamı Olarak Uluslararası Öne Sahip Sulak Alanlar Hakkındaki Sözleşme (Ramsar Sözleşmesi), ülkemiz tarafından da imzalanmıştır (Anonim, 2011). Bu sözleşmede sulak alanların rekreasyonel kaynak değeri taşıdığı da vurgulanmıştır.

Dünyanın bütün ülkelerinde sulak alanlarda rekreasyonel faaliyetler de yürütülmektedir. Rekreasyon, insanların yeniden yenilenmeleri için yaptıkları eylemdir. Günümüzde insanlar fiziksel ve ruhsal anlamda üretken bir hale gelmek için doğaya, doğal kaynak değerlerine yönelmektedir. Kent içinde ya da kırsal mekanda insanlara alternatif yenilenme alanları planlanması günümüzde üzerinde en

çok araştırma yapılan konulardan biridir. İnsanlar için rekreasyon olanağı sağlayan alanlardan biri de sulak alanlardır.

Sulak Alanların Korunması Yönetmeliğinin “Sulak Alan Bölgesinde Uygulama Esasları” kapsamındaki 19. Maddesinde”, sulak alanlarda; kuş gözlem kuleleri ve gözlemevleri, eğitim, sportif, bilimsel ve koruma amaçlı binalar ile madensel tuzların çıkarılması, su ürünleri istihali, içme, kullanma ve sulama suyu projelerine ait zorunlu tesisler, seyir amaçlı yaya yollarının yapılabileceği belirtilmektedir (Anonim, 2011). Yine yönetmeliğin “Ekolojik Etkilenme Bölgesinde Uygulama Esasları” kapsamındaki 20. Maddesinde”, sulak alanların ekolojik karakterinin korunmasının gerektiği ve 19. maddede belirtilenlere ek olarak, günübirlik kullanmak amacıyla lokanta, çay bahçesi, plaj kabini, gezi parkurları gibi yapı, tesis ve yollar inşa edilebileceği vurgulanmaktadır. Sulak alanlarda yapılan başlıca rekreasyonel aktiviteler, kuş ve su kuşu gözlemciliği, yaban hayatı gözlemciliği, spor amaçlı olta balıkçılığı, kıyılarda dalma, bot ve su kayağı sporu (Smardon, 2006), doğa yürüyüşleri, doğayı gözlemleme, bitki, hayvan ve su birlikteliğini izleme gibi insanları yenileyen aktivitelerdir. Sulak alanlarda çevre eğitim programları, yürüyüş, bisiklet gezisi, at gezisi, yüzme, balıkçılık, kuş gözlemciliği, bitki gözlemciliği, fotoğrafçılık gibi pek çok etkinlik yapılabilir.

Sulak alanlarla ilgili yapılan çalışmalarda, sosyal açıdan yaşam alanlarına kattıkları değerler vurgulanmıştır:

* Sulak alanlarda, rekreasyona dayalı olarak önemli oranlarda ekonomik gelir elde edilebilmektedir (Bergstrom vd., 1990).

* Avusturalya’nın Pert kentinde rekreasyonel amaçlarla ziyaret edilen alanlardan biri de sulak alanlardır (Syme vd., 2001).

* Yucatan Yarımadası (Güney Meksika) Maya dönemi kültürel mirasının korunduğu ve rekreasyon amacıyla kullanılan örnek alanlardan biridir (Smardon, 2006).

* Amerika Birleşik Devletlerinde, Mississippi vadisinde, sulak alanda su kuşlarına yönelik rekreasyon ile maddi kazanç sağlandığı vurgulanmaktadır (Jenkins vd., 2010).

* Sulak alanlar kentsel peyzajda da kuşların yaşama mekânları olan önemli ekosistemlerdir. Bitki örtüsünün yoğunluğu ile orantılı olarak kuş varlığı, insanlar için çekim alanı oluşturmaktadır (Mc Kinney vd., 2010).

Yapılabilecek tüm bu etkinlikler, denetimli yapıldığında doğaya zarar vermeden artı değer üretirken, doğayı tanıma yoluyla korumacılığa da katkı koyacaklardır.

4.Rekreasyon Ve Turizmin Sulak Alanlar Üzerindeki Olumsuz Etkisi

Sulak alanların sahip olduğu rekreasyon olanakları ve psikolojik etkileri tarih boyunca insanlar tarafından yoğun olarak kullanılmıştır ve bu alanlar sürekli olarak kullanım baskısı altında kalmıştır.

Ülkemizde turizm olgusu ve turizmin mekan politikaları da sulak alan ekosistemlerini hem mekânsal hem de çeşitli yollarla sulak alanların ekolojik dengesini bozmak yoluyla olumsuz etkilemektedir. Yoğun turizm faaliyetlerinden kaynaklanan aşırı kalabalık çevre üzerinde bozulmalara neden olmaktadır (Tırıl, 2006).

Ayrıca turizm ve rekreasyon faaliyetleri, etkinlik türüne göre değişik çevrelerde oldukça çok ekolojik bozulmalara sebep olmakta, aynı zamanda biyolojik çeşitliliği tehdit etmektedir. İyi yönetilmeyen ve denetimli yapılmayan bir turizm uygulaması; çevrenin bozulumu, ortamın bozulması, hava, su, toprak kirlenmesi gibi sorunlara neden olmaktadır. Özellikle de su kaynaklarının kirlenmesiyle birlikte zirai alanların, bölgesel flora ve fauna yapısını tahrip etmektedir (Olalı ve Timur, 1988). Ziyaretçi sayılarının fazla oluşu doğal çevre yapısını tahrip ederken, hayvan türlerini dışlayarak (Çizelge 1) ekosistemi bozmakta ve çöp ve gürültü kirliliği yapmaktadır.

Turizmin çevre üzerindeki olumsuz etkileri şu şekilde sıralanabilir (Inskeep, 1991):

- Su Kirliliği,
- Hava Kirliliği,
- Gürültü Kirliliği,
- Atık Sorunu,
- Ekolojik Bozulmalar,
- Çevresel Tehlikeler,
- Arkeolojik ve Tarihi Yerlerin Tahrip Edilmesi ve
- Arazi Kullanım Sorunları.

Faaliyetlerin neler olduğu çoğu zaman, kullanıcı sayısı kadar önemlidir.

Çizelge1. Rekreasyonun Yaban Hayatı Üzerindeki Olumsuz Etkileri (Evert, 1999).

Değişikliğin Şekli	Örnek
	Oyun patikalarının kalabalığı
	Doğal ortamda meydana gelen değişmelerin yaban hayatı davranışlarında meydana getirdiği değişiklikler
Habitatın Değişmesi	Hayvan yuvalarının yok edilmesi
	Su/toprak kimyasının değişmesi
	Korunakların yok edilmesi
Habitatın Rahatsız Edilmesi	Besleme
	Fotoğraf çekme

	Koruma/barındırma
	Yuvaların incelenmesi
	Otomobillerin yaratmış olduğu etkiler
	Kar araçları/bisiklet kullanımının etkileri
	İnsanların ve hayvanların varlığı
	Plastik
Kirlilik	Yağ/petrol ürünleri
	Çeşitli yabancı materyaller
	Toplama
	Avlanma
Hasat	Tuzağa düşürme
	Balık pazarının varlığı

İnsanların kasıtlı olsun veya olmasın, yaban hayatı üzerindeki etkilerinin en ilginç olanı hayvanların beslenmesidir. Hayvanlara iyi niyetle davranıp onları doğal yolların dışında beslemeye çalışan insanlar, genellikle bu hayvanların, doğal yaşamlarına zarar verdiklerinden habersizlerdir (Demir, 2001).

Rekreasyon aktivitelerin çevreye verdiği en kötü sonuçları ateş yakmak ve çöp bırakmaktır. Ayrıca rekreasyon alanlarının aşırı kullanımından dolayı otomobil ve insan çiğnemeleri sonucu toprak aşınmakta, sıkışmakta, kirlenmekte, erozyon başlatmaktadır ve göllerde olumsuzluklara yol açmaktadır. Özellikle de suların kirlenmesini hızlandırmaktadır (Anonim, 2012; Panizzon ve Boulton, 2000).

Özetle, kaynakların tüketimi, çevresel etki, altyapı sorunlarının ortaya çıkması, artan turizm faaliyetlerinden kaynaklanan kirlilik ve atıklar, bunların artırılması ve bertarafı için fiziksel altyapı ve kapasite yetersizlikleri, su kaynaklarının fazla kullanımı, ormanların tahrip edilmesi, kıyı ve sahil tahribatı, erozyon, doğal mirasa verilen zararlar, hava taşımacılığının yol açtığı ses kirliliği ve kalabalık turizm sektörünün yarattığı başlıca çevresel problemlerdir.

5. Sonuç Ve Öneriler

Dünya genelinde sulak alan fonksiyonlarına (ekolojik, ekonomik, sosyal) odaklanan bütün araştırmaların ortak önerisi bu üretken ekosistemlerin sürdürülebilirliğini sağlamak yönündedir. Sulak

alanlar taşıdıkları ekosistem değerleriyle mutlak korunmayı gerektirirken sahip oldukları rekreasyonel kaynakların da koruma kullanma dengesi içerisinde değerlendirilmesi gerekir. Sulak alanlar peyzaj mimarlığı açısından da önemle ele alınan kaynaklardır. Bu alanlar insanların kırsal ve kentsel mekânda bunaldığı, birçok sosyal sorun yaşadığı günümüzde onlara doğanın kapılarını açan alanlardandır.

Sulak alanlar yakın çevresinde yaşayan insanların hayatında önemli bir yere sahip olan ve bölge ve ülke ekonomisine katkıda bulunan sulak alanlar; doğal denge ve biyolojik çeşitliliğin korunması açısından diğer ekosistemler arasında önemli ve farklı bir yere sahiptirler. Sulak alanlar, balıkçılık, saz kesimi ve rekreasyon faaliyetleri gibi sağladığı olanaklar sebebiyle oldukça fazla ekonomik değere sahiptir.

İnsanlar için bu kadar önemli olan sulak alanların kaynak değerleri geliştirilip geleceğe taşınması insanlık için en önemli görevdir. Doğadan ‘yeniden yenilenme’ ilacı istemek için ona mutlaka saygı duyarak yaklaşmamız gerekir. Bu da ancak sulak alanlarda rekreasyonel planlamada sulak alan yönetimine entegre olarak sağlanabilir. Ekolojik, ekonomik ve sosyal açılardan yönetilebilen bir sulak alan sitemine ‘rekreasyonel açıdan’ bakabiliriz (Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, 2013).

Bundan dolayı sulak alanların sahip olduğu işlevleri uzun süreli olarak yerine getirebilmesi için sulak alanlar üzerinde planlanan turizm ve rekreasyonel faaliyetlerin çevreye zarar vermeyecek şekilde ve sulak alanların ekolojik dengesini bozmayacak biçimde belirlenmesi gerekmektedir. Ayrıca sulak alanların turizm ve rekreasyon amacıyla bütün kullanıcılara hizmet sunulması ve korunması devletin önemli görevleri arasında yer almalıdır (Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, 2013).

Kaynaklar

- Anonim (2005). Tip of the Mitt Watershed Council, Wetland Functions. <http://www.watershedcouncil.org>. Erişim tarihi: 28.03.2005.
- Anonim (2006). Sulak alanlar ve iklim. (http://www.sulakalanlarveiklim.com/index.php?option=com_content&view=article&id=50&Itemid=27&lang=tr). Erişim tarihi: 10.09.2006
- Anonim (2011). Sulak Alanlarımız. Sulak alanlarda Yönetim Planı. Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü (www.milliparklar.gov.tr). Erişim tarihi: 10.09.2018
- Anonim, (2012). Rekreasyon nedir? (www.rekreasyon.org). Erişim tarihi: 22.04.2012
- Bergstrom, J. C., Stoll, J. R., Titre, J. P., Wright, V. L. (1990). Economic value of wetlands -based recreation. Ecological Economics, 2(2), 129-147).
- Cowardin, L. M., Carter, V., Golet, F. C., La Roe, E. T. (1979). Classification of wetlands and deepwater habitats of the United States. U. S. Department of the Interior, Fish and Wildlife Service, Washington, D. C. Jamestown, ND: Northern Prairie Wildlife Research Center Home Page, Washington Dc, USA.

- Demir, C. (2001). “Milli Parklarda Turizm ve Rekreasyon Faaliyetlerinin Sürdürülebilirliği: Türkiye’deki Milli Parklara Yönelik Bir Uygulama, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir, 2001.
- Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü (2013). Sulak Alanlar. Tarım ve Orman Bakanlığı, Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü, Hassas Alanlar Dairesi Başkanlığı, Sulak Alanlar Şube Müdürlüğü Ankara.
- Hughes, J.M.R. (1992). Use and A Base of Wetlands, Environmental Issues in 1990’s Eds: A.M. Mannion and S.R. Bowly, John Wiley&Sons Ltd., USA.
- Inskeep, E. (1991). Tourism Planning. An Integrated and Sustainable Development Approach, Van Nostrand Reinhold, New York.
- Jenkins, W. A., Murray, B. C., Kramer, R. A., Faulkner, S. P. (2010). Valuing ecosystem services from wetlands restoration in the Mississippi Alluvial Valley. *Ecological Economics*, 69 (5).
- Karadeniz, N. (1995). Sultansazlığı Örneğinde Islak Alanların Çevre Koruma Açısından Önemi Üzerinde Bir Araştırma, Doktora Tezi (Yayınlanmamış), A.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, 268 S., Ankara.
- Kaya, M., (1998). Mert ve Erikli Göllerinin (Kırklareli/İğneada) Kuş Faunası Açısından Önemi ve Ekolojik Sorunları. *Ekoloji Dergisi*, 7 (27), 15-18.
- Korkanç, S. Y. (2004). Sulak Alanların Havza Sistemi İçindeki Yeri. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 6 (6), 117-126.
- Marble, A.D. (1992). A Guide to Wetland Functional Design, Lewis Publishers, USA. Mc Kinney et al., 2010
- Odum, P.E. (1989). Ecology and Our Endangered Life-Support Systems, Sinaver Associaters, Inc., USA.
- Olalı, H., Timur, A. (1988). Turizm Ekonomisi, Ofis Ticaret Matbaacılık Sti. İzmir.
- Panizzon, D., Boulton, A. (2000). “Biodiversity in Australia: What, Where and for How Long?” *Australian Science Teachers Journal*, 46(4), 17-26.
- Smardon, R. C. (2006). Heritage values and functions of wetlands in Southern Mexico. *Landscape and Urban Planning*, 74 (3-4), 296-312.
- Syme, G. J., Fenton, D. M., Coakes, S. (2001). Lot size, garden satisfaction and local park and wetland visitation. *Landscape and Urban planning*, 56 (3-4), 161-170.
- Tırlı, A. (2006). Sulak Alanlar. Oran Yayınları, 167 s, İzmir.
- Topay, M., Yılmaz, H., Yılmaz, B. (2003). Kırsal Alan Rekreasyon ve Turizm Aktivitelerinin Su Toplama Havzaları Üzerine Etkileri; Bartın-Uluyayla Örneği. *Ulusal Su Günleri 2003 Sempozyumu*, 1-3 Ekim 2003, 184-189, Ankara.
- Wantzen, K. M., Junk, W. J. (2008). Riparian Wetlands. *Encyclopedia of Ecology*, 3035-3044.

Williams, M. (1993). Understanding Wetlands, In: M.Williams (Ed), Wetlands a Threatened Landscape, The Intitute of British Geographers, Blackwell Publishers, Oxford, UK.

KİMLİK DEĞİŞİMLERİNİN AİDİYET HİSSİ ÜZERİNDEKİ YANSIMALARI: GÜNYURDU KÖYÜ (BİLECİK) ÜZERİNE DEĞERLENDİRMELER

Özlem Candan CENGİZ HERGÜL¹, Parisa GÖKER², Hilal KAHVECİ³

¹ Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Güzel Sanatlar ve Tasarım Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü, ozlem.hergul@bilecik.edu.tr

² Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Güzel Sanatlar ve Tasarım Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü, parisa.goker@bilecik.edu.tr

³ Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Güzel Sanatlar ve Tasarım Fakültesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü, hilal.kahveci@bilecik.edu.tr

Özet

Kent kimliği kavramı, kentlerin fiziksel ve kültürel sürdürülebilirliğinin sağlanması bağlamında en çok tartışılan konulardan birisidir. Soyut bir kavram olan kimliği çok net ifade etmek mümkün olmamakla birlikte temel olarak kimliğin; temsiliyeti, aidiyeti, kökeni, bireye yönelik kişiselleştirmeleri ifade ettiğini söylemek mümkündür. Kent kimliği ise, kentlerin özgün dokularını, kentle ilgili görsel ve duysal hafızayı canlandıran öğeler bütünü, bir kenti farklı kılan nitelikleri içermektedir.

Kent kimliği başlığı altında; kolektif bellek, aidiyet, mekan ruhu, yere bağlılık gibi kavramlar da sorgulanmaktadır. Bu sorgulama içerisinde, ‘kent aidiyeti’ önemli bir yer tutmaktadır. Bireylerin doğup büyüdüğü ya da uzun yıllarını geçirdikleri yerlere olan duygusal bağlılığını ifade eden aidiyet kavramı, günümüzün küreselleşen ve kimliğini kaybetmeye yüz tutmuş kentlerinde anlamını yitirmektedir. Bireyler çeşitli nedenlerle farklı yerlere göç ederek, ya da yaşadıkları yerdeki fiziksel değişimler dolayısıyla aidiyet hissinden uzak olarak yaşamlarını sürdürmektedirler. Bu da birey üzerinde sosyal ve psikolojik etkiler doğurmaktadır. Bu çalışmada, kentlerin küreselleşme temelli olarak geçirdiği aşamalar irdelenerek, bu değişimin aidiyet hissi ve insan psikolojisi üzerine etkileri kapsamında genel bir değerlendirme yapılmıştır.

Çalışma alanı; Bilecik İli’ne bağlı Günyurdu Köyü’dür. Köyde baraj göleti yapımı nedeniyle yeraltı suyu yükselmiş olup, köyde yaşayan halkın büyük çoğunluğu yakındaki başka bir yerleşim alanına taşınmak durumunda kalmıştır. Çalışma kapsamında; eski köyde halen yaşayan ve yeni yerleşim alanına göç eden kişilerle yapılan sözlü görüşmeler ve alanda yapılan gözlemler doğrultusunda köy halkının aidiyet hissi üzerine değerlendirmelerde bulunmaktadır.

Anahtar kelimeler: kimlik, kent kimliği, aidiyet, küreselleşme, Günyurdu Köyü

Yer Kimliği

Yer kimliği kavramı kente ait soyut ve somut nitelikleri kapsayan çok boyutlu bir kavramdır. Kentlerin tarihi, sosyolojik yapısı, kültürel dokusu, gelenekleri, coğrafi konumu gibi birçok etken kimliğin şekillenmesinde rol oynamaktadır. Bu bağlamda yer kimliğine ilişkin net bir tanım yapmak zor olmakla birlikte konuya ilişkin çeşitli tanımlamalar geliştirilmiştir.

Bir kentin kimliğini belirleyen öğeler; doğal ve yapay çevre kimlik elemanları, bu elemanların mekânsal oluşumları, tarihi, kültürel değerleri ve düzeyi, mimari ve sosyal dokusu, coğrafyası, içinde yaşayan uygarlıkları, yerel gelenekleri, yaşam biçimi, sosyolojik yapısı, tarihsel süreç içerisinde geçirdiği evreler, topografyası, flora ve faunası, iklimi, jeo-politik konumu, Doğu veya Batı kenti oluşu, deniz ve karayolu bağlantısı, başka kültürlerle olan ilişkisi, ekonomik yapısı, geçirdiği işgaller ve savaşlar, doğal afetler, başkent olması gibi niteliklerdir ve kentler böylelikle kendilerine has özellikler kazanmaktadır (Topçu 2011).

Kent kimliği başlığı altında ifade edilen; yer kimliği, kolektif bellek, aidiyet, mekan ruhu gibi bazı kavramlar bulunmaktadır. Bu kavramlar, yaşam alanlarıyla kurulan duygusal ilişkiler çerçevesinde sosyolojik temelde ifade edilmektedir. Kentin fiziksel gelişimi, kentle ya da mekanla kurulan duygusal ilişkileri şekillendirdiği için bu kavramlar mimari terminoloji açısından da irdelenen konu başlıkları olmuştur.

Aidiyet kavramı ve mekana yansımaları

Aidiyet kavramının Maslow'un (1954) temel ihtiyaçlardan biri olarak benimsemesine dayandığını söylemek mümkündür (Arslan Ayazlar ve Ayazlar 2016). Aidiyet; bireyin bir kişiye, kuruma, gruba, topluma, kültüre, kimliğe veya bir alan ya da mekana bağlılığını anlatmaktadır (Duru 2015). Yuval-Davis (2006)'ya göre; aidiyet, duygusal bağlanma ile, yuvada ve güvende hissetmekle ilgilidir.

Hagerty vd. (1992)'ye göre; aidiyet hissi eşsiz, ilişkisel bir olgudur ve kurulan yapının niteliklerini, belirleyicilerini ve sonuçlarını ortaya koyan geniş kapsamlı bir tanımlamayı içerir. Bu tanımlama içerisinde ayrıca aidiyet hissi; bir sistem ya da bir çevre içerisinde, kişiye o sistem ya da çevrenin entegre bir parçası olduğu hissini yaşatan kişisel ilişki deneyimleridir. Aidiyet hissini iki tanımlayıcı niteliği olduğu düşünülmektedir: 1) Diğer insanlara, gruplara veya çevrelere ilişkin olarak değerli, gerekli veya önemli olma deneyimi 2) Paylaşılan veya tamamlayıcı nitelikler doğrultusunda; diğer insanlarla, gruplarla veya çevrelere katılma veya bunlara uyum sağlama deneyimi. Ait olma hissini belirleyicileri şu şekilde tanımlanmıştır: 1) katılım için enerji, 2) anlamlı katılım için potansiyel ve istek 3) paylaşılan veya tamamlayıcı nitelikler için potansiyel (Haggerty *et al.* 1996).

Günümüzde kentleri yönlendiren en önemli etkenlerden bir tanesi küreselleşmedir. Küreselleşme doğrultusunda kentsel alanlar ve çeperlerindeki kırsal bölgeler büyük dönüşümlere uğramışlardır. Popüler kültürün beslediği ve kapitalizmin şekillendirdiği bu yönelim, kentlerin fiziksel dokusunda ve sosyal yapısında büyük değişimler yaratmıştır. İnsanların temel olarak köklerini buldukları, aidiyet hissettikleri, 'kolektif bellek' olarak tanımlanabilen ortak bir geçmiş paylaştıkları ve anı biriktirdikleri yaşam alanlarında yapılan güncel değişiklikler insanların bu yerlerle olan duygusal ve duygusal ilişkilerini olumsuz anlamda etkilemektedir.

Çevresel deneyimlerin duygusal ve zamansal boyutu, insan-çevre ilişkilerinin ve dolayısıyla mesken memnuniyetinin bileşenleri olarak algılanmalıdır. Yaşanılan yere duyulan memnuniyet, gerçekten de bir kişinin yaşama alanına duyulan bağla güçlü bir ilişki içerisindedir ve genellikle yerin kimliklendirilmesinin kalitesine bağlanır (Fleury-Bahi *et al.* 2008).

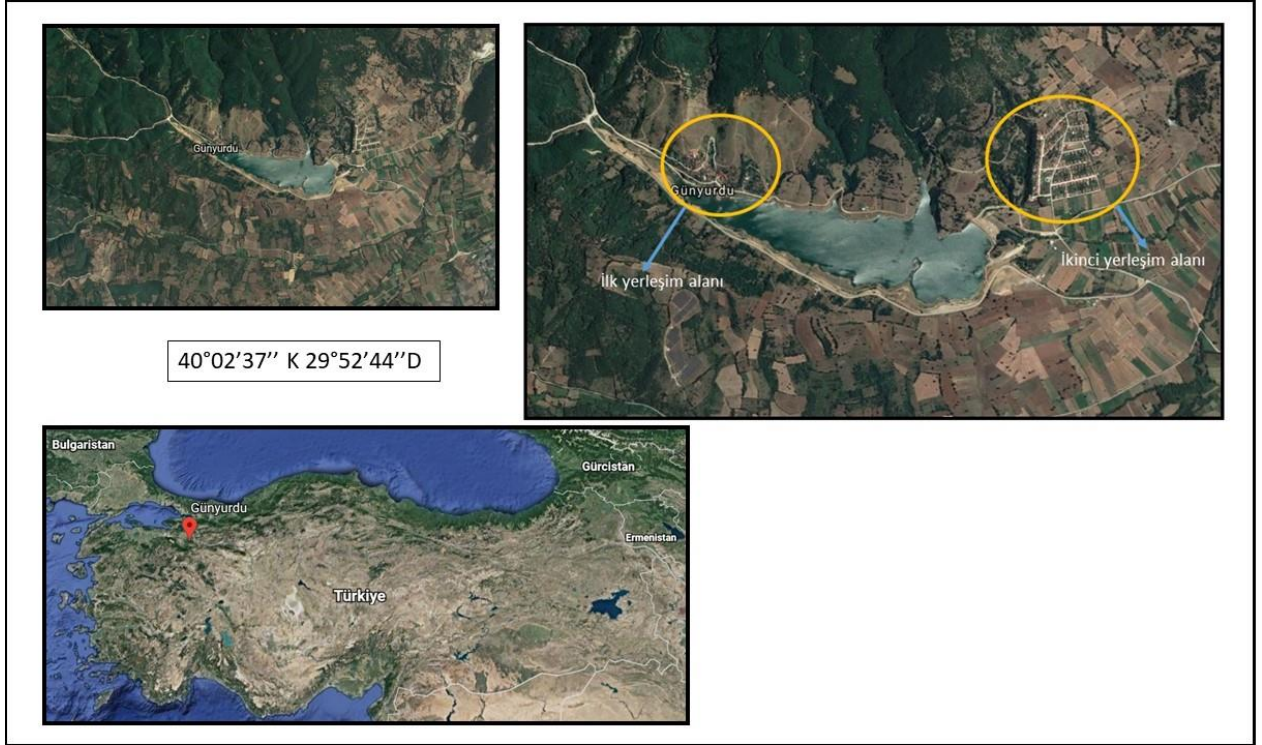
Küreselleşme gerçeğinin kentlerin fiziksel gelişiminde güçlü etkileri vardır. Küresel sermaye ve finans yoluyla; yüksek miktarda para ile sıklıkla çok kısa zamanda yeni kent alanları yaratılarak büyük ölçekli kalkınma kolaylaştırılmıştır. Bu tip alanlarda, büyüme ölçeği genellikle, zaman içinde aşamalı olarak büyüyen komşu kent alanlarıyla çatışmalı olarak ilerlemektedir. Buna ek olarak, bu büyük meblağlarda sermaye, kalkınmanın sadece boyutunu değil türünü de değiştirmiştir. Boyut ve ölçekteki bu değişim potansiyel olarak gelişimin küresel vizyonları yerine, yerin yerel tanımlarıyla çelişebilir (Larco 2010). Eski bölgelerde, iyi bir kentsel tasarım konsepti; güçlü bir anlam taşıyan, gözlemlenebilir fiziksel yapıda, çeşitli kentsel aktivite ihtiyaçlarını karşılayan yerlerde mekan ruhunun yaratılmasıyla gerçekleştirilebilir. Bu kavram, eski kent bölgeleri ile yeni gelişim planlarının, alanların fiziksel otantik yapısını dürüstçe gözeterek, birbirine entegre edilmesinde yeterli esnekliğin sağlanmasına izin verir (Ouf 2001).

Aidiyet hissi, insanların yaşam alanlarıyla bağlarını güçlendiren önemli bir etkidir. Kentsel ve kırsal alanlarda yapılacak çalışmalarda insanların yere bağlılığı gözetilerek yapılacak çalışmalarda kentlerin kimlik dokusu korunacak, alana özgü çözümlerle işlevsel ve estetik tasarımlar gerçekleştirilecektir.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Çalışmanın ana materyalini, coğrafi konum olarak yaklaşık 40.02° N enleminde ve 29.84° E boylamında olan Bilecik İline 36 km, Pazaryeri İlçesine 8 km uzaklıkta bulunan Günyurdu Köyü ve yakın çevresi oluşturmaktadır.



Şekil 1. Günyurdu Göleti konumu (Google Earth, 2019)

Ayrıca çalışmayı yönlendiren aidiyet, kimlik konuları üzerine gelişen bilimsel araştırmalar ve Günyurdu Köyü'ne ilişkin bilgilerden yararlanılmıştır.

Yöntem

Çalışma yöntemi; Günyurdu Köyü ve yakın çevresinde yaşayan insanlarla yapılan sözlü görüşmeler, yerinde gözlemler ve farklı dönemlerde yapılan çevresel analizlerin değerlendirilmesinden oluşmaktadır.

Bulgular

Günyurdu Köyü; kuruluşu Osmanlı Dönemi'nin ilk yıllarına dayanan, köklü geçmişe sahip bir yerleşimdir. Dolayısıyla köy kendi içinde birçok kültürel ve fiziksel katmanı içinde barındırmaktadır.



Şekil 2. Günyurdu Köyü’nden bir görünüm (Orijinal 2019)

Köyde, 2006 yılında yapılan baraj göleti sebebiyle; taban suyu seviyesi yükselmiş ve kıyı bandındaki evler sular altında kalmıştır. Bu süreç içerisinde eski köyde bulunan bazı evler istimlak edilmiş olup; evlerinden olan köylü halk, 1 km mesafede Toplu Konut İdaresi (TOKİ) tarafından oluşturulan yeni bir köy yerleşimine taşınmıştır. Eski köyde halen 13 hane yaz ve kış döneminde yaşamaktadır.



Şekil 3. Günyurdu Köyü ilk yerleşim yeri konut dokusu (Orijinal 2019)

Çalışma süresince; Günyurdu Köyü'nde eski ve yeni yerleşimde yapılan arazi çalışmalarında köy halkından çok sayıda kişiyle yüzyüze görüşme yapılmış ve yerinde gözlem çalışmaları yürütülmüştür. Bu çalışmalar doğrultusunda aşağıdaki saptamalarda bulunulmuştur.

Köy halkı ile yapılan görüşmeler göstermiştir ki; eski köyü terk edip, 1 km mesafedeki yeni köye taşınmak insanların hayatlarında büyük değişimlere neden olmuştur. Öncelikle yeni yerleşim yerine geçmek insanların doğup büyüdüğü aidiyet hissettikleri yurtlarından ayrılmalarına sebep olmuştur. Yeni köyde; konut tipolojisinin farklılığı, iş kollarının sürekliliğinin sağlanamaması gibi nedenlerle adaptasyon sorunları oluşmuştur.

İkincil olarak; yeni yerleşim yerinde arsa ve mülkün aile ve akraba toplulukları içinde hisse paylaşımı konusunda çatışmalı süreçler yaşanmıştır. Bu da aile içi ilişkilerde ve sosyal ilişkilerde sıkıntılara neden olmuştur. Yerel halk, kendi içinde bir yabancılaşma sürecine girmiştir.

Ağırlıklı olarak tarım ve hayvancılıkla geçinen halk yeni yerleşimlerinde hayvancılık yapma imkanı bulamamıştır çünkü yeni evlerinde aslında ahır olarak ayrılan alt bölüm koku ve zemin sorunları

nedeniyle hayvancılığa elverişli değildir. Dolayısıyla bu durum halkın yerleşik düzeninde çözümlere yol açmıştır. Genç nüfus istihdam sorunları ve dolayısıyla ekonomik sıkıntılar nedeniyle Günyurdu’nu terk etmiştir. Yaşlı nüfus da gerek evlerin borcu, gerek ekonomik girdi sağlama problemleri nedeniyle geçim sıkıntıları çekmektedir.

Köye yapılan baraj göleti geleceğe yönelik projeksiyonlar gözetilmeden uygulandığı için; gerek sulama amaçlı, gerek rekreasyonel açıdan kullanıma sunulamamıştır. Bu da yapılan uygulamanın fayda-maliyet bakımından olumsuz değer taşımaya ve köyün çehresinin nedensiz yere değişmesine sebep olmuştur.

Köy halkı; köye ilişkin uygulamaların kendilerine danışılmadan hayata geçirildiğini belirtmişlerdir. Yörede yaşayan insanların yeni sürece alışmasına, kabullenmesine olanak tanımadan yapılan uygulamalar, yerelde karşılık bulamadığından başarılı olması da mümkün olmamıştır. Geride terkedilmiş bir köy, yerel kitle tarafından aktif olarak kullanılmayan bir gölet ve yeni yaşam alanlarında kendilerini mutsuz ve kimliksiz hisseden bir halk kalmıştır. İnsanların temel psikolojik gereksinimlerinden olan suya yakın olma hissi göz önüne alınarak suya ilişkin rekreasyonel etkinliklerin artırılması alanı biraz daha cazip hale getirecektir.

Katılımcı planlama yaklaşımları gözetilmeden yapılan uygulamalarda halkın sürece dahil edilmemesi, bireylerin yenilikleri sahiplenmemesini ve aslında aidiyet sorunlarının en temel gerekçesini oluşturmaktadır.

Sonuç ve Tartışma

Dönüşüm çalışmaları, farklı perspektiflerde kentleri ve kırsal alanları etkilemektedir. Gerek fiziksel, gerek sosyal olarak büyük değişimleri ve çatışmaları içinde barındırmaktadır. Yaşam alanlarında yapılacak bu tip çalışmalarda; estetik ve fonksiyon dışında gözetilecek üçüncü ve önemli bir husus da kullanıcı memnuniyetidir.

Aidiyet hissi; kullanıcının yaşadığı yerdeki memnuniyet durumunun en net göstergelerinden birini oluşturmaktadır. Kişiler uzun yıllar yaşadıkları, birçok anı biriktirdikleri, sokaklarını ezbere bildikleri, zihinlerinde kazınmış imajların bulunduğu yaşam alanlarındaki değişimleri kolaylıkla kabul etmeyebilirler. Bu bağlamda; tasarım ve planlama çalışmalarında özgün kimliğin, kentin kendine özgü dokusunun korunmasına dikkat edilmelidir.

Günyurdu Köyü’nde yaşanan süreç; insanların kolektif belleklerinde tahribat olması için çok uzak mesafeler kat etmeleri gerekmediğini, 1 kilometrelik bir değişimin bile bireylerin yere bağlılıklarında geriye dönülmez yollara girilebileceğini göstermektedir. Ayrıca yabancılaşıma kavramının sadece hiç bilinmeyen bir coğrafyada, tanınmayan insanlar arasında değil, tamamen aynı köylülerin aynı coğrafyada kalmasıyla da gerçekleşebileceğini ortaya koymaktadır.

Yaşam alanlarında aidiyet duygusu çok kırılgan bir dokuya sahiptir ve kentsel veya kırsal alanda yapılacak çalışmalarda bu duyguya zarar vermeyecek şekilde eylemlerin uygulama süreçlerine dahil edilmesi kent ve toplum refahı açısından gereklidir.

Kaynaklar

- Arslan Ayazlar, R., Ayazlar, G. 2016. Yerel Halkın Turizmin Etkilerine Yönelik Tutumunda Aidiyet Duygusu ve Yaşam Tatmininin Rolü. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 20(4): 1451-1470.
- Duru, E. 2015. Genel Aidiyet Ölçeğinin Psikometrik Özellikleri: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. Türk Psikolojik Danışma ve Rehberlik Dergisi 2015, 5(44): 37-47.
- Fleury-Bahi, G., Felonneau, M. and Marchand, D. 2008. Processes of Place Identification and Residential Satisfaction. Environment and Behavior, 40(5): 669-682.
- Haggerty, B.M., Williams, R.A., Coyne, J.C., Early, M.R. 1996. Sense of Belonging and Indicators of Social and Psychological Functioning. Archives of Psychiatric Nursing, X(4): 235-244.
- Larco, N. 2010. Both/And: Merging Global and Local Identity through Design. A Case Study of Puerto Madero, Buenos Aires. Journal of Urban Design, 15(2): 195-210.
- Ouf, A.M.S. 2001. Authenticity and the Sense of Place in Urban Design. Journal of Urban Design, 6 (1); 73-86.
- Topçu, K.D. 2011. Kent kimliği üzerine bir araştırma: Konya örneği. Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi. ISSN: 1303-5134. 8(2): 1048-1072.
- Yuval-Davis, N. 2006. Belonging and the politics of belonging. Patterns of Prejudice, 40(3): 197-214, DOI: 10.1080/00313220600769331.

BİR GAZ MOTORU KRANK MİLİNİN HASAR ANALİZİ

Doç. Dr. Ali GÖKŞENLİ¹

¹İstanbul Teknik Üniversitesi, Makine Fakültesi, İstanbul, Türkiye,
goksenli@itu.edu.tr

Prof. Dr. Barlas ERYÜREK²

²İstanbul Teknik Üniversitesi, Makine Fakültesi, İstanbul, Türkiye,
eryurekb@itu.edu.tr

Özet

Bu çalışmada elektrik üretimi yapan bir tesiste 8,76 MW gücündeki grubun gaz motorunun krank milinin çatlaması sonucu hasarı incelenmiştir. Hasara uğrayan krank mili askıya alınmış ve yapılan inceleme sonuçlarında 6 numaralı kol yatağının sarmış olduğu ve 7 numaralı ana yatakta ve 6 numaralı kol yatağında, karşı ağırlık üzerinden birleşmiş, büyük bir çatlakın mevcut olduğu tespit edilmiştir. Mevcut çatlaklara 0,05 mm kalınlığındaki “feeler gauge” ile girilmiş ve çatlak derinlikleri ölçülmüştür. Mil tamamen ikiye ayrılmadığı için, kırılma yüzeylerinin ortaya çıkarılması amacıyla, dış zorlamayla kırılmış ve kırılma yüzeyleri ortaya çıkarılmış ve makroskopik incelemeler yapılmıştır. İnceleme sonucu, yorulma bölgesinin neredeyse tüm kesiti kapladığı görülmüştür. Yorulmanın düşük genlikli bir gerilme altında uzun ömürlü tipten olduğu tespit edilmiştir. Yorulma orijini, 7 nolu ana yatak muylusunun kenarındaki eğrilikte oluşmuştur. Bu bölge çentik etkisinin mevcut olduğu bir bölgedir. Karşı ağırlığın üzerinde, kol ve ana yatak muylularındaki derin çatlaklar nedeniyle, krankın yerel olarak rijitliğinin azaldığı ve bunun sebep olduğu ilave deplasmanlar nedeniyle metal metale teması engelleyen gerekli yatak boşluğu sınırının altına inildiği ve metal metale temas neticesinde yatak sarmasının meydana geldiği düşünülmektedir. Buna ek olarak çatlama, yağ deliklerindeki yağlama yağının çatlak yüzeylerine sızmasına neden olmuş, bu da muyluyu besleyen yağ kanallarına yağ gelmesini engellemiştir.

Anahtar Kelimeler: Krank mili, Hasar Analizi, Yorulma, Çentik, Yatak Sarması

FAILURE ANALYSIS OF A GAS ENGINE CRANKSHAFT

Abstract

In this study, failure analysis of a gas engine crankshaft after crack formation is carried out. The engine has been used at an 8.76 MW electric power generation plant. The crankshaft was disassembled from the engine and investigated. It is concluded that the 6th crankpin journal has been seized and a large crack has been constituted from the 6th crankpin journal along to the 7th main journal crossing the 6th counterweight. The depth of the cracks was measured by using a 0.05 mm width “feeler gauge”. The crankshaft was not completely fractured. For macroscopic investigations of the fracture surfaces, the

crankshaft was split into two parts. After analysis, fatigue failure region was detected that almost covered the whole surface. Fractographic investigation indicated that failure has occurred by low stress amplitude and long cycle fatigue. The fatigue origin was at the 7th main journal edge curvature, in which high notch effect existed at this region. Due to deep cracks at the main and crankpin journals, local rigidity of the crankshaft has decreased resulting in additional displacements of the crankshaft. These displacements have concluded in decrease of necessary bearing clearance originating in metal-metal interaction and resulting in seizing of the bearings. Additional, the crack formation caused the oil penetration from the lubrication channels and prevented the lubrication and formation of oil film at the 6th crankpin journal.

Keywords: Crankshaft, Failure analysis, Fatigue, Notch, Bearing seizing

1. Giriş

Günümüzde elektrik üretiminde değişik sistemler ve enerji kaynakları kullanılmaktadır. Enerji kaynağı olarak fosil yakıtların kullanımı, çevreyi kirletmekle birlikte pahalı sistemler olması nedeniyle tercih edilmemektedir. Yeşil enerji olarak da tanımlanan ve doğayı kirletmeyen elektrik üretim sistemleri arasında Hidroelektrik (HES), Rüzgar Türbinleri (RES) ve Güneş Enerjisi (GES) bulunmaktadır. (Aswathanarayana, Harikrishnan, ve Sahin, 2010), (Xianguo Li, 2011). Bu yöntemlerde elektrik üretiminde yakıt maliyeti olmayan sistemler olmasına rağmen, kurulum maliyetlerinin ve lisans bedellerinin yüksek olması gibi dezavantajlara sahiptir ve yatırımın geri dönüşü uzun olmaktadır. Elektrik enerjisi elde etmek için günümüzde, ülkemizde de tercih edilen yakıt türü olarak, doğalgaz kullanılmaktadır. Doğal gaz yakıtlı elektrik santralleri veya jeneratörleri en uygun yatırım olarak karşımıza çıkmakta ve kullanılmaktadır. Doğalgazdan elektrik üretimi iki farklı şekilde yapılmaktadır; gaz motoruyla veya gaz türbiniyle çalışan Jeneratörler. Gaz motoruyla elektrik elde etmenin birçok avantajı bulunmaktadır; fiyatları gaz türbinlerine göre daha uygun olması, elektrik elde etme verimlerinin yüksek (%40-50) olması, kurulumu ve işletmesi nispeten daha kolay ve teslim sürelerinin çok kısa olması gibi. Ancak ısı verimleri düşük ve bakım periyotları kısadır. (Malm, 2003), (Faulkner, 2007). Çalışmamızda inceleyeceğimiz enerji üretim tesisinde elektrik üretimi *gaz motoru* tarafından tahrik edilen jeneratör yardımıyla sağlanmaktadır. Gaz motorları klasik fosil yakıtlı çalışan motorların çalışma prensibine sahiptir. Yanma odasına sevk edilen doğalgaz, ateşleme sonucu hava-yakıt karışımının yanması neticesinde pistonu aşağıya doğru itmektedir. Piston doğrusal hareketini biyel kolu yardımıyla krank miline iletmektedir. Krank mili doğrusal hareketi dönme hareketine dönüştürerek jeneratörün dönmesini ve elektrik kazanımını sağlamaktadır. Çalışmamızda inceleyeceğimiz gaz motorunun krank mili hasara uğramıştır. Hasar oluşum nedeninin tespit edilmesi ise bu çalışmanın özünü oluşturmaktadır.

Elektrik üretimi yapan tesiste 5 numaralı 8,76 MW gücündeki grubun gaz motorunun krank milinin çatlaması sonucu hasar meydana geldiği bildirilmiştir. Sistemde arıza tespit edildikten sonra sistem durdurulmuştur. Gerçekleştirilen ön çalışmalarda hasar oluşumu hakkında bilgi toplanmıştır. Söz konusu gaz motorunun toplam çalışma saatinin 25174 saat olduğu bildirilmiştir. Motor genellikle günde 16-19 saat sürekli çalışmakta ve 5-8 saat duruşa geçmektedir. Motorun devir sayısı 750 d/d olup, krank mili hasar tespit edilinceye kadar, $25174 \times 60 \times 750 = 1,13 \times 10^9$ çevrimlik yük tekrarına maruz kalmıştır.

2. İncelemeler

2.1. Hasar Yerinde Yapılan İncelemeler

Hasar oluşumu ile ilgili ön bilgiler elde edildikten sonra hasarlı krank mili incelenmiştir. Bu amaçla krank mili gaz motorundan çıkarılmış ve askıya alınmıştır (şekil 1).

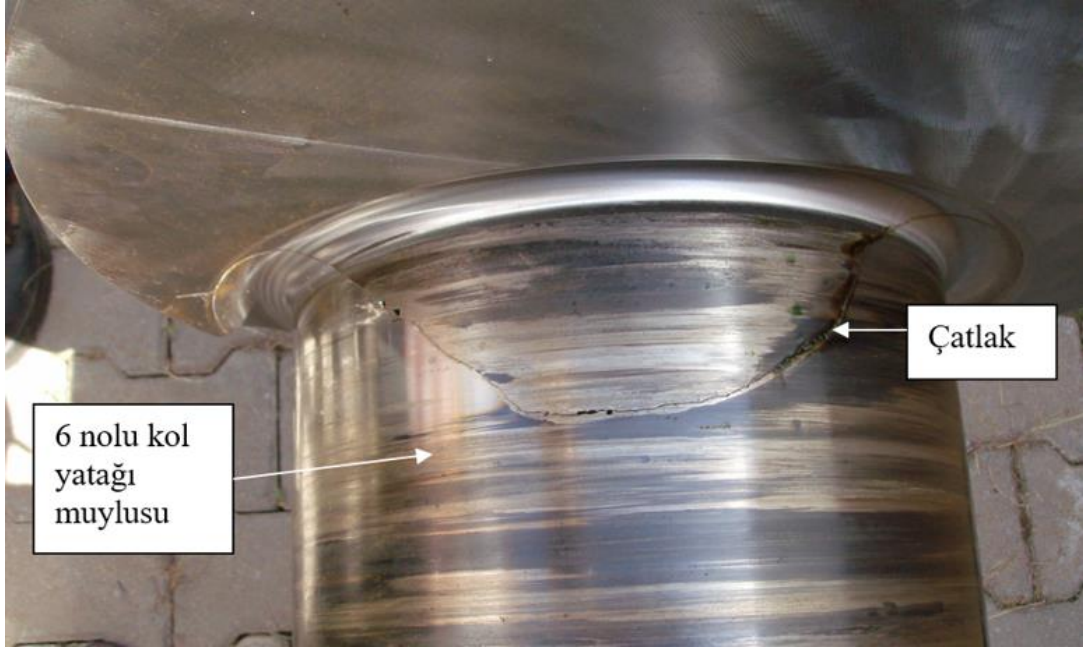


Şekil 1. Askıya alınmış hasarlı krank mili

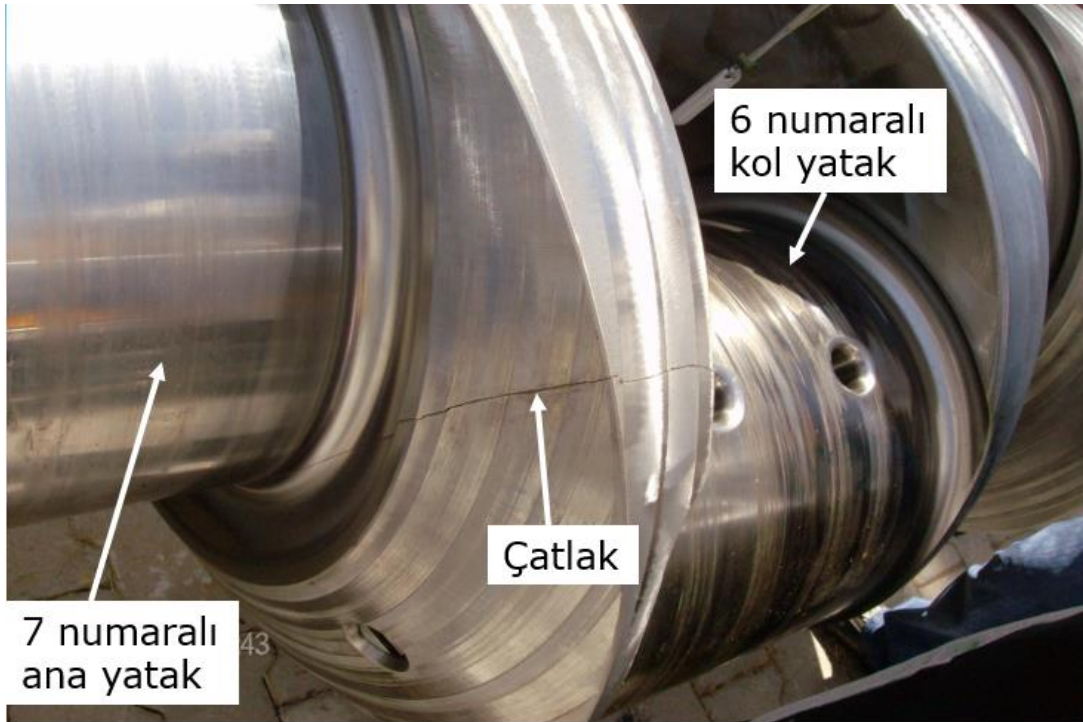
2.2. Hasarlı krank mili üzerinde gözle yapılan incelemeler:

Askıya alınmış hasarlı krank mili üzerinde yapılan inceleme sonuçlarında aşağıdaki hususlar tespit edilmiştir:

- 6 numaralı kol yatağı sarmıştır (şekil 2).
- 7 numaralı ana yatakta ve 6 numaralı kol yatağında, karşı ağırlık üzerinden birleşmiş, büyük bir çatlak mevcuttur (şekil 3).

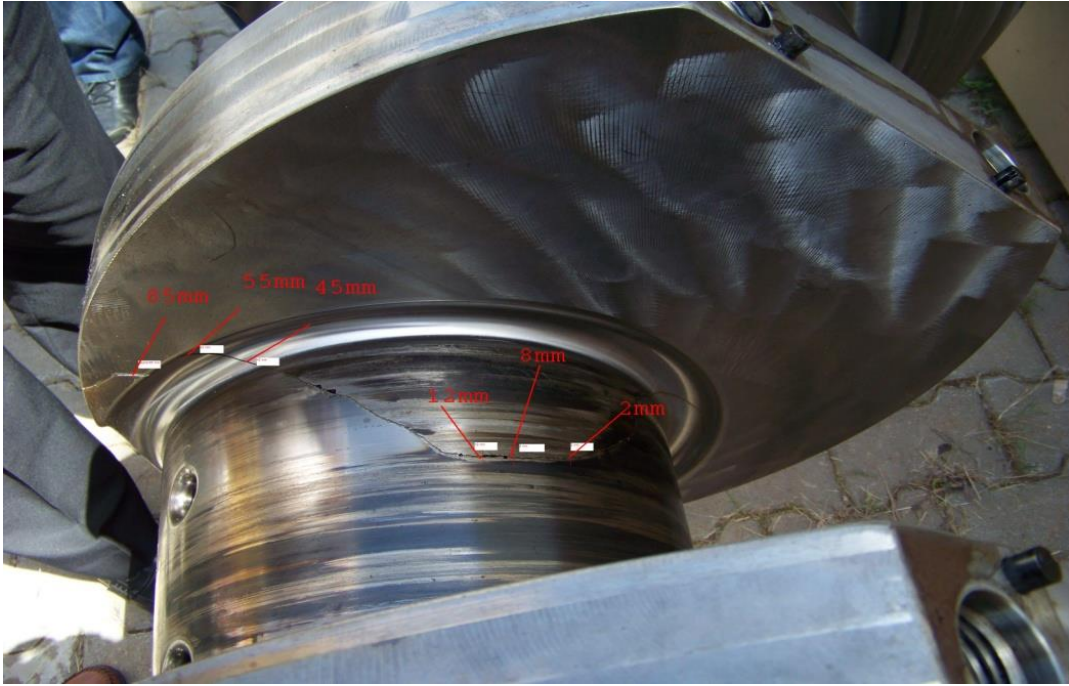


Şekil 2: 6 numaralı kol yatağı muylusu

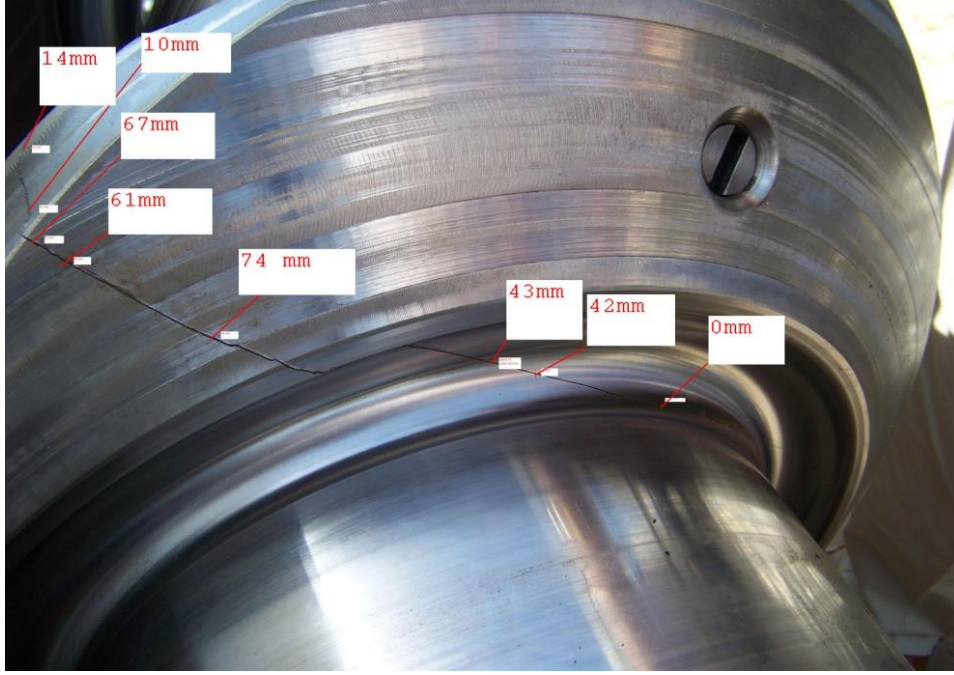


Şekil 3. 7 numaralı ana yatak muylusundaki ve 6 numaralı kol yatağı muylusundaki çatlakların karşı ağırlık üzerinden birleşmesi.

6 numaralı kol yatağı ve 7 numaralı ana yatakta meydana gelen çatlaklarını daha ayrıntılı analiz edebilmek amacıyla çatlak derinlikleri incelenmiştir. Bu amaçla “Feeler Gauger” ölçüm aletinden faydalanılmıştır. Feeler Gauger bir master ölçüm aleti olup, çatlak genişliğini ölçmek için kullanılan bir cihazdır. Aynı zamanda çatlak derinlikleri de ölçülebilmektedir. Mevcut çatlaklara 0,05 mm kalınlığındaki “feeler gauge” ile girilmiş ve ölçülebilen çatlak derinlikleri analiz edilmiş ve şekil 4 ve 5 de verilmiştir.



Şekil 4. Kol yatak muylusunda ve karşı ağırlıkta ölçülebilen çatlak derinlikleri.



Şekil 5. Ana yatak muylusunda ve karşı ağırlıkta ölçülebilen çatlak derinlikleri.

Şekil 4 ve 5 deki çatlak derinlik ölçümlerinde de görüldüğü gibi, çatlak derinlikleri oldukça fazladır. Bu da yüzeyde çatlağın oluşmasından sonra çatlağın yüzeyden içeriye doğru oldukça ilerlediğini göstermektedir.

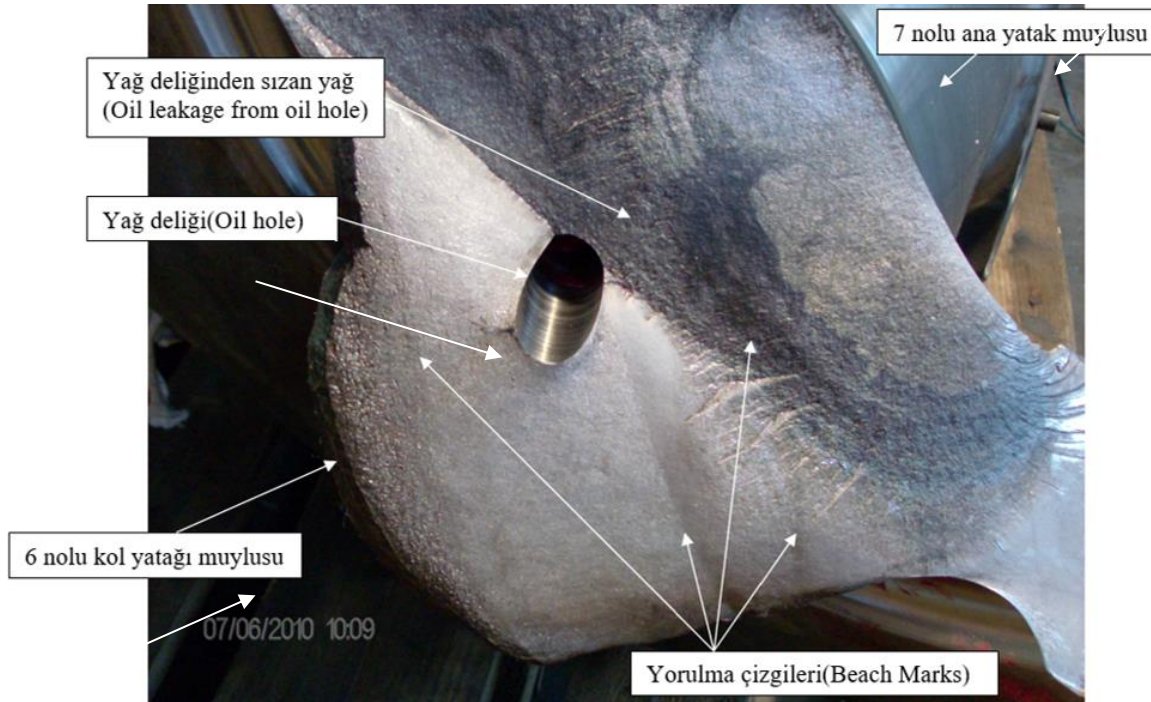
3. Fraktografik analizler

Fraktografik analizler için yüzeylerin incelenmesi aşamasına geçilmiştir. Mil tamamen ikiye ayrılmadığı için, kırılma yüzeylerinin ortaya çıkarılması amacıyla, dış zorlamayla kırılmıştır. Söz konusu çatlak krank mili dış zorlama yoluyla çatlak bölgesinden açılmış ve kırılma yüzeyleri ortaya çıkarılmıştır (Şekil 6).



Şekil 6. Çatlamış krankı açma işlemi sırasındaki durum.

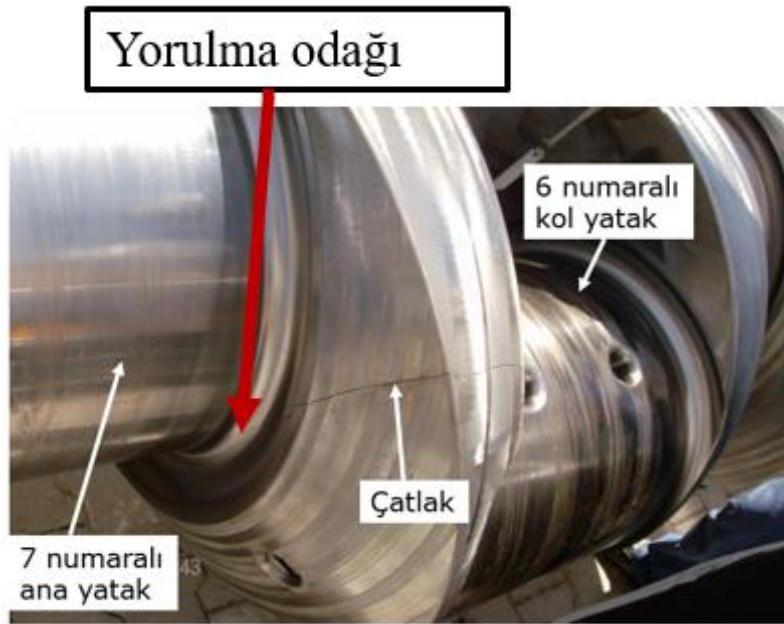
Bundan sonra ikiye ayrılmış kırılma yüzeyleri üzerinde makroskopik inceleme yapılmış ve fotoğraflar çekilmiştir (Şekil 7).



Şekil 7. Kırılma kesitinin görünüşü.

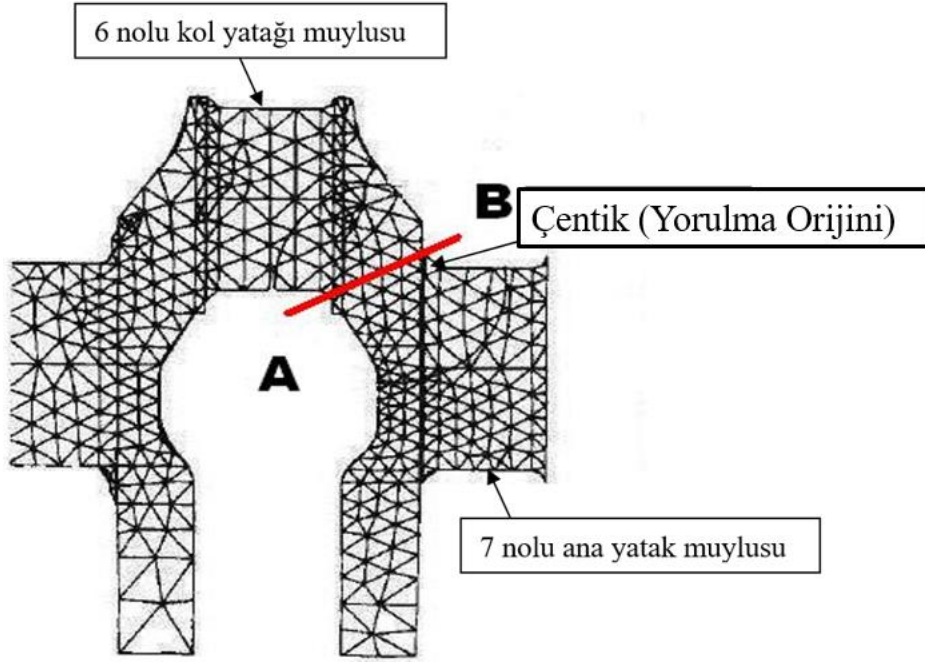
Kırılma yüzeylerinin incelenmesi sonucu yorulma bölgelerine rastlanmıştır (şekil 7). Yorulma bölgesinin incelenmesi sonucu; yorulma bölgesinin neredeyse tüm kesiti kapladığı tespit edilmiştir. Bu ise, yorulmanın düşük genlikli bir gerilme altında uzun ömürlü tipten bir yorulma olduğunu göstermektedir. Nitekim krankın yüksek yorulma ömrü bunu doğrulamaktadır. Bir diğer tespit ise yorulmanın kesitin her iki bölgesinde de mevcut olduğudur. Bu da çift yönlü eğilme gerilmelerin etkin olduğunu göstermektedir.

Bundan sonraki aşamada, yorulma çatlağının orijini araştırılmıştır. Yorulma orijini, 7 no.lu ana yatak muylusunun kenarındaki eğrilikte (radyüs) oluşmuştur. Bu bölge çentik etkisinin mevcut olduğu bir bölgedir (şekil 8).



Şekil 8. Krank millerinde yorulma çatlaklarının başladığı çentik bölgeleri

Krank millerinde yorulma çatlakları çoğunlukla gerilmelerin arttığı çentik bölgelerinde başlamaktadır (Şekil 9 daki A-B kesiti). (Chidambaram ve Kamaraj, 2017), (Patil, Datar ve Kolhe,, 2014), (Kahate, ve Keche, 2006).



Şekil 9. Krank milinde çentik etkisinin dolayısıyla yorulma olasılığının en yüksek olduğu A-B kesiti

Söz konusu kırılma kesiti krank millerinde çentik etkisinin en büyük olduğu kesittir. Şekil 8 de de görüldüğü gibi incelenen krank milinde de çatlak söz konusu kesitte başlamıştır.

265

Yatak Sarmasının Analiz Edilmesi

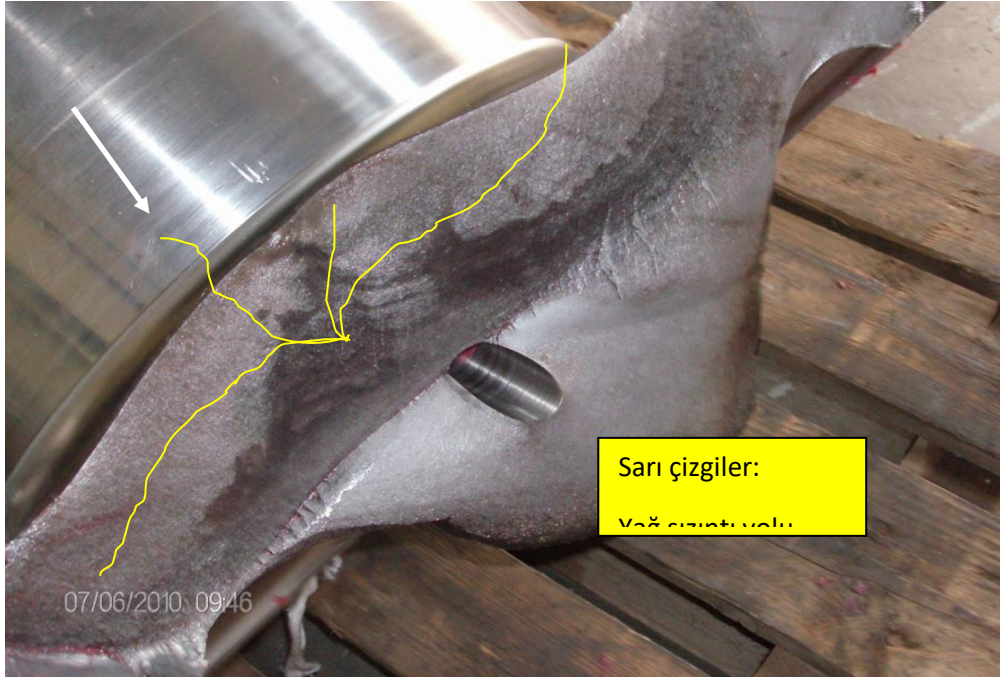
Kaymalı yataklar; yüzeyler arasında kayma hareketi ve yağ filmi bulunan yataklardır. (Bozacı, 2000). Kaymalı yatağı sağlıklı işletmek için ön koşul iyi bir yağlamadır. Kayma yüzeylerinin yağ filmi veya yağ tabakası ile birbirinden tamamen ayrılmış olması ve sıvı sürtünme fazının sürmesi gerekmektedir. Böylece yatak sürtünmesi ve aşınma en alt seviyede tutulabilir. (Muzakkir , Harish, ve Lijesh, 2015), (Wang, ve Chung, 2013), (Guida, ve Pappalardo, 2015), (Akkok, 1984). Hasarlı krank milinin incelenmesi esnasında yatak sarmasının sadece 6 numaralı kol yatağında meydana gelmiş olduğu, komşu yataklar da dâhil olmak üzere başka hiçbir yatakta meydana gelmediği tespit edilmiştir (şekil 10). 6 numaralı kol yatak muylusundaki yatak sarma olayı ise büyük bir olasılıkla krank milinin aşırı esnemesi nedeniyle oluşmuştur. Karşı ağırlığın üzerinde, kol ve ana yatak muylularındaki derin çatlaklar nedeniyle, krankın yerel olarak rijitliğinin azaldığı ve bunun sebep olduğu ilave deplasmanlar nedeniyle metal metale teması engelleyen gerekli yatak boşluğu sınırının altına inildiği, yani yağ filminin koptuğu ve metal metale temas neticesinde yatak sarmasının meydana geldiği düşünülmektedir.

Buna ek olarak çatlama, yağ deliklerindeki yağlama yağının çatlak yüzeylerine sızmasına neden olmuş, bu da muyluyu besleyen yağ kanallarına yağ gelmesini engellemiştir (şekil 11).

Yağ akışının engellenmesi de yağ film oluşumunu engellemiş ve yatak sarmasını tetiklemiştir.



Şekil 10. Sarmış 6 numaralı kol yatağı muylusu



Şekil 11. Muhtemel “yorulma odağı”, çentik etkisi nedeniyle yorulma 7 no.lu ana yatak muylusunun kenarındaki eğrilikten oluşmuştur.

4.Sonuç:

Söz konusu krank mili çentik etkisinin en yüksek olduğu kesitten yük altında yorularak kırılmıştır. Hasar oluşum nedeni hatalı kullanım değil, imalat hatasıdır. Benzer hataların olmaması için geçiş bölgelerindeki radyüs değeri büyük tutulmalıdır. Bu radyüs değeri hem tasarımda hem de imalatda göz önüne alınmalıdır. Söz konusu hasarın nedeni, düşük eğrilik yarıçapına sahip krank mili imal ettiği için, imalatçıya aittir.

Kaynakça

Aswathanarayana, U., Harikrishnan, T., Thayyib T. Ve Şahin, K. (2010). *Green Energy: Technology, Economics and Policy*, CRC Press, Open Library, New York, Taylor and Francis Press.

Akkok, M. (1984). *Journal Bearing Response to Excitation and Behavior in the Unstable Region*, A S L E Transactions.

Bozacı, A., (2000). *Makine Elemanları* , Seç Yayın Dağıtım, İstanbul.

Chidambaram, S. Ve Kamaraj. A. (2017). Failure investigation of an industrial crankshaft made of ductile iron. *Advances in Natural and Applied Sciences*. 11, 25-30.

Faulkner, L. (2007). *Fundamentals of Natural Gas Processing*, Columbus Division, Battelle Memorial Institute and Department of Mechanical Engineering, The Ohio State University Columbus, Ohio.

Guida, D. ve Pappalardo, C. (2015). *Journal Bearing Parameter Identification*. Proceedings of the 11th WSEAS International Conference on Automatic Control, Modelling and Simulation.

Kahate, C. ve Keche, A. (2006). Failure Analysis of Crankshaft using Finite Element approach. *International Journal of Engineering and Applied Sciences* 3, 46-49.

Malm, H. (2003). Natural Gas Engines – Reducing Greenhouse Gases, Combustion Canada Conference September 22-24.

Muzakkir S. M., Harish Hirani, Lijesh K. P., Failure mode and effect analysis of journal bearing, *International Journal of Applied Engineering Research* ISSN 0973-4562 Volume 10, Number 16 (2015) pp 36843-36850.

Patil, H., Datar, G. ve Kolhe1, A. (2014). Crankshaft Failure Due to Fatigue – A review, ***International Journal of Mechanical Engineering and Robotics Research***, 3, 166-172.

Xianguo, L. (2011). *Green Energy: Basic Concepts and Fundamentals*. Berlin, Springer.

Wang, J. ve Chung Y.-W. (2013). *Encyclopedia of Tribology*, Springer, New York.

RÜZGAR POTANSİYELİ ANALİZİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA

Arş. Gör. Fatih SERTTAŞ 1

1 Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Elektrik Mühendisliği Bölümü,
Afyonkarahisar, Türkiye
fserttas@aku.edu.tr

Prof. Dr. Fatih Onur HOCAOĞLU 2

2 Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Elektrik Mühendisliği Bölümü,
Afyonkarahisar, Türkiye
fohocaoglu@gmail.com

Özet

Fosil yakıtların ömürlerinin tükeniyor olması ve çevreye olan olumsuz etkileri nedeniyle yenilenebilir enerji kaynakları günümüzde oldukça önemli hale gelmiştir. Ancak, yenilenebilir enerji kaynaklarından verimli ve sürekli elektrik üretiminin sağlanması hayati öneme sahiptir. Bu nedenle, bu kaynaklardan enerji üreten sistemlerin tesis edilecekleri bölgeler iyi bir ön çalışma ile doğru olarak tespit edilmelidir. Bu çalışmada, yenilenebilir enerji kaynakları arasında günümüzde en çok faydalanılan enerji kaynakları sıralamasında üst sıralarda yer alan, rüzgar enerjisi potansiyelinin bölgeler için tespiti irdelenmiştir. Bu kapsamda, yaygın olarak kullanılan WAsP (Wind Atlas Analysis and Application Program) yazılımının kullanılması ile ele alınan bir bölgenin rüzgar haritası çıkarılması hedeflenmiştir. Son olarak çalışmada, yazılımdan elde edilen sonuçların nasıl kullanılacağı tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Rüzgar Enerjisi, WAsP Yazılımı, Potansiyel Analizi, Fizibilite

A STUDY ON WIND POTENTIAL ANALYSIS

Abstract

Renewable energy sources have become very important today due to the depletion of fossil fuels and their negative impact on the environment. However, it is vital to ensure efficient and continuous electricity generation from renewable energy sources. Therefore, the regions where these resources will be established should be correctly identified with good preliminary studies. In this study, the determination of wind energy potential for the regions which is at the top of the renewable energy sources which is the most used energy sources is examined. In this context, it is aimed to make a wind map of a region which is considered by using the widely utilized WAsP (Wind Atlas Analysis and

Application Program) software. Finally, the study discusses how to use the results obtained from the software.

Keywords: Wind Energy, WAsP Software, Potential Analysis, Feasibility

Giriş

Türkiye'nin enerji ihtiyacının yarısından fazlası ithal ediliyor ve hava kirliliği ülkede büyük bir çevresel sorun haline geliyor. Artan enerji talebini karşılamak amacıyla fosil yakıt kullanımından kaynaklanan çevre kirliliği, geçtiğimiz on yıllar boyunca Türkiye'nin gündeminde önemli bir konu haline gelmiştir. Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de temiz ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik bir eğilim olduğu görülmüştür. Türkiye'nin coğrafi konumu, yenilenebilir kaynakların çoğunun kapsamlı kullanımı için birçok avantaja sahiptir. Bu bağlamda, Türkiye, yalnızca artan enerji talebini karşılamak için değil, aynı zamanda çevresel nedenlerden dolayı, rüzgar, güneş ve jeotermal gibi yenilenebilir kaynaklarını kullanmalıdır.

Rüzgar enerjisinin kullanımıyla ilgili planlar veya programlar yapmadan önce bu kaynağın potansiyelini keşfetmek gerekir. Bu nedenle, kamu kurumları ve üniversiteler rüzgar potansiyelini ölçmek ve bu kaynakla ilgili bazı araştırma projeleri yürütmek için çabalıyorlar. Ancak, Türkiye'de rüzgar enerjisinin değerlendirilmesiyle ilgili daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır. Yenilenebilir Enerji Genel Müdürlüğü (YEGM), Türkiye Devlet Meteoroloji Servisi (DMI) ile birlikte bir Rüzgar Enerjisi Atlası derlemiştir. Bu kitap, her bölge için tahmini rüzgar enerjisi sınıfları haritalarının yanı sıra iklim, topografya ve rüzgar kaynağı ölçümü hakkında bilgiler sağlar. Bu hesaplamalarda kullanılan rüzgar verileri saatlik olarak ölçülmüş ve tüm ülkeye yayılmış rüzgar hızını ölçen 45 istasyondan toplanmıştır. Kısa süre önce yayınlanan Türkiye Rüzgar Atlası, henüz ülkede tam anlamıyla kullanılmayan büyük potansiyeli yeniden doğrulamıştır. Atlas, Avrupa Rüzgar Atlası için kullanılan WAsP (Rüzgar Atlası Analiz ve Uygulama Programı) modeli kullanılarak hazırlanmıştır. Bu çalışmada da rüzgar potansiyeli analizi için WAsP yazılımının seçilmesinde bu durumun büyük rolü vardır.

Kurban ve Hocaoglu (2009), çalışmalarında Türkiye'deki enerji durumunu kısaca incelenmekte ve Eskişehir'deki olası rüzgar enerjisi potansiyelini, Anadolu Üniversitesi İki Eylül Kampüsü'nde kurulan gözlem istasyonunda toplanan veriler yardımıyla değerlendirmektedir (Kurban & Hocaoglu, 2009). Farklı bir çalışmada, Adıyaman ili için bir yıllık deneysel rüzgar verileri kullanılarak rüzgar potansiyeli incelemesi gerçekleştirilmiştir (Sogukpınar & Bozkurt, 2017). Rüzgar istasyonundan alınan veriler Sincik, Adıyaman'ın rüzgarlı bölümünü temsil eder, bu nedenle ortalama rüzgar hızı daha yüksektir. Kahta, Adıyaman'ın rüzgarsız kısmını temsil eder ve ortalama rüzgar hızı orada daha düşüktür. Bu çalışma yapılan ölçümlerin Gama dağılımına uygun olduğunu göstermektedir.

Türkiye'nin rüzgar potansiyeli üzerine yapılan bir diğer çalışmada Kütahya ilinin rüzgar potansiyeli incelenmiştir (Kose, Ozgur, Erbas, & Tugcu, 2004). Dumlupınar Üniversitesi ana kampüsünde bir gözlem istasyonu kurulmuş ve 20 ay boyunca 10 ve 30 metre yükseklikten rüzgar hızı ölçümleri gerçekleştirilmiştir. CALLaLOG 98 ve ALWIN yazılımları ile veriler analiz edilmiştir. Konumun rüzgar enerjisi potansiyeli, Weibull ve Rayleigh modellerine dayanarak incelenmiştir. Weibull yaklaşımının Rayleigh modelinden daha iyi olduğu bulunmuştur.

Türkiye'de rüzgar enerjisi çalışmalarının geliştirilmesi gerektiğini savunan, yüksek rüzgar enerjisi

potansiyeline sahip olduğunu belirten pek çok çalışma bulunmaktadır (Balat, 2005; Bilgili & Simsek, 2012; Oral, Ekmekçi, & Onat, 2015). Türkiye’de açık deniz rüzgar gücü üretim faaliyetlerine yönelik yapılan bir çalışmada, Türkiye’nin açık deniz rüzgar enerjisi kapasitesinin 11 MW olduğu belirtilmiştir (Ilhan & Bilgili, 2016). Ancak halihazırda açık deniz rüzgar türbinleri kurulumuna yönelik bir faaliyet görülmemektedir. Gökçeada, Bozcaada, Samandağ, Amasra, ve İnebolu bölgelerinin bu tür enerji üretim sistemlerine uygun olduğu belirtilmiştir.

Türkiye’nin kuzeybatısı, hızla gelişen bir sanayi merkezi olan önemli bir bölgedir. Bu nedenle, bu bölgenin enerji analizi, bölgenin jeopolitik, ekonomik ve demografik yapısı için büyük önem taşımaktadır. Bir diğer çalışmada, Türkiye’nin kuzeybatısındaki üç bölgenin rüzgar enerjisi potansiyeli, üç istasyondan toplanan rüzgar hızı verileri kullanılarak değerlendirilmiştir (Usta, Kantar, Arik, & Yenilmez, 2016). Weibull, Rayleigh ve genelleştirilmiş Gamma dağılımları, rüzgar hızı verilerini modellemek ve rüzgar gücünü tahmin etmek için kullanılmıştır. Söz konusu bölgelerden birinin (Gebze) , yerel tüketim, tarımsal uygulamalar ve su pompalama gibi mekanik enerji uygulamaları için yeterli olabilecek orta düzeyde rüzgar enerjisi potansiyeline sahip olduğu analizlerden, diğer iki bölgenin de (Biga ve Yalova) rüzgar üretim potansiyeli açısından oldukça iyi yerler olduğu sonucuna varılmıştır.

Rüzgar santrali inşaatı için uygun yatırım maliyetini uygun bir ekonomik yöntemle belirlemeyi amaçlayan bir çalışmada, Türkiye’nin turistlerce yoğun rağbet gören Kapadokya bölgesi incelenmiştir (Taner, 2018). Bu çalışma, 3 MW’lık bir rüzgar enerjisi santralini kuracağını ve Türkiye’nin Kapadokya bölgesi için yıllık 7884000 kWh enerji üretiminin olacağını öngörmüştür.

Rüzgar ve güneş enerjisinin hibrit kullanıldığı varsayılarak yapılan bir diğer çalışmada ise 1 MW’lık tesisler kurulacağı üzerinden bir senaryo yapılmış ve Türkiye’nin farklı bölgeleri için üretim sonuçları karşılaştırılmıştır.(SENGULER & YUMURTACI, 2019). Çanakkale, Karaman ve Hatay gibi illerin yüksek enerji üretim potansiyeline sahip olacağı tahmin edilmiştir.

Bu çalışmada ise rüzgar potansiyeli analizi için WASP yazılımı kullanımı detaylı olarak incelenmiş ve deneysel olarak ölçülen veriler kullanılarak 9 adet türbin içeren bir rüzgar enerjisi santrali senaryosu üzerinden benzetim çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Yıllık üretim sonuçları, rüzgar hızı ve yönü dağılımları tartışılmış ve sunulmuştur.

Deneyisel Çalışmalar

Rüzgar potansiyeli analizinde temel parametre, potansiyeli belirlenecek bölgeye ait rüzgar hızı ve yönü bilgisidir. Rüzgar enerjisi santrali kurulması planlanan bölgenin rüzgar hızı ve yönü verilerinin belirli bir dönem için düzenli olarak kayıt edilmiş olması gerekmektedir. Elde edilen bu verilerin doğru analiz edilmesi oldukça büyük öneme sahiptir.

Rüzgar Verisi

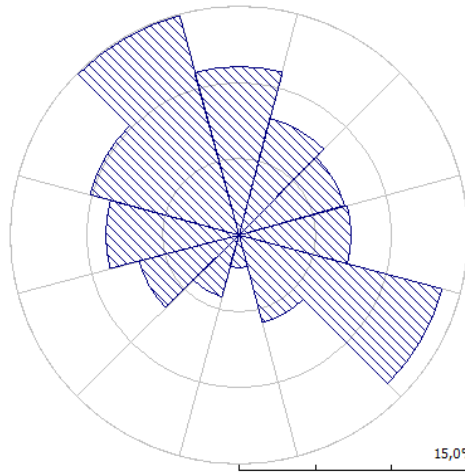
Afyon Kocatepe Üniversitesi Güneş ve Rüzgar Uygulamaları Araştırma Merkezi bünyesinde bulunan meteoroloji istasyonu sayesinde 1 yıllık saatlik rüzgar hızı ve yönü ölçümü gerçekleştirilmiştir. Bu ölçümler veri kaydediciler ile bilgisayar ortamına sayısal veriler olarak aktarılmıştır. Deneyisel olarak ölçülen 1 yıllık rüzgar hızı ve rüzgar yönü verisi WASP yazılımında birincil girdi olarak kullanılmıştır.

WASP Yazılımı ve Benzetim Sonuçları

WAsP yazılım paketi, rüzgar türbinleri ve rüzgar santralleri için rüzgar kaynakları değerlendirmesi, konumlandırma ve enerji verimi hesaplamalarında yaygın olarak kullanılan bir yazılım, aynı zamanda endüstri standardıdır. Yazılım aşağıda belirtilen yeteneklere sahiptir.

- Tek rüzgar türbini ve rüzgar tarlaları için enerji veriminin hesaplanması,
- Rüzgar santrali verimliliğinin hesaplanması,
- Rüzgar kaynağı ve türbülans haritalaması,
- Karmaşık saha yapılarında çözüm getirebilme,
- Açık deniz rüzgar santralleri (Off-shore),
- Bir rüzgar çiftliğindeki münferit rüzgar türbinleri için IEC saha değerlendirmesi için rüzgar koşullarının hesaplanması.

Afyon Kocatepe Üniversitesi, Güneş ve Rüzgar Enerjisi Uygulama ve Araştırma Merkezi Müdürlüğü ve Elektrik Mühendisliği Bölümü Yenilenebilir Enerji Sistemleri Laboratuvarı bünyesinde lisanslı WAsP yazılımı mevcuttur. Bu yazılım ile dünya üzerindeki herhangi bir nokta için koordinatlar ve arazi haritası girildikten sonra kapsamlı rüzgar analizi yapılması mümkündür.

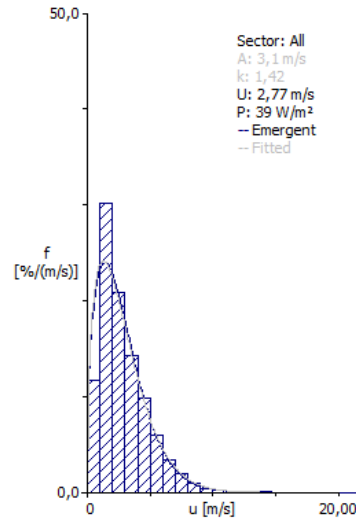


Şekil 1. Rüzgar Hızlarının Yönlere Göre Değişimi

Ölçülen rüzgar verilerinin yönler göre dağılımı Şekil 1’de verilmiştir. Grafik göz önüne alındığında, özellikle kuzeybatıya, kısmen de güneydoğuya esen rüzgarlarda yoğunluk görülmektedir. Rüzgar türbinlerinin açılarının bu durum göz önüne alınarak yerleştirilmesi gerekmektedir. Denklem (1)’de verilen Weibull olasılık yoğunluk fonksiyonu, rüzgâr enerjisi potansiyelini belirlemede yaygın kullanılan istatistiksel dağılımlardan bir tanesidir. Şekil 2’de ise rüzgar hızlarının Weibull dağılımı grafiği görülmektedir.

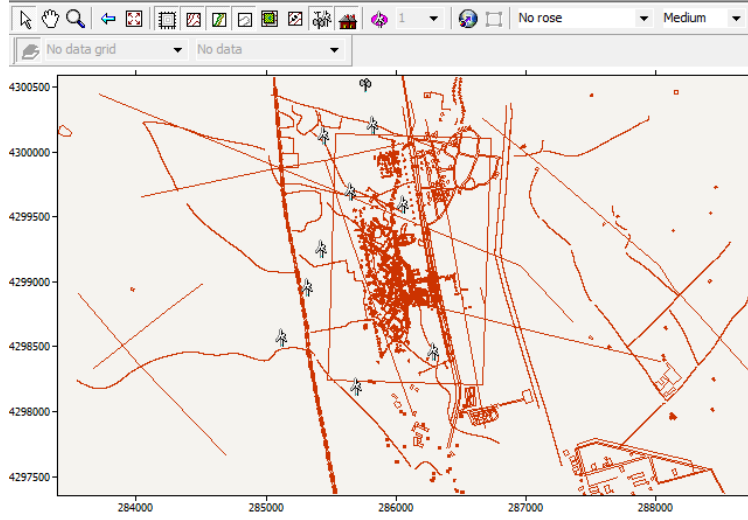
$$f(v) = \frac{dF(v)}{dv} = \left(\frac{k}{c}\right) \cdot \left(\frac{v}{c}\right)^{k-1} \cdot \exp\left(-\left(\frac{v}{c}\right)^k\right) \quad (1)$$

Denklem (1)'de; $F(v)$ kümülatif dağılım fonksiyonunu temsil ederken, $k > 0$ ve $c > 0$ sırasıyla rüzgar hızı (m / s) ve şekil faktörüdür (boyutsuz).



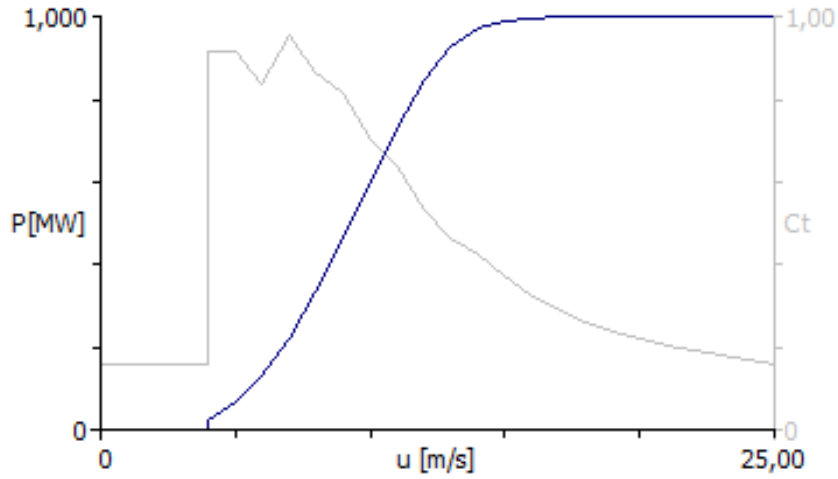
Şekil 2. Weibull Dağılımı ile Modellenmesi

Weibull dağılımı rüzgar hızlarının çoğunlukla bulunduğu aralıkları açık olarak göstermekte olup, yüksek hızlara çıktıkça değerler düşmektedir. WAsP yazılımının doğru bir şekilde analiz yapabilmesi için rüzgar verisinin yanında bölgenin CAD ortamında koordinatlar içeren haritasının da bulunması gerekmektedir. Şekil 3'te arazi yapısını gösteren CAD harita modeli görülmektedir.



Şekil 3. Arazi / Yüzey Analizi

Yazılıma arazi de tanıtıldıktan sonra rüzgar güç türbinlerinin seçimi yapılmalıdır. Türbinlerin güç eğrileri Şekil 4’teki gibi bir eğilim göstermektedir. Hız artışı güç üretimini karesel olarak artırmakta ancak maksimum güçten sonra sabit kalmaktadır.



Şekil 4. Türbin Güç Eğrisi

Bu çalışmada 9 adet rüzgar türbininin kurulacağı varsayımı üzerinden gidilmiştir. Yazılım üzerinde türbin seçimleri gerçekleştirilmiştir. Tablo 1’de rüzgar türbinlerinin yıllık enerji üretimleri görülmektedir.

Tablo 1. Rüzgar Türbinlerinin Yıllık Üretimleri (8*: güç üretiminin en yüksek olduğu konum)

	Ortalama Hız (m/s)	Ortalama güç Yoğunluğu (W/m ²)	Yıllık üretim (GWh)
1	10,45	2165	3.536
2	3,91	101	0,872
3	8,41	1373	2,704
4	4,30	142	1,122
5	4,41	160	1,209
6	6,06	464	2,076
7	9,29	1408	3,388
8*	13,43	3963	3,699
9	5,56	262	1,921

Tablo 1’de açık olarak görüldüğü gibi rüzgar hızı arttıkça türbinlerin yıllık enerji üretimleri de büyük oranda artış göstermektedir. Türbin 8 ise en yüksek enerji üretimine sahip türbin olarak belirlenmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Rüzgar enerjisi santralleri, kurulumları büyük maliyetler gerektiren, önemli yatırımlardır. Bu nedenle kurulumdan önce detaylı bir fizibilite çalışması gerçekleştirilmesi gerekmektedir. Bölgeden en az 1 yıl olmak üzere rüzgar hızı ve yönü verisi toplanmalı ve bu veriler kapsamlı şekilde analiz edilmelidir. Bu çalışmada, hâlihazırda ölçülmüş rüzgar verileri üzerinden, ölçülen bölgeye küçük ölçekli bir rüzgar santrali kurulması senaryosunda üretilecek maksimum güçler hesaplanmıştır. WASP yazılımıyla bölgenin arazi yapısını gösteren CAD ortamında harita işlenmiş, koordinatlar ve deneysel olarak ölçülmüş rüzgar verileri analiz edilmiş ve rüzgar türbinleri boyutlandırılarak konumlandırılmışlardır. Rüzgar hızına etki eden yükseklik, engebeli arazi gibi faktörler analiz sırasında göz önüne alınmış ve türbinler için optimum konumlar seçilmiştir. WASP yazılımının rüzgar potansiyel analizinde oldukça kullanışlı olduğu ve başarılı sonuçlar verdiği gözlemlenmiştir.

Bilgilendirme

Bu çalışma, Afyon Kocatepe Üniversitesi BAP Koordinatörlüğü’nün 14.FEN.BİL.53 numaralı projesiyle desteklenmiştir.

References

Balat, H. (2005). Wind energy potential in Turkey. *Energy Exploration and Exploitation*.

<http://doi.org/10.1260/0144-5987.23.1.51>

Bilgili, M., & Simsek, E. (2012). Wind Energy Potential and Turbine Installations in Turkey. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 7(2), 140–151.
<http://doi.org/10.1080/15567240902937098>

Ilhan, A., & Bilgili, M. (2016). An Overview of Turkey ' s Offshore Wind Energy Potential Evaluations. *Turkish Journal of Scientific Reviews*, 9(2), 55–58.

Kose, R., Ozgur, M. A., Erbas, O., & Tugcu, A. (2004). The analysis of wind data and wind energy potential in Kutahya, Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 8(3), 277–288.
<http://doi.org/10.1016/j.rser.2003.11.003>

Kurban, M., & Hocaoglu, F. O. (2009). Potential Analysis of Wind Energy as a Power Generation Source. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 5(1), 19–28.
<http://doi.org/10.1080/15567240701759875>

Oral, F., Ekmekçi, I. S., & Onat, N. (2015). Weibull distribution for determination of wind analysis and energy production. *World Journal of Engineering*, 12(3), 215–220.
<http://doi.org/10.1260/1708-5284.12.3.215>

SENGULER, F., & YUMURTACI, Z. (2019). Hybrid Solar And Wind Energy Potential Map of Turkey and Cost Analysis of 1 MW Hybrid Power Plants. *International Journal of Engineering Research and Advanced Technology*, 5(6), 01–14. <http://doi.org/10.31695/ijerat.2019.3450>

Sogukpinar, H., & Bozkurt, I. (2017). Adiyaman wind potential and statistical analysis, in Turkey. In *AIP Conference Proceedings* (Vol. 1815). <http://doi.org/10.1063/1.4976375>

Taner, T. (2018). Economic analysis of a wind power plant: A case study for the Cappadocia region. *Journal of Mechanical Science and Technology*, 32(3), 1379–1389.
<http://doi.org/10.1007/s12206-018-0241-6>

Usta, I., Kantar, Y. M., Arik, I., & Yenilmez, I. (2016). A statistical investigation on wind energy potential of Northwest of Turkey. In *Proceedings - 2016 International Conference on Engineering and MIS, ICEMIS 2016*. <http://doi.org/10.1109/ICEMIS.2016.7745315>

SANAL GERÇEKLIK DESTEKLİ ÖĞRETİM MATERYALİNİN ÖĞRENCİLERİNİN TUTUMLARINA ETKİSİ

Arş. Gör. Hacı Mehmet YEŞİLTAS

Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, hacyesiltas@sdu.edu.tr

Prof. Dr. Erol TAŞ

Ordu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, eroltas@odu.edu.tr

Özet

Çalışmada 6. Sınıf Vücudumuzda Sistemler ünitesi Dolaşım Sistemi konusunda yapılan sanal gerçeklik destekli fen bilimleri eğitimi yazılımlarının sanal gerçeklik yöntemine karşı olan tutumlarına etkisini araştırmak amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda hazırlanan bir sanal gerçeklik yazılımı Ordu ilinde yer alan bir ortaokulda öğrenim gören öğrencilere uygulanmıştır. Araştırmanın yöntemi betimsel araştırma yöntemlerinden tarama (survey) araştırmasıdır. Veri toplama aracı olarak, Sanal Gerçeklik Tutum Ölçeği (SGTÖ) kullanılmıştır. Öğrenci grubuna sanal gerçeklik yazılımı destekli öğretim uygulamaları uygulanmıştır. Öğrenciler üzerinde normallik testi ve betimsel analiz yöntemleri olumlu tutuma sahip olup olmamalarını belirlemek için kullanılmıştır. Aynı zamanda cinsiyet faktörünün etkisini belirlemek amacıyla bağımsız gruplar t testi uygulanmıştır. Sonuç olarak, öğrencilerin. Sanal gerçeklik yazılımı uygulanmış deney grubunda yer alan öğrencilerin sanal gerçekliğe karşı olumlu tutum geliştirdiği görülmüştür. Ayrıca cinsiyet faktörünün anlamlı farklılık oluşturmadığı görülmektedir. Bu sonuç ile sanal gerçeklik yazılımı uygulanmış deney grubunda yer alan öğrencilerin sanal gerçekliğe karşı olumlu tutum geliştirdiği görülmektedir

Anahtar Kelimeler: Sanal Gerçeklik, Tutum, Dolaşım Sistemi, 6. Sınıf, Fen Eğitimi

THE EFFECT OF TEACHING MATERIAL BASED ON VIRTUAL REALITY ON STUDENTS 'ATTITUDES

Abstract

Within the study, researching of virtual reality applications about the subject of “Circulatory System” in the unit of “Systems of Our Body” in sixth grade’s science education on students’ attitudes toward virtual reality applications. In accordance with this purpose, a virtual reality software was applied to the middle school students in Ordu. The research method is survey research which is one of the descriptive research methods. Virtual Reality Attitude Scale (VRAS) were used as data collection tools. Virtual reality based teaching for student group, were applied. Normality test and descriptive analysis methods were used for determining whether positive attitude exists or not. At the same time, independent groups t test for determine the effect of gender factor was applied. The students in experiment group of virtual reality based teaching developed positive attitudes toward virtual reality. In addition, it is seen that

gender factor does not make a significant difference. With this result, it is seen that the students in the experimental group with virtual reality software developed positive attitude towards virtual reality.

Keywords: Virtual Reality, Attitude, Circulatory System, 6th Grade, Science Education

Giriş

Disiplinler arası çalışmalar öğrencilerin daha başarılı bir eğitim almalarının yanı sıra farklı açılardan düşünme becerileri de gelişmesine katkı sağlayacaktır (Klein ve ark., 2019). Modern dünyanın gereksinimlerini göz önünde bulundurarak düzenlenen eğitim faaliyetlerinde disiplinler arası yaklaşımın payı büyüktür. Bu nedenle eğitimde yapılan gelişmeler bir çok bilim dalının bir bütün içerisinde entegre bir şekilde çalışmasına beraberinde getirmektedir.

Farklı disiplinlerin bir arada çalışarak oluşturduğu disiplinler arası yaklaşım son derece modern ve kalıcı çözümler üretmektedir. İçeriğinde farklı alanlarda faaliyet veren birçok disiplin ve alt disiplin geliştirdikleri yapılar ile eğitimde büyük olanaklar sağlamaktadır. Blankenau, Simpson, ve Tomljanovich, 2007). Eğitimde yenilik, yaratıcılık, alternatif düşünme, problem çözme ve girişimcilik gibi özellikleri bünyesinde barındıran 21. yy becerileri de disiplinler arası çalışmalar ile yakından ilişkilidir (Anagün ve ark., 2016). Bu becerilerin dünya da farklı kurum ve kuruluşlar tarafından çeşitli açılardan gruplandırılmış ve anlamlandırılmıştır. Çeşitli gruplandırmalar arasında ortak paydası ise yaratıcılık, problem çözme ve sorgulayıcı düşünme becerileridir (Voogt ve Roblin, 2010). Bu yaklaşım bilgiyi doğrudan hazır olarak öğrencilere sunulmasına karşı çıkmaktadır. Bu iki yaklaşıma göre öğrenciler bilgileri kendileri yapılandırmaları ve bilgiye kendilerinin ulaşması için çaba sarf etmesi gerekmektedir (Uluyol ve Eryılmaz, 2015).

Günümüz şartlarında 21. yy becerileri ve disiplinler arası çalışmalar teknoloji ile yoğun bir etkileşim halindedir (Çepni ve Ormancı, 2017). Teknoloji, bilginin saklanması, yapılandırılması, çoğaltılması ve paylaşılması konusunda son derece büyük öneme sahiptir (Gündoğdu ve ark., 2018). Bunu yanında yaparak-yaşayarak ve düşünen-araştıran bireyler yetiştirmesini sağlamaktır. Bu becerilerin doğası gereği teknoloji ve teknolojik araç-gereç kullanımının yaygınlığı ve önemi daha da artmıştır (Eroğlu, 2018). Çeşitli görsel ve işitsel uyaranlar sayesinde daha kalıcı ve etkili öğrenmelerin gerçekleştirilmesi mümkün olabilir. Bireyler teknolojinin için de bulunduğu faaliyetlerde daha istekli ve arzuludur (Trilling ve Fadel, 2009). Teknolojinin eğitimde en yağın ve bilinen türü Bilgi ve İletişim Teknolojileridir (BİT).

Eğitimin diğer alanlarında olduğu gibi BİT doğası gereği fen bilimleri eğitimi ile yakından ilişkilidir (Gündoğdu ve ark., 2018). Fen bilimleri eğitimi bilginin daha çok öğrenciler tarafından yapılandırılmasına önem vermektedir (Guzey, Harwell ve Moore, 2014). Fen bilimleri eğitiminde bireylerin yaparak yaşayarak öğrenmelerini, doğa ve çevreyi incelemelerini amaçlamaktadır (Goodwin, Wiltshire ve Fiore, 2015). Gerek okul dışı ortamlarda gerekse laboratuvar ortamında fen bilimleri eğitimi gerçekleştirilmektedir. Zaman zaman karşılaşılan zorluklardan birisi ise bu ortamlara ulaşılabilirliğin sınırlı olmasıdır. Bu neden öğrencilere gerekli ortamlar yazılımsal ve donanımsal öğeler ile sunulmaktadır. Öğrencilerin kendilerinin yapılandırdığı bilgiler daha verimli ve istendik öğrenmeler sağlamaktadır (Özen ve ark., 2017). BİT de meydana gelen gelişmelerden son yıllarda en önemlilerinden bir tanesi Sanal Gerçeklik'tir.

Sanal Gerçeklik (SG) bilgisayar ortamında hazırlanan 3 boyutlu görsel ve işitsel içeriklerin yardımcı teknolojik araç ve yazılımlar ile bireylerin zihinlerinde oluşturulan ve gerçek gibi algılanan bir ortam sağlamaktadır. Boş bir dijital uzay olarak düşünülebilir. Görsel ve işitsel olarak zengin içeriği sahip olan sanal gerçeklik yazılımları aynı zamanda bireyin sanal ortam ile etkileşim içinde olmalarını sağlamaktadır. Diğer iki boyutlu ve üç boyutlu görsellerin sağladığı ortamlardan daha fazla hissetme deneyimi sunmaktadır (Johnston ve ark., 2018). Sanal gerçeklik yazılımlarının sahip olmuş olduğu özellikler fen bilimleri eğitiminin doğası ile örtüşmektedir. Soyut ve karmaşık bağlamın fazla olduğu fen bilimlerinde öğrenciler anlamlı ve kalıcı öğrenmede çoğu zaman zorlanmaktadır. Sanal gerçekliğe dayalı geliştirilen eğitim yazılımların öğrencilerin görsel ve işitsel zenginlikleri ile bütün duyularının ve zihinsel gelişimine yardımcı olur (Çavaş ve ark., 2004).

Sanal gerçeklik sahip olduğu özelliklerin öğrenciler açısından değerlendirmesi, yorumlanması ve görüşlerini belirtmeleri önemlidir. Bu çalışmanın amacı 6. Sınıf Vücudumuzda Sistemler Ünitesi kapsamında uygulanan sanal gerçeklik destekli öğretim süreci sonucunda öğrencilerin sanal gerçeklik yöntemine karşı tutumlarını araştırmayı amaçlamaktadır.

Yöntem

Betimsel araştırma yöntemlerinden tarama (survey) araştırması ve nedensel-karşılaştırma çalışması (causal-comparative research) kullanılmıştır. Tarama modelinin kullanım amacı bir grubun sahip olduğu durumu ortaya koyarak durum tespiti yapmaktır. Bu durumlar öğrencilerin sahip oldukları görüş veya tutumları olabilir. Tarama yönteminde elde edilen bulgular sayısal olarak ifade edilir (Çepni, 2014).

Sanal Gerçeklik Tutum Ölçeği (SGTÖ)

Öğrencilerin Sanal Gerçeklik yöntemine karşı sahip olmuş oldukları tutumu belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Bu amaçla Taşkiran, Koral ve Bozkurt, (2015) tarafından geliştirilen bir ölçek revize edilerek kullanılmıştır.

Ölçeğin Uzmanlar Tarafından Kontrol Edilmesi ve Pilot Uygulama

Ölçeğin pilot uygulamasından önce 3'ü eğitim bilimci 2'si fen eğitimci olmak üzere 5 öğretim üyesi tarafından incelenmiştir. Çalışmada kullanılması düşünülen veri toplama araçları uygun şartlarda deney öncesinde pilot uygulamaları yapılması gerekir. Pilot uygulama deney öncesinde ölçme araçları için gerekli veri ve analizlerin yapılmasına olanak sağlamaktadır. Ölçeğin var olan bir ölçekten revize edilmiş olması ölçeğin pilot uygulanması konusunda fayda sağlamaktadır. Ölçek 65 öğrenci üzerinde pilot uygulaması yapılmıştır. Yapılan uygulama sonucunda ölçeği oluşturan maddeler arasında herhangi bir anlaşılmayan madde olmadığı görülmüştür.

Güvenirlilik

Güvenirlilik, ölçülmek istenen bir özelliğin hangi oranda doğru ölçüldüğü ile ilgilidir. Ölçme aracının güvenirliliğinin yüksek olması doğru ölçümler yapılmasını sağlamaktadır. Araştırmada kullanılan ölçeğin güvenirliliği için cronbach alfa güvenirlilik katsayısına bakılmıştır. SGTÖ için hesaplanan cronbach alfa güvenirlilik katsayısı 0.88'dir. Elde edilen sonuç ölçme aracının güvenilir olduğunu gösterir.

SGTÖ ‘den alınan veriler ortalama puan, standart sapma, maksimum ve minimum puanlar hesaplanarak betimsel analiz yapılmıştır. Öğrencilerin ölçekten almış oldukları ortalama puanlarının katılım durumlarına ve Sanal Gerçekliğe Karşı Tutum düzeylerini Tekin, (1993) ölçek aralığı formülü kullanılmıştır. Tablo 1’de ölçek ile ilgili katılım ve sanal gerçeklik tutum düzeyi sunulmuştur.

Tablo 1 SGTÖ Ortalama Puan Aralıklarına Göre Katılım Durumu ve Sanal Gerçeklik Yöntemi Tutum Düzeyi

Ortalama Puan Aralıkları	Katılım Durumu	Sanal Gerçeklik Yöntemi Tutum Düzeyi
1-166	Katılmıyorum	Düşük
1.67-2.33	Kararsızım	Orta
2.34-3	Katılıyorum	Yüksek

BULGULAR

Araştırmanın bu kısmında çalışma ile ilgili bulgulara yer verilmektedir. Elde edilen veriler uygun analiz yöntemleri kullanılarak gerekli analiz edilmiştir. Araştırma bulguların normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla Shapiro- Wilk normallik testi uygulanmıştır. Elde edilen sonuç Tablo 2’ de sunulmaktadır.

Tablo 2 Deney Grubu SGTÖ’Den Alınan Verilerinin Shapiro-Wilk Sonuçları

Gruplar	İstatistik	sd	p
Deney Grubu	0.926	36	0.018

Tablo 2’ye göre Sanal Gerçeklik Destekli Deney Grubunun SGTÖ den alınan verilerin normal dağılım göstermediği (Sanal Gerçeklik Destekli Deney Grubu ($p < 0.05$, $p = 0.018$) belirlenmiştir. Öğrencilerin SGTÖ’ den aldıkları puanların betimsel analiz sonuçları Tablo 3’ de sunulmaktadır.

Tablo 3 SGTÖ’ Den Alınan Puanların Betimsel Analiz Sonuçları

	N	Min.	Mak.	$\bar{x}$	SS
SGTÖ	36	33	57	49.9714	5.24957

Tablo 3 ‘de Sanal gerçeklik tutum ölçeğinden alınan puanların betimsel analizi yapılmıştır. Öğrenciler en fazla (19×3) 57 en düşük ise (19×1) 19 puan alabilirler. Öğrencilerin ölçekten aldıkları ortalama puan ($\bar{x}$) 50.2286 dır. Bu sayı madde sayısına oranı ise (50.333/19) 2.6491 olduğu görülmüştür. Bu değer öğrencilerin Sanal gerçeklik yöntemine karşı yüksek seviyede bir tutuma sahip olduğunu

göstermektedir. Öğrencilerin SGTÖ’ den aldıkları puanlar cinsiyet değişkenine göre betimsel analizi Tablo 4’de sunulmaktadır.

Tablo 4 SGTÖ’ den Alınan Puanların Cinsiyet Değişkenine Göre Betimsel Analiz Sonuçları

	N	Min.	Mak.	$\bar{x}$	SS
Kız	17	42	57	50.2941	4.6471
Erkek	19	33	56	49.8947	5.8012

Tablo 4 ‘de Sanal gerçeklik tutum ölçeğinden alınan puanların betimsel analizi yapılmıştır. Tablo 4 incelendiğinde kız öğrenciler en fazla 57 en düşük ise 42 puan aldıkları görülmektedir. Erkek öğrencilerin ise en düşük 33 en fazla 56 puan aldıkları görülmektedir. Kız ve erkek öğrencilerin ölçekten aldıkları ortalama puan ($\bar{x}$) sırası ile 50.2941 ve 49.8947 dir. Bu sayı madde sayısına oranı ise (50.2941/19) 2.6470 ve (49.8947/19) 2.6260 olduğu görülmüştür. Bu değerler öğrencilerin Sanal gerçeklik yöntemine karşı yüksek seviyede bir tutuma sahip olduğunu göstermektedir. Cinsiyet değişkeninin SGTÖ’ den alınan puanlar için anlamlı farklılık oluşturup oluşturmadığı Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5 SGTÖ Cinsiyet değişkeni bağımsız örneklem t testi sonuçları *p<.05

Grup	n	$\bar{x}$	SS	Sd	t	p
Kız	17	50.2941	4.6471	34	0.226	0.822
Erkek	19	49.8947	5.8012			
Toplam	36					

Tablo 5 incelendiğinde sanal gerçeklik destekli deney grubu öğrencilerinin cinsiyet değişkeni açısından tutum puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın bu bölümünde verilerden elde edilen bulgular ait sonuç ve tartışmalar sunulmaktadır. Deney grubu öğrencilerinin sanal gerçeklik materyallerine karşı tutumları ve görüşleri incelenmiştir. Ayrıca öğrencilerin SGTÖ’den aldıkları puanlar için cinsiyet değişkeni göz önünde bulundurulmuştur. Öğrencilerin sanal gerçeklik materyallerine karşı tutumları olumlu ve yüksek düzeyde yer almaktadır. Sanal gerçeklik materyallerine yönelik cinsiyet değişkeninin etkisi sınanmıştır. Cinsiyet değişkeninin öğrencilerin sanal gerçeklik materyallerine karşı tutumları arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

Sanal gerçeklik yazılımları sahip olduğu yapısal özellikleri ile kullanıcılarına son derece eğlenceli bir ortam sunmaktadır. Bu ortam öğrenciler tarafından olumlu görüş alınmasına neden olmaktadır. Grudin ve Markus, (1997) sanal gerçeklik destekli yazılımların olumlu yönde tutum geliştirdiğini

belirtmektedir. Başaran, (2010) çalışmasında eğitimde sanal gerçeklik materyalleri hakkında öğretmen adaylarının görüşü almıştır. Öğrenciler çalışma sonrasında sanal gerçeklik hakkında olumlu görüşler bildirmişlerdir. Yapılan diğer bir çok çalışmanın sonucunda öğrencilerin sanal gerçeklik yöntemine karşı olum yönde tutuma sahip oldukları görülmektedir (Bakas ve Mikropoulos, 2003; Tassos ve ark., 2003; Kim, 2006; Arıcı, 2013; Özönur, 2013; Durukan, 2018; Bilgin, 2018; Koçbuğ, 2018; İşçi, 2018).

Sanal gerçeklik yazılımları sahip olduğu yapısal özellikleri ile kullanıcılarına son derece eğlenceli bir ortam sunmaktadır. Bu ortam öğrenciler tarafından olumlu görüş alınmasına neden olmaktadır. Geleneksel öğretim yaklaşımlarının aksine kullanıcılar eğlenceli yapı ile birlikte verimli öğrenmeler gerçekleştirmektedir (Koçer ve Gülseçen, 2001; Dede, 2006).

Sanal gerçekliğin sahip olduğu gerçeklik hissi diğer teknoloji destekli iki boyutlu ve üç boyutlu ortamlardan farklı olarak bulan özelliştir. Öğrenciler uygulama süresi boyunca dolaşım sistemi yapı ve organlarını incelemişlerdir. Sanal gerçeklik materyallerinin öğrencilere son derece yüksek seviyede gerçeklik hissi veren bir yapı. Sanal gerçeklik materyalleri gündelik hayatta kullanılmasına karşı yaygınlığı ve erişilebilirliği zaman zaman sınırlı kalmaktadır. Bu durumun sonucunda öğrenciler uygulama sırasında sanal gerçeklik materyallerine son derece meraklı ve ilgi ile yaklaştılar. Öğrencilerin bu şekilde yaklaşımı derse karşı sahip oldukları ilgi ve motivasyonu arttırmıştır. Bu sayede öğrenciler daha verimli öğrenmeler gerçekleştirmektedir (Arıcı, 2013). Sanal gerçeklik yazılımlarının diğer yazılım ve donanımlardan en büyük farkı etkileşimli olması öğrenciler tarafından sıklık ile tekrarlanmıştır. İki boyutlu ve üç boyutlu yazılımlar kullanıcılarına etkileşim imkanı yok denecek kadar az sunmaktadır (Kunduz ve Seçken, 2013) Bu nedenle öğrenciler tek taraflı ve herhangi bir etkileşim gerçekleşmeksizin öğretim faaliyetleri içerisinde yer almaktadır. Fakat bu durum öğrencilerin akademik başarısı ve verimliliği açısından istendik bir durum değildir (Çepni, 2009). Sanal gerçeklik yöntemi bu durumun aksine sanal dünyada anlık etkileşim imkanı sunmaktadır. Sanal gerçeklik hakkında görüşleri alınan öğrenciler, uygulamanın çok başarılı ve verimli sonuçlar vereceğini belirtmektedir.

Kaynakça

Anagün, Ş. S., Atalay, N., Kılıç, Z., & Yaşar, S. (2016). Öğretmen adaylarına yönelik 21. yüzyıl becerileri yeterlilik algıları ölçeğinin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. Pamukkale Eğitim Fakültesi Dergisi, 40, 160-175.

Arıcı, A. V. (2013). Fen Eğitiminde Sanal Gerçeklik Programları Üzerine Bir Çalışma: “Güneş Sistemi Ve Ötesi: Uzay Bilmecesi” Ünitesi Örneği. Yayınlanmış yüksek lisans tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı, Aydın.

Bakas, C. & Mikropoulos, T. (2003) Design of virtual environments for the comprehension of planetary phenomena based on students' ideas. International Journal of Science Education. 25(8).

Başaran, F. (2010). Öğretmen adaylarının eğitimde sanal gerçeklik kullanımına ilişkin görüşleri (Sakarya Üniversitesi BÖTE örneği). Yüksek Lisans Tezi, T.C. Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Sakarya, Türkiye

Başaran, F. (2010). Öğretmen adaylarının eğitimde sanal gerçeklik kullanımına ilişkin görüşleri (Sakarya Üniversitesi BÖTE örneği). Yüksek Lisans Tezi, T.C. Sakarya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Sakarya, Türkiye

Bilgin, E. A. (2018). Ortaöğretim matematik dersi öğretim programı veri alt öğrenme alanına yönelik farklı teknoloji destekli öğrenme ortamlarının değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Blankenau, W. F., Simpson, N. B., & Tomljanovich, M. (2007). Public education expenditures, taxation, and growth: Linking data to theory. *American Economic Review*, 97(2), 393-397

Çavaş, B., Huyugüzel, P., & Can, B. (2004), Eğitimde sanal gerçeklik. *The Turkish Online Journal of Educational Technology [Electronic Journal]*, 3: 110-116, Erişim].

Çepni, S. (2014). Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş: Yedinci Baskı, Celebiler Matbacılık, Trabzon Türkiye

Durukan, A. (2018). Sanal gerçeklikle zenginleştirilmiş öğrenme ortamının fen bilimleri öğretmen adayları üzerindeki etkilerinin incelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van

Eroğlu, B.(2018). Ortaokul öğrencilerine astronomi kavramlarının artırılmış gerçeklik yazılımları ile öğretiminin değerlendirilmesi. Yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Trabzon

Goodwin, M. S., Wiltshire, T., & Fiore, S. M. (2015). Applying research in the cognitive sciences to the design and delivery of instruction in virtual reality learning environments. In Shumaker, R., Lackey, S. (Eds.), *Virtual, Augmented and Mixed Reality* (Vol. 9179, pp. 280–291).

Grudin, J., & Markus, M. L. (1997). Organizational issues in development and implementation of interactive systems. In M. G. Helander, T. K. Landauer, ve P. V. Prabhu (Eds.), *Handbook of human-computer interaction* (2nd ed., pp. 1457-1475). Amsterdam: Elsevier Publishing.

Guzey, S. S., Harwell, M. & Moore, T. (2014). Development of an instrument to assess attitudes toward science, technology, engineering, and mathematics (STEM). *School Science and Mathematics*, 114(6), 271-279.

Gündoğdu, H., Erol, F., Tanrıkulu, F., Filiz, N. Y., Kuzgun, H., & Dikmen, Y. (2018). Hemşirelik öğrencilerinin bilgi ve iletişim teknolojilerine yönelik tutumlarının incelenmesi. *Journal of Human Sciences*, 15(1), 441-450. doi:10.14687/jhs.v15i1.5052

Gündoğdu, H., Erol, F., Tanrıkulu, F., Filiz, N. Y., Kuzgun, H., & Dikmen, Y. (2018). Hemşirelik öğrencilerinin bilgi ve iletişim teknolojilerine yönelik tutumlarının incelenmesi. *Journal of Human Sciences*, 15(1), 441-450. doi:10.14687/jhs.v15i1.5052

İşçi, T. G. (2018). Sosyal bilgiler öğretiminde dijital oyun geliştirme yazılımı kullanımı ve sosyal bilgiler öğretmen adaylarının buna ilişkin görüşleri. Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Sivas.

Johnston, E., Olivas, G., Steele, P., Smith, C., & Bailey, L. (2018). Exploring pedagogical foundations of existing virtual reality educational applications: A content analysis study. *Journal of Educational Technology Systems*, 46(4), 414-439. doi: 10.1177/0047239517745560

Klein, C., Lester, J., Rangwala, H., & Johri, A. (2019). Learning Analytics Tools in Higher Education: Adoption at the Intersection of Institutional Commitment and Individual Action. *Review of Higher Education*, 42(2), 565-593.

Koçbuğ, R. (2018). Sanal gerçeklik araçlarının kelime öğrenimi ve hafızada tutmadaki verimliliği. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul

Koçer, D., Gülseçen S., (2001). Sekiz yıllık temel eğitimde astronomi eğitim ve öğretiminin yeri. Sekiz Yıllık Eğitimde Fen ve Matematik Öğretimi Sempozyumu, Bildiriler Kitabı: Kültür Koleji Yayınları, 57-70.

Kunduz, N., & Seçken, N. (2013). Development And Application Of 7E Learnig Model Based Computer-Assisted Teaching Materials On Precipitation Titrations. *Journal of Baltic Science Education*, 12(6), 784-792.

Özen, N., Yazıcıoğlu, İ., & Çınar, F.İ. (2017). Hemşirelik Öğrencilerinin Sağlık Bakımında Bilgisayar Kullanımına Yönelik Tutumları ile Klinik Karar Verme Becerileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi Hemşirelikte Eğitim Ve Araştırma Dergisi 2017;14 (2): 112-118

Özonur, M. (2013). Sanal gerçeklik ortamı olarak ikincil yaşam (second life) yazılımlarının tasarlanması ve bu yazılımların internet tabanlı uzaktan eğitim öğrencilerinin öğrenmeleri üzerindeki etkilerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi. Doktora Tezi, Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin

Taş, E., & Çepni, S. (2011). Web Tasarımlı Bir Fen ve Teknoloji Materyalinin Geliştirilmesi, Uygulanması ve Değerlendirilmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 93-115.

Taşkıran, A., Koral, E., & Bozkurt, A. (2015). Arttırılmış gerçeklik uygulamasının yabancı dil eğitiminde kullanılması. *Akademik Bilişim 15*. 4-6 February 2015, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.

Trilling, B. , & Fadel, C. (2009). 21st century skills: Learning for life in our times. New York, NY: John Wiley.

Uluyol, Ç., & Eryılmaz, S. (2015). Evaluation of FATİH Project in the Consideration of 21st Century Skills. *Gazi University Journal of Gazi Educational Faculty*, 35(2), 210-229

ÇOK TEHLİKELİ İŞYERLERİNDE PERSONEL VE KİŞİSEL KORUYUCU DONANIM KONTROLÜ İÇİN RADYO FREKANSLARIYLA KİMLİK TANIMA SİSTEMİ KULLANIMI

Mustafa Berkant SELEK¹

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Ege Üniversitesi, Ege Meslek Yüksekokulu, Elektronik Haberleşme Programı; Bornova-İZMİR; mustafa.berkant.selek@ege.edu.tr.

Binnaz Çetin²

² Ege üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İş Güvenliği Bölümü, Bornova İZMİR; binnaz_cetin@hotmail.com

Özet

Yapılan çalışmada çok tehlikeli işyerlerinde KKD (Kişisel Koruyucu Donanım) kullanımı ile ilgili yaşanan aksaklıkların minimal düzeye indirilmesi için bir otomasyon sistemi tasarlanıp uygulanmıştır. İş yeri giriş kapısına takılan Radyo Frekanslarıyla Kimlik Tanıma Sistemi (RFID) sayesinde gerek işveren gerekse işçi için KKD kullanmama kaynaklı oluşabilecek uygunsuzluklar buradan itibaren kayıt altına alınmaktadır. Bu durum işverenin çalışmaya başlamadan önce önlem alması için kolaylık sağlamaktadır. KKD, işveren tarafından verilmediyse burada temini anlık sağlanmakta, KKD verildi ise işçinin ihmal durumundan kaynaklı bir eksiklik varsa, durum işverence kontrol altına alınarak gerekli işlemler yapılmaktadır. Böylece işveren; tasarlanan elektronik sistem yardımı ile girişte KKD kullanımı otomatik olarak sağladığından emin olmakta ve aynı zamanda giriş ve çıkışlarda personel takip sistemini de sağlamış olmaktadır. Kapıya konulacak turnike ve arduino sistem sayesinde çalışanlar tek tek geçirilerek RFID sistemin birden fazla kişinin KKD'sinin aynı zamanda okunmasından kaynaklanan kargaşa engellenmektedir. Sistemin önünden geçip işveren bilgisayarında görüleceğini düşünen çalışan KKD kullanımı konusunda daha bilinçli davranışlar gösterir. Ayrıca bu durum risk değerlendirme yöntemlerinden L matris yönteminde incelendiğinde başta var olan büyük riskin “elektronik sistemin” kullanması ile kabul edilebilir risk seviyesinde verilerimize yansıdığı görülmektedir.

Anahtar kelimeler: İş Sağlığı ve Güvenliği, Kişisel Koruyucu Donanım, RFID, Çok Tehlikeli İş Yeri, L tipi Matris metodu, personel takip.

USING RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION SYSTEM FOR PERSONNEL AND PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT CONTROL IN HIGHLY HAZARDOUS WORKPLACES

Abstract

In this study, an automation system was designed and implemented to minimize the disruptions related to the use of PPE (Personal Protective Equipment) in very dangerous workplaces. With the help of the Radio Frequency Identification System (RFID) installed at the workplace entrance gate, nonconformities arising from not using PPE for both the employer and the employee are recorded from now on. This makes it easier for the employer to take measures before starting work. If the PPE is not provided by the employer, provision is provided instantaneously, and if PPE is given, if there is a deficiency due to the negligence of the worker, the situation is taken under control by the employer and necessary actions are taken. Thus, the employer; through the designed electronic system, it ensures the use of PPE at the entrance automatically and at the same time provides the personnel tracking system at the entrances and exits. Through the turnstile and arduino system to be placed on the door, the employees are passed one by one and the confusion caused by reading the PPE of more than one person at the same time is prevented. Employees who pass through the system and think that they will be seen on the employer's computer show more conscious behaviors about PPE usage. In addition, when this situation is analyzed in L matrix method which is one of the risk assessment methods, it is seen that the big risk which is present at first is reflected to our data at acceptable risk level by using "electronic system".

Keywords: Occupational Health and Safety, Personal Protective Equipment, RFID, Very Hazardous Workplace, L type Matrix Method, personnel attendance.

285

1. Giriş

Tehlike sınıflarına göre az tehlikeli, tehlikeli, çok tehlikeli olarak üçe ayrılan işyerlerinde iş güvenliğini sağlayarak iş kazalarını ve meslek hastalıklarını azaltmak hatta hiç yaşamamak için birtakım önlemler alınmaktadır. İş kazalarının %88'lik bir kısmı teknik sebeplerden dolayı, %10'u çalışan hataları, %2'si ise belirlenemeyen sebeplerden dolayı meydana gelmektedir. İş kazalarının önlenmesi için alınan önlemler beş başlıkta karşımıza çıkmaktadır. Bunlar; ikame etme (tehlikesiz olanı tehlikeli olanla değiştirme), kaynağında önleme, ortamda önleme, tecrit etme (yalıtım, izolasyon) ve kişisel koruyucu donanım kullanmadır. İlk dört önlemin (ikame, kaynağında önleme, ortamda önleme, tecrit etme) alınamadığı ya da uygulanamadığı durumlarda son önlem olarak kişisel bazda önlemler alınmaktadır. Özellikle "Çok Tehlikeli" sınıfta yer alan iş yerleri, çalışanları iş kazalarına karşı toplu olarak alamadığı önlemleri kişisel bazda sağlamakta ve bu nedenle çalışanlarına en son önlem basamağı olan kişisel koruyucu donanımları vermektedir. Yasal olarak da temini zorunlu olan kişisel koruyucu donanımların kontrolü işverence iş güvenliği profesyonelleri yardımıyla sağlansa da yeterli olmamaktadır (Erkan, C., 2015).

İş kazalarının artması ile çalışanların, iş kazalarından toplu olarak korunma sağlanamadığı durumlarda kişisel olarak koruma yöntemleri geliştirme amacı bizlere birtakım araştırmalar yapma gereksinimi

ortaya çıkarmaktadır. İş güvenliği profesyonelleri yardımıyla yapılan kontrollerin yanı sıra gelişen teknolojiye uyumlu olma isteği iş güvenliği biriminde de elektronik kontrol sistemlerinin gerekliliklerini oluşturmaktadır. Bu yönde yapılan birçok çalışmada durumu disiplin altına almak isteyen profesyoneller daha iş alanına girmeden kapıda kontrol yapmanın daha verimli olacağı fikrini geliştirmekte, bu alanda yapılan çalışmaların ne kadar önemli olduğunu göstermektedirler. Ancak, ülkemizde iş güvenliği profesyonellerinden yardım alarak kontrolün dahi yeni gelişmiş olması, elektronik kontrol sistemlerinde oluşan açığı ve gerekliliği ortaya koymaktadır.

Diğer yandan gelişen teknoloji, artan bilgi ve donanım yeni bir sektörün habercisi olmaktadır. Oluşan bu sektörün tabanında, bilimsel iş güvenliği önlemlerinin teknolojiye olan ihtiyacını belirli boyutlarda karşılamanın önemi yer almaktadır. İş güvenliği profesyonellerinin ve işverenin denetiminin yanı sıra teknolojinin de desteğinin alınması işin güvenliği denetiminin ötesinde, iş kazalarını da azaltacaktır. Bu nedenle bu çalışmada kişisel koruyucu donanımların kontrolünde insan faktörüne destek olarak elektronik bir denetim mekanizması geliştirilmiş bulunmaktadır.

Ofisinden iş yürütmeye çalışan iş sahibi, proaktif yöntemle çalışanın sorumluluğunu almasını bilen aktif işveren olmaya başlamıştır. Çalışanı koruma ve geliştirme durumunu çalışanlarla istişare ederek, üretim-yönetim çalışmalarına mesleki duyarlılığının bakış açısıyla katılan koruyucu işveren tipi, işletmelerde süregelen durumu önemsiz olarak değerlendiren işveren ve işin yerini alacak gibi görülmektedir.

Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) 2016 senesi istatistiki verileri (Türkiye ve Avrupa Birliğinde İş Kazası Verilerinin Karşılaştırmalı Analizi, Erişim tarihi: 11.11.2018); Dünya’da yaklaşık 3 milyar kişi çalışmakta ve günde 1 milyon iş kazası olmaktadır. Yılda 2,3 milyon kişinin hayatı son bulmaktadır. Her 15 saniyede bir işçi iş kazası ya da meslek hastalığı nedeniyle hayatı son bulmakta ve 160 iş kazası olmaktadır. Sosyal Güvenlik Kurumu 2016 yılı istatistiki durumları incelendiğinde ise; Ülkemizde 191389 iş kazası olmuştur. İnşaat sektöründe 30049 iş kazası olmuştur. İnşaat sektöründe oluşan iş kazaları tüm sektörlerde oluşan toplam iş kazalarının %15,70’ini oluşturmaktadır. Ülkemizde meydana gelen iş kazaları sonucunda 1660 çalışan yaşamını yitirmiş, bunların 721’i inşaat sektöründe görev almakta ki bu oran ise %38,9 olarak karşımıza çıkmaktadır. Meslekten dolayı hastalanan kişi sayısı ise 675’tir (Sosyal Güvenlik Kurumu, 2016). Bu rakamlar Sosyal Güvenlik Kurumu (SGK)’na bildirilen iş kazası ve meslek hastalıklarını üzerinden kayıtları tutulmaktadır.

İnşaat sektöründe yaşanan iş kazası sayılarının bu denli fazla olmasının kök-nedeni çalışma koşullarının kolay ve stabil olmamasıdır. Sektörde ölüme sebep olan kazalar içinde “çalışan düşmesi” şeklindeki kazalar büyük bir farkla en başta yer almaktadır. Elektrik çarpması, malzeme düşmesi, yapı makinası kazaları, yapı kısmının çökmesi, şantiye içi trafik kazaları ve kazı kenarlarının göçmesi türündeki durumlar da ön plana çıkan diğer kaza türlerini oluşturmaktadır (Müngen, 2011).

Sektörde yaşanan iş kazalarının kaza tiplerine göre dağılımına bakıldığında çoğu iş kazasının kişisel koruyucu ekipman kullanımı ile önlem alınabilecek şekilde iş kazaları olduğu gözlemlenmektedir. İş sağlığı ve güvenliği (İSG) korunma politikalarında ilk olarak toplu koruma tedbirlerine, bunun mümkün olmadığı durumlarda veya destekleyici olarak kişisel koruma önlemlerine önem verilmelidir.

Kişisel koruma çalışanların ayrı ayrı uygulaması gereken bir önlem olduğundan takibi ve denetlemesi kolay değildir (Üstündağ, A., Tanyas. M., İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, 2018).

Çok tehlikeli iş yapan firmalarda özellikle kişisel koruyucu donanım kullanmamaktan kaynaklı iş kazaları ve meslek hastalıkları ön planda olup denetimler sayesinde gerek işveren gerekse çalışanın güvenliği sağlanmaktadır. Bu sayede işveren kontrolündeki ve kullanımı zorunlu olan kişisel koruyucu donanımların temini ve temininin yanı sıra kullanımının kontrolü sağlanmaktadır. Gerek sistemsel gerekse yönetsel birtakım kuralların ve yasaların varoluşu tek başına işe yaramamaktadır. Durumun yetkililerce kontrolünün sağlanması hem işletme hem de çalışan güvenliğini ve sağlığını artırmaktadır. Böylece iş güvenliği uzmanları omuzlarındaki yük biraz olsun hafifleyerek denetimler ve kişisel koruyucu donanım kullanımı kontrolü kolay hale gelmektedir.

2. Materyal Ve Yöntem

Bu çalışmada RFID denilen etiketleme sistemlerinden yararlanılmıştır. Öncelikle 10m civarında okuma kapasitesi olan bir RFID okuyucu yerleştirilmiştir. KKD donanım (yelek, baret, ayakkabı vs.) yelek olarak seçilmiştir ve üzerine max 10m'den algılanacak olan etiket yerleştirilmiştir. (Şekil 1)



Şekil 1. RFID Anten ve etiket

Hazır SDK yazılımı C ## dilindedir. (RFID okuyucu içerisinde mevcuttur.)

Ekstra olarak yazılım entegrasyonu için excel modüllerinden de faydalanılmıştır. Bu RFID sistem sayesinde uzun aralıklarda KKD' ye yerleştirilen etiket ve kart sayesinde işveren en başında KKD kullanmayan kişiyi tespit ederek önlem alacaktır

Bu çalışmada KKD kullanımını kontrol etmek için bir RFID sisteminden yararlanılmaktadır. Sistem mağazalardaki kullanılan hırsızlık önleme amaçlı RFID etiket sistemleri gibi çalışmakta, fakat bu çalışmada ters mantıkla kullanılmaktadır. Ödenmeden çıkılan ürün etiket çıkarılmadığı için alarm çalmakta iken, uygulamada gerekli KKD kullanılmadığında alarm çalacak (yada kapı açılmayacak) ve çalışanın çalışma alanına geçişine izin verilmeyecektir.

İlk olarak RFID okuyucu bir düzenek yapılmaktadır. Bu düzenek işçi işe giriş alanına konulur. Tanınması için baret, yelek ve iş ayakkabısı üzerine de RFID etiket yapıştırılır. Bu etiketler her işçi için ayrı ayrı tanımlanır. Bareti, yeleği, iş ayakkabısı vs... olmadan sistemden geçiş yapmaya çalışan her bir işçi için sisteme uyarı vermektedir. Kapı kilit sistemi açılmamaktadır. Bu sayede çalışan iş yerine kesinlikle alınmamaktadır.

Kişi adına tanımlanan etiketler işverene bilgi gönderir ve kapıdan içeri girememektedir. Böylece herhangi bir KKD'si olmayan kişiler kapıdan geçirilmemekte gerek işveren gerekse İSG uzmanı bu şekilde uyarılarak denetim kolaylığı sağlanmaktadır. Sistemin denemesi işçilerin KKD'lerine takılan etiketlerin günde yüz defa okutulması ile denenmeye çalışılmıştır. On beşer saniye aralarla RFID okuyucuya yansıyan verilerin tekrarlarına bilirliliği bu şekilde kontrol edilmiştir.

Elektronik RFID sistemi iş güvenliği alanına yansımaları inceleyecek olursak çalışanların kullanmakla yükümlü, işverenin de sağlamakla yükümlü olduğu KKD'ler daha kapı girişinde fark edilecektir. Risk değerlendirmesinde birçok yöntemde incelenebilen bu durum çok tehlikeli iş yerlerinde özellikle L tipi matris yönteminin kullanılmasının uygun olması sebebiyle analizi sayısal olacaktır. Bu durum L tipi Matris risk analizi metodunda gösterilmektedir. Bu yöntemin kullanılmasının amacı; inşaat gibi özellikle çok tehlikeli işyerlerinde tespit edilen uygunsuzlukların değerlendirilmesi sayısal verilerle yapılırken olasılık ve şiddetin yani riskin anlaşılabilirliğinin daha uygun olacağı düşüncesidir. Beş gün boyunca denenilen sistemin sonuçlarını aşağıdaki gibi izlemekteyiz

1. Gün: Çalışan kapıdan içeri girmiştir. Günlük kıyafetlerini çıkarıp üzerinde RFID etiket olan etiket ve kart olan kişisel koruyucu donanımını giymiştir ve okuyucuya yaklaşık 15 cm kala geçmiştir. İşveren önündeki bilgisayara çalışanın KKD'sini taktığı bilgisi gitmiştir. Kart da ekrana bilgi yansıtmıştır. RFID okuyucunun tam karşısından geçerken görülen frekans -47 dBm'dir. 45 derecelik bir açı yaptığımızda bu değer -51 dBm, 60 derece ve üzerinde ise -58 dBm frekanslarında görünmektedir.

2. Gün: Çalışan Kişisel koruyucu ekipmanını giydikten sonra okuyucunun önünden yaklaşık 50 cm yaklaşarak geçmiştir. İşveren bilgisayarına veri KKD'yi kullandığı yönünde ulaşmıştır. Ancak kart olan etiketi bu kadar uzaklıktan algılayamamış bu yüzden veri elde edilememiştir. RFID okuyucu önünden geçen etiketin tam karşıdan algılanma frekansı -61 dBm'dir. 45 derecede ise -57, 60 derece ve üzerinde ise -64 dBm göstermektedir. Çalışan gün boyunca sistem önünden geçmiştir.

3. Gün: Yine çalışan bu kez yaklaşık 1.5 metre mesafeden geçmiştir. Etiket üzerinden giden veri işverene yansımış ve KKD kullanıldığı yönünde bilgi ulaşmıştır. Ancak kart yine uyarı göndermemiştir. Çünkü mesafe kart için çok uzak kalmıştır. Çalışan, RFID okuyucunun tam karşısından geçerken okuduğu değer -69 dBm'dir. Etikete 45 derecelik bir açı verdiğimizde algılanan değer -66 dBm, 60 derece civarında ise -64 dBm olarak ölçülmektedir.

4. Gün: Çalışan yaklaşık 2m den geçiş yapmıştır. Etiketden okuyucuya yansıyan bilgide KKD kullanımı olduğuna dair bilgi işverene ulaşmıştır. Kart mesafesi yine uzak olduğundan karttan arduino'ya bilgi gelmemiştir. Çalışan tam RFID okuyucu karşısındaiken ölçülen algılama frekansı -68 dBm'dir. 45 derecelik bir açı ile verildiğinde -61 dBm, 60 derece ve üzerinde ise -57 dBm olarak ölçüm yapılmıştır.

5. Gün: Çalışan bu kez 10m'den daha uzağa (10.5m) koyduğumuz okuyucunun önünden geçmiştir. Okuyucu mesafemiz en fazla 10m olduğu için etiket uyarısı RFID tarafından algılanamayarak işverenin bilgisayarına herhangi bir veri gitmemiş olduğu için çalışan o gün KKD'siz çalışmış gibi muamele görerek cezai işlem uygulanmıştır. 10 m üzerinde ne kadar açı yapılırsa yapılsın algılama frekansı yok olarak; yani 0 olarak ölçüm gerçekleşmiştir. Gün boyunca denenmiş ve 10m üzerinde hiçbir frekans elde edilememiştir. Bu durum bize sistemin teknik detaylarının iyi bilinmesi ve kullanılan yerin bu teknik detaylara göre belirlenmesi gerektiğini göstermektedir.

Sonuç olarak; beş gün boyunca alınan ölçümlerde tekrarlanabilir sonuçlar elde edilmiş, 5. gün hariç (mesafeden dolayı okuma yapılamamıştır) sistemde hatalı okuma yapılmamıştır. 100 kez tekrarla aynı sonuçlar alınmıştır. Dolayısıyla sistemin güvenilirliği (reliability) yüksektir (Şekil 2)



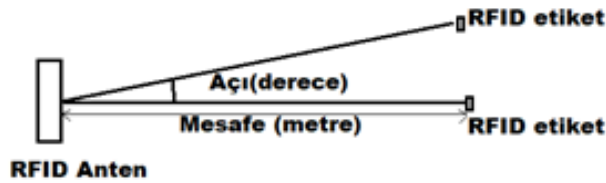
Şekil 2. Elektronik Sistemin Uygulama Yöntemi

RFID sistemin kayıt mekanizması ve sürekli güncellenebilmesi işvereni ve iş güvenliği profesyonellerinin yaptığı tüm soyut işleri somuta yani veriye dönüştürmektedir. Bir iş kazası sonucu iş yerine gelen müfettişlerin kişisel koruyucu donanım temini ve kullanım kontrolü ile ilgili sorularına karşılık gelen tüm veriler bu sistemde mevcuttur. Kayıtların güncellenmesi ve belli bir süre saklanması geçmişe yönelik iş kazaları nedenleri araştırmalarına da veri sunmaktadır. Ayrıca bu sistem sayesinde çok tehlikeli iş yeri (inşaat, maden, metal vs.) içerisinde KKD'siz bir şekilde çalışan kişiler kapıda fark edilerek içeri alınmamaktadırlar. Bu sayede hem işverenin kontrol mekanizması genişletilmekte hem de İSG uzmanı biraz olsun rahatlamaktadır. Ayrıca bu sistem Arduino sistem ile desteklenerek personel takip sistemi de sağlanabilmekte ve olabilecek geçiş kargaşası engellenmektedir.

AÇI DEĞERLERİ		
0	45	60

	DERECE	DERECE	DERECE
MESAFE	IŞINIM ÖLÇÜMLERİ (DBM)		
1m	-67	-61	-64
2m	-68	-66	-65
3m	-58	-55	-54
4m	-65	-64	-64
5m	-52	-50	-47
6m	-52	-51	-49
7m	-68	-67	-65
8m	-59	-57	-53
9m	-67	-65	-61
10m	-66	-66	-63
11m	0	0	0

Çizelge 1. Sistemin Mesafelere Göre Etiket Frekansı Algılama Değişimi-RFID Işınım Tablosu



Şekil 3. RFID Ölçüm Düzenegi

RFID KKD kontrol sistemi bir firmada beş gün boyunca on beşer saniye bir metre aralıklarla yüz kez denenmiştir. Bu deneme bize çizelge 1'deki sonuçları göstermiştir. Kullanılan RFID okuyucu özelliği 1-10m mesafeden algılama sağladığından 10m üzerinde ve anten arkasından gösterilen etiketleri algılayamamakta ve değer göstermemektedir. Açı olarak üç değer alınmıştır. Bu değerlere karşılık gelen ışınlam değerleri de açı arttıkça farklılık göstermektedir (Şekil 3). RFID okuyucunun tam karşısına gösterilmesi gereken etiket eğer RFID okuyucunun göremediği tarafa denk geldiyse okuyucu bunu algılayamamakta ve değer gösterememektedir. Sistem RF olarak çalıştığından metal bir cisim etiket

önüne gelirse yine RFID okuyucu etiketi algılayamamaktadır. RFID anten arkasında etiketin okunması mümkün değildir. Bu yüzden; etiket RFID okuyucunun direkt görebileceği yere takılmalı ve çalışan geçerken KKD'yi RFID okuyucunun karşısından geçirmelidir.

Sistemde kullanılan RFID okuyucu içerisindeki SDK yazılımına ait C## demo yazılımı üretici firma tarafından Ocak 2019 itibari ile güncellenmiştir. C## üzerinde yapılan çalışmada çalışanların ad, soy ad, hangi birimde çalıştığı, hangi KKD'leri kullandığı, RFID ID numarası, kullanması gereken KKD'yi kullanmadığı takdirde alacağı ceza puanı gibi girişler işlenmiştir. Bu yazılım hangi çalışanın KKD kullandığı hakkında bilgi vermesinin yanı sıra tanımlanan ceza puanları ile çalışanın alacağı uyarı ve eğitimlerin ne yönde olacağını da hazır bir şekilde işverenin ve ilgili kişilerin bilgisayarında gösterilmiştir.



Şekil 4. Etiketlerin KKD'ler Üzerine Takılarak Çalışanlara Zimmetlenmesi

Elimizde olan 6 adet etiket (4 tanesi etiket, 2 tanesi kart) üçerli olarak iki çalışana ID' leri yardımıyla zimmetlenmiştir (Şekil 4). Bu ID'ler zimmet durumuna göre işverenin bilgisayarında değerlendirilmektedir. Bu değerlendirmede hepsi birbirinden farklı olan ID numaraları ile kıyaslanarak hangi personelin hangi KKD'sinin eksik olduğu direkt olarak bilgisayarda görülmektedir. Böylece işveren aynı anda altı etiketi (Şekil 5) görerek elektronik olarak KKD kontrolünü sağlamıştır.

KKD ZİMMET LİSTESİ			SORGULAMA YAPMAK İSTEDİĞİNİZ KKD'NİN BARKOD NUMARASINI GİRİNİZ			
BARKOD	AD_SOYAD	KKD	BARKOD	AD_SOYAD	KKD	DURUM
E2 80 11 60 60 00 02 08 2B C7 38 6A	VOLKAN ÇANKAYA	KORUYUCU BARET	E2 80 11 60 60 00 02 08 2B C7 38 6A	VOLKAN ÇANKAYA	KORUYUCU BARET	KULLANILDI
00 00 00 00 00 00 00 00 01 84 13	VOLKAN ÇANKAYA	KORUYUCU YELEK	00 00 00 00 00 00 00 00 01 84 13	VOLKAN ÇANKAYA	KORUYUCU YELEK	KULLANILDI
E2 00 51 86 06 10 02 76 14 80 7C 0E	VOLKAN ÇANKAYA	KORUYUCU AYAKKABI	E2 00 00 17 69 14 00 97 13 40 8F C7	BERKAY VARCAN	KORUYUCU YELEK	KULLANILDI
E2 00 51 86 06 0A 01 12 06 70 D0 6D	BERKAY VARCAN	KORUYUCU BARET		#YOK	#YOK	#YOK
E2 00 00 17 69 14 00 97 13 40 8F C7	BERKAY VARCAN	KORUYUCU YELEK		#YOK	#YOK	#YOK
E2 00 41 06 21 03 01 11 02 20 F0 AE	BERKAY VARCAN	KORUYUCU AYAKKABI		#YOK	#YOK	#YOK
				#YOK	#YOK	#YOK
				#YOK	#YOK	#YOK
				#YOK	#YOK	#YOK
				#YOK	#YOK	#YOK
				#YOK	#YOK	#YOK
				#YOK	#YOK	#YOK
				#YOK	#YOK	#YOK
				#YOK	#YOK	#YOK
				#YOK	#YOK	#YOK

Şekil 5. Zimmetlenen Etiketlerin İşveren Tarafından Sorgulanması

UHF RFID Reader Demo v3.62

Reader Setup | 18000-9C Tag Test | ISO 18000-6B Tag Test | Serial Port Monitor

Tag Inventory (Real Time Mode) | Tag Inventory (Buffer Mode) | Tag Inventory (Fast Switch Antenna Mode) | Access Tag

Inventory Repeat Per Command: 1 ☐ User Define Session Session ID: S0 Inventoried Flag: A

Antenna Selection ☒ Ant1 ☐ Ant2 ☐ Ant3 ☐ Ant4

Tag Data

Inventoried Quantity:

Speed (Tag/Sec):

Command duration (ms):

Total Tag Communication:

Total Inventory Duration (ms):

Tag List: 6 Min RSSI: -74dBm Max RSSI: -47dBm Refresh

ID	EPC	PC	Identification Count	RSSI	Carrier Frequency
1	E2 80 11 60 60 00 02 08 2B C7 38 6A	30 00	19	-72dBm	865,400
2	E2 00 00 17 69 14 00 97 13 40 8F C7	30 00	17	-70dBm	865,400
3	E2 00 41 06 21 03 01 11 02 20 F0 AE	30 00	6	-66dBm	865,300
4	E2 00 51 86 06 10 02 76 14 80 7C 0E	30 00	11	-67dBm	865,300
5	E2 00 51 86 06 0A 01 12 06 70 D0 6D	30 00	3	-69dBm	865,200
6	00 00 00 00 00 00 00 00 01 84 13	30 00	5	-65dBm	865,500

Şekil 6. Zimmetlenen Altı Etiketın RFID Okuyucu Tarafından Aynı Anda Okunması

Şekil 6’da RFID sistem arayüzü görülmektedir. Burada da zimmetlenen etiket ve ID’leri, etiketten alınan sinyal genlikleri görülmektedir.

3. Sonuç

RFID sistem inşaat işlerinde elektrik birimine bakan bir firmada denenmiştir. Ortamda elektrik tehlikelerinin yanı sıra diğer inşaat tehlikelerinin (düşme, yüksekte düşme, malzeme düşmesi, altlı üstlü çalışma, cisim batması, biyolojik-kimyasal riskler vs.) de olduğu bir ortamdır. RFID okuyucu firma içerisine yerleştirilmiştir ve çalışanın KKD’lerine etiketler takılmıştır. On beş saniye aralıklarla çalışan

okuyucu önünden geçmiştir. Sahaya çalışma esnasında çıkışta okuyucu uyarısı ile KKD zorunlu olarak sağlamıştır. Her defasında kontrol edildiğini bilen çalışan KKD'lerini üzerinden çıkarmamıştır. Böylece KKD kullanmamaktan kaynaklı iş kazaları olasılığı en aza indirgenmiştir. Veriler L tipi 5x5 matris metoduna çizelge 3' teki gibi işlenmiştir.

ŞİDDET						Risk Analizi Yöntemi: L Tipi Matris									
İHTİMAL	1-COK HAFIF	2-HAFIF	3-ORTA	4-CIDDI	5-COK CIDDI	Gerçekleştirildiği Tarih:01.06.2019 Geçerlilik Tarihi:01.06.2021									
1-COK KÜÇÜK	1 ASLANMIŞ	2 DÜŞÜK	3 DÜŞÜK	4 DÜŞÜK	5 ÖNEMLİ										
2 KÜÇÜK	3 DÜŞÜK	4 DÜŞÜK	5 DÜŞÜK	6 ORTA	7 ORTA										
3-ORTA	4 DÜŞÜK	5 ORTA	6 ORTA	7 ORTA	8 YÜKSEK										
4-YÜKSEK	5 DÜŞÜK	6 ORTA	7 ORTA	8 YÜKSEK	9 YÜKSEK										
5-COK YÜKSEK	7 DÜŞÜK	10 ORTA	11 YÜKSEK	12 YÜKSEK	13 YÜKSEK										
No	Tehlikenin Nedeni	Tehlike	Etki	Kimler Etkilenir	Tedbirler Öncesi Risk Derecesi			Kontrol Önlemleri	Sorumlu Kişi/Bölüm	İmza	MEVCUT DURUM	TERMIN TARİHİ	Tedbirler Alındıktan Risk Derecesi		
					Olasılık (1-5)	Şiddet (1-5)	Risk Seviyesi						Olasılık	Şiddet	Risk Seviyesi
1	KKD Kullanmaması	KKD verilmemesi ya da verilen KKD'nin çalışan tarafından kullanılmaması	Kullanma sonucu yaralanma, ağır yaralanma, ölüm	Çalışan	4	5	YÜKSEK	Firma girişine RFID sistemin yerleştirilmesi ile KKD kontrolü sağlanmıştır	Yönetim	BİNNAZ ÇETİN	VAR	HER ZAMAN	1	5	ÖNEMLİ

Çizelge 2. Sistem Kapıda Kurulduktan Sonra Risk Analizi

Sistem takılmadan önce olasılık sayısal değeri 4 iken RFID sistemin kullanılmasından sonra olasılık düşerek sayısal değeri 1 olmuştur. Böylece risk seviyesi sayısal değeri 20' den 5'e inmiştir. Yani; acil önlem alınması gereken durumun çözümü olarak alternatif uygulama olan RFID sistem kullanılması sağlanmıştır. Farkındalığın ise zaman geçtikçe çalışanda oluşan “güvenlik kültürü” ile sağlanabileceği düşünülmektedir.

Kaynaklar

Ulutaş, H. Aslantaş, V. Akbulut, H. “Development and Application of RFID Security System for Newborns in Hospitals”, <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/396147>, (27.11.2018).

Ulutaş, H. Aslantaş, V. Akbulut, H. 2017 “Hastanelerde Yeni Doğanlar için RFID Güvenlik Sisteminin Geliştirilmesi ve Uygulanması”, *Electronic Letters on Science & Engineering* 13(3).

RFID Nasıl Çalışır, <http://www.rfid-turkiye.com/RFID-Nasil-Calisir>, (14.12.2018)

Tiryaki, A. R. Baripoğlu, Ö. Risk Değerlendirmesi, <http://www.ttb.org.tr/MSG/dergi/nisan02/4.html>, (11.11.2018).

Türkiye İş Kazası ve Meslek Hastalığı İstatistikleri, https://artidanhaberler.files.wordpress.com/2017/02/isg-kaza-ve-meslek-hastalici4b1c49fc4b1-istatistigi_07-02-2017.pdf, (10.12.2018)

- Türkiye İş Kazası ve Meslek Hastalığı İstatistikleri,
https://artidanhaberler.files.wordpress.com/2017/02/isg-kaza-ve-meslek-hastalc4b1c49fc4b1-istatistigi_07-02-2017.pdf, (10.12.2018)
- Centel, T., “İş Sağlığı ve Güvenliği Alanındaki Son Gelişmeler”, MESS Sicil İş Hukuku Dergisi, İstanbul, Eylül 2006, sy.3.
- Demirbilek, T. 2015. İş Güvenliği. İlkem Kitapevi
- Demirbilek, T. 2015. İş Güvenliği. İlkem Kitapevi.
- Dünya Sağlık Örgütü “Küresel TB Raporu, 2009”da Dünya ve Türkiye,
http://www.verem.org.tr/pdf/DSO_2009_raporunda_TB.pdf, (22.12.2018).
- Ergen, E, 2008. İnşaat Sektöründe Radyo Frekanslı Tanımlama Teknolojisi Uygulamaları, No:451.
- Erkan, C., 1983, İş Kazaları Sorunu Dünya’ daki ve Türkiye’deki Gelişmeler, MPM Yayınları, No:284, Ankara.
- İş Sağlığı Ve Güvenliğine İlişkin Tehlike Sınıfları Listesi Tebliği,
http://www.ttb.org.tr/mevzuat/index.php?option=com_content&view=article&id=709:-sai-ve-genle-k-tehle-siniflari-ltesteb1&catid=3:tebligene1ge&Itemid=35, (09.11.2018).
- İşyerinde Risk Değerlendirmesi, <http://olmasigerek.blogspot.com/2013/05/isyerinde-risk-degerlendirmesi.html>, (03.01.2019)
- Karygiannis, T. Eydt, B. Barber, G. Bunn, L. Phillips, T. 2007, Guidelines for Securing Radio Frequency Identification (RFID) Systems –Recommendations of the National Institute of Standards and Technology (NIST), NIST Special Publication 800-98, Computer Security Division Information Technology Laboratory National Institute of Standards and Technology, Gaithersburg.
- 4857 Sayılı İş Kanunu (2003)
- 5510 Sayılı SGK Kanunu(2008)
- 6331 Sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu (2012)

KİFOZ HASTALARI İÇİN ÜST EKSREMİTE POSTÜR UYARI SİSTEMİ

Dr. Öğr. Üyesi Uğur FİDAN¹, Müh. Ahmet KARABAŞ²

¹Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Biyomedikal Müh., ufidan@aku.edu.tr

²Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Biyomedikal Müh., biyoahmet@outlook.com

Özet

Kamburluk olarak adlandırılan kifoz sırt omurgasının öne doğru eğilmesi ile meydana gelmektedir. Postür bozukluklarından biri olan kifozun gelişiminde duruş ve kötü oturuş pozisyonları etkili olmaktadır. Masa başı çalışma kültürü artmasına paralel olarak postür bozuklukları da artmaktadır. Kifoz kalıtsal nedenlerle olabileceği gibi omurganın dış etkenlere bağlı deforme olmasıyla da gelişebilmektedir. Bu durumda ki hastalar bel ve boyun ağrıları ile birlikte dış görünümünden dolayı duygusal kırım yaşamaktadır. Özellikle uzun süre oturarak çalışmakta olan şoför, memur öğretmen vb. meslek grupları risk altında bulunmaktadır. Bu durumdaki hastaların tedavisi için fizik tedavi ve rehabilitasyon (FTR) yöntemleri etkili olmaktadır. Ancak hastaların postürlerini günlük yaşam içerisinde de kontrol etmesi beklenmektedir. Bu nedenle hastalara dik kuruş korsesi veya kinesio bant uygulaması yapılmaktadır. Yapılan uygulama kifozun mekanik rahatsızlıklarını düzeltmede etkili olmakla birlikte zihinsel sürece katkı sağlamamaktadır. Bu sebepten dolayı FTR sonrası postural kifoz belirtileri tekrar etmektedir. Bu çalışmada dik duruş korsesi üzerine uyarı sistemi eklenerek tedavi sürecine zihinsel faaliyetlerinde katılması amaçlanmıştır. Sistem ivme sensörü, vibrasyon motoru ve bir denetleyici ile gerçekleştirilmiştir. Sistem korse üzerine yerleştirilerek giyilebilir duruma getirilmiştir. Korse üzerindeki donanım frontal eksenindeki eğilme açısını ölçmekte ve 45° üzerinde 10 s'den daha fazla kalması durumunda uyarı vermektedir. Sistem gönüllü üzerinde 6 ay boyunca denenmiş olup çalışma sonucunda bireye düzgün bir postür kazandırılmıştır.

Anahtar kelimeler: Kifoz, Postür, Üst Eksremite, Uyarı Sistemi

UPPER EXTREMITY POSTURE WARNING SYSTEM FOR KYPHOSIS PATIENTS

Abstract

Kyphosis, called humpback, occurs when the backbone of the back is bent forward. Kyphosis, which is one of the posture disorders, is affected by posture and poor sitting positions. In parallel with the increase in desk work culture, postural disorders also increase. Kyphosis may occur due to hereditary reasons or deformity of the spine due to external factors. In this case, patients experience low back and neck pain and emotional diffraction due to external appearance. Especially drivers, officers, teachers, etc. who have been sitting and working for a long time. occupational groups are at risk. Physical therapy and rehabilitation (FTR) methods are effective for the treatment of these patients. However, patients are expected to control their postures in daily life. For this reason, patients are treated with a penny corset

or kinesio tape. Although the application is effective in correcting the mechanical disorders of kyphosis, it does not contribute to the mental process. For this reason, postural kyphosis symptoms after FTR is to repeat. The aim of this study was to add a warning system on the upright corset and to participate in the treatment process in mental activities. The system is realized with acceleration sensor, vibration motor and a controller. The system is placed on the corset and made wearable. The equipment on the corset measures the angle of bending in the frontal axis and gives a warning if it stays more than 10 s on 45°. The system has been tested on volunteers for 6 months and as a result of the study, the individual has gained a proper posture.

Keywords: Posture, Warning System, Kyphosis, Upright Posture

1. Giriş

Hareketsiz yaşama bağlı olarak sosyal, psikolojik ve fiziksel rahatsızlıklar gün geçtikçe artmaktadır. Uzmanlar, sporun diğer bir deyişle hareketin sağlıklı bir yaşam gerekli olduğunu ve yaşam kalitesini artırdığını belirten açıklamalar yapmaktadır. Devlet ve sivil toplum örgütleri de spor ve hareketin toplum içerisinde yaygınlaştırması için özendirici aktiviteler yapmaktadır (Devecioğlu ve Çoban, 2005). Ancak günümüz çalışma koşulları yakından incelendiğinde çalışanların büyük bir kısmı (Bankacı, Öğretmen, Şoför vb.) masa başı veya oturarak çalışmaktadır. Masa başı çalışma kültürü artmasına paralel olarak postür bozuklukları da artmaktadır. Kifoz kalıtsal nedenlerle olabileceği gibi omurganın dış etkenlere bağlı deforme olmasıyla da gelişebilmektedir. Bu durumda ki hastalar bel ve boyun ağrıları ile birlikte dış görünümünden dolayı duygusal kırım yaşamaktadır. Konu ile ilgili literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde;

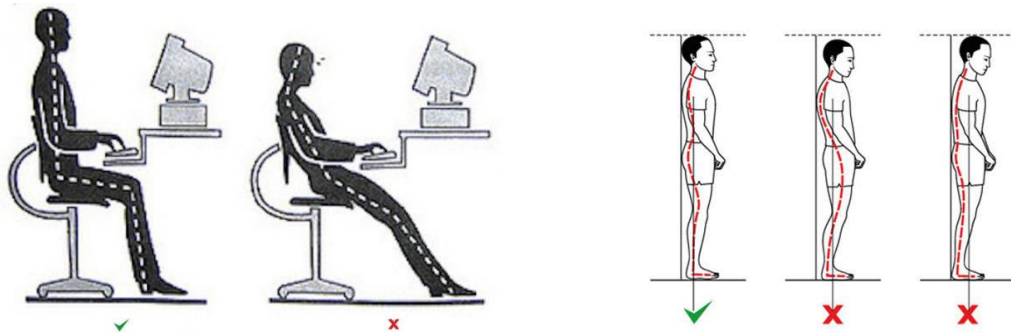
2015 yılında araştırmacı kas hastalarına uygulanan kinezyo bantlama uygulamasının gövde kontrolü ve üst ekstremité fonksiyonlarına etkisini araştırmışlardır. Çalışmada 16 kişiye gövde stabilizasyonu diğer 16 kişiye de kinezyo bantlama yapılmıştır. Stabilizasyon grubuna sadece gövde stabilizasyonu ve kuvvetlendirme egzersizleri uygulanırken diğer gruba kinezyo bantlama yapılmıştır. Gruplar tedavi öncesi, 4. hafta ve 8. haftada değerlendirmeye alınmıştır. Her iki grup için ağrı, yorgunluk, gövde kontrolü, denge, alt gövde stabilizasyonu, aktivite kısıtlılığı ölçümü ve üst ekstremité stabilizasyonu parametrelerinde gelişme sağlanmıştır. Çalışma sonucunda gövde stabilizasyonu eğitiminin kas hastalıklarında rutin tedavi programında yer alması gerektiği, bantlamanın ise destekleyici bir uygulama olarak kullanılabileceği görüşüne varılmıştır (Demirci, C., 2015). 2015 yılında yapılan bir diğer çalışmada umuz sıkışma sendromu (OSS) tanılı hastalarda manuel tedavi ve bantlamanın ağrı ve fonksiyon üzerine etkisi araştırılmıştır. Çalışmaya 42 kişi katılmış ve 3 gruba ayrılmıştır. 1. gruba kinezyo bantlama, 2. gruba McConnell bantlama ve 3. gruba ise manuel terapi uygulanmıştır. Gruplar tedavi öncesi ve sonrası ağrı, eklem hareket açıklığı ve kas kuvvetleri yönünden değerlendirilmiştir (Aydoğan Arslan, S. 2015). Tunay ve arkadaşları 2017 yılında spor yaralanmalarında kinezyo bant kullanımının ağrı azaltma, hareket açıklığı ve kas aktivitesi üzerine etkisi üzerine bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmada etki mekanizması çok net olmamakla birlikte, deri reseptörlerinin aktivasyonunun nöromusküler fonksiyonu etkilediği düşünülmektedir. Kinezyo bant kullanımının güvenilirlik ve geçerliliği için olguların ve klinisyenlerin kör ve plasebo bantlama grubunun oluşturulduğu çalışmaya gereksinim duyulduğu belirtilmektedir (Tunay V. , Baltacı G. 2017). Torlak ve Ünüvar 2019 yılında kinezyo bant uygulanmasının kifoz hastaların yaşam kalitesi üzerine olan etkisini araştırmışlardır. Çalışmaya 28 kişiyi katılmış ve deneklere rastgele 2 gruba bölünmüştür. Yaşam

kalitesi skolyoz araştırma derneği sonuç anketi ile ağrı şiddeti ise vizüel analog skalası ile değerlendirilmiştir (Torlak ve Ünüvar, 2019). **Kızılay ve arkadaşları kinezyo bant uygulamasının akut inme hastaları üzerindeki araştırmışlardır. Elde edilen bulgular** elektrik stimülasyon (NMES) uygulamasıyla elde edilen sonuçlarla karşılaştırılmıştır. Araştırmacılar kinezyo bant uygulamasının tedavi sürecinde tek başına etkili olmadıklarını ancak bu yöntemin mevcut tedavi yöntemi için destekleyici olacağını belirtmektedir (Kızılay, E., Durmuş, B., Kızılay, F., & Toy, Ş. 2019).

Postür bozukluğu bulunan hastaların tedavisinde fizik tedavi ve rehabilitasyon (FTR) yöntemleri ve kinezyo bant gibi tedaviyi destekleyen araçlar kullanılmaktadır. Yapılan akademik çalışmalar ve uygulamalar kifozun mekanik rahatsızlıklarını düzeltmede etkili olmakla birlikte tedavi sürecine zihinsel faaliyetleri katmamaktadır. Bu sebepten dolayı FTR sonrası postural kifoz belirtileri tekrar etmektedir. Bu çalışmada dik duruş korsesi üzerine uyarı sistemi eklenerek tedavi sürecine zihinsel faaliyetlerinde katılması doğru postürün kalıcı olması hedeflenmektedir.

2. Materyal Ve Yöntem

Vücudun temel eğrilikleri korunarak kas iskelet sistemindeki eklemlere uygulanan kuvvetlerin dengeli olarak dağıtıldığı duruş pozisyonu postür olarak adlandırılmaktadır. Doğru postür ile eklemlerin ve kemiklerin doğru yerleşmesi ve kaslarda kullanılan enerjini en aza indirilmesi sağlanmış olur. Şekil 1a'da masa başında çalışırken ve Şekil 1b'de de ayakta veya yürürken doğru ve yanlış duruş pozisyonları görülmektedir (Kemal ve Tutku ,2016).



a) Masa Başında Çalışırken

b) Ayakta veya Yürürken

Şekil 1. Postürün Doğru ve Yanlış Konumlandırılması

2.1 Kifoz

Kamburluk olarak adlandırılan kifoz (Şekil 2) sırt omurgasının öne doğru eğilmesi ile meydana gelmektedir. Postür bozukluklarından biri olan kifozun gelişiminde duruş ve kötü oturuş pozisyonları etkili olmaktadır. Masa başı çalışma kültürü artmasına paralel olarak postür bozuklukları da artmaktadır.



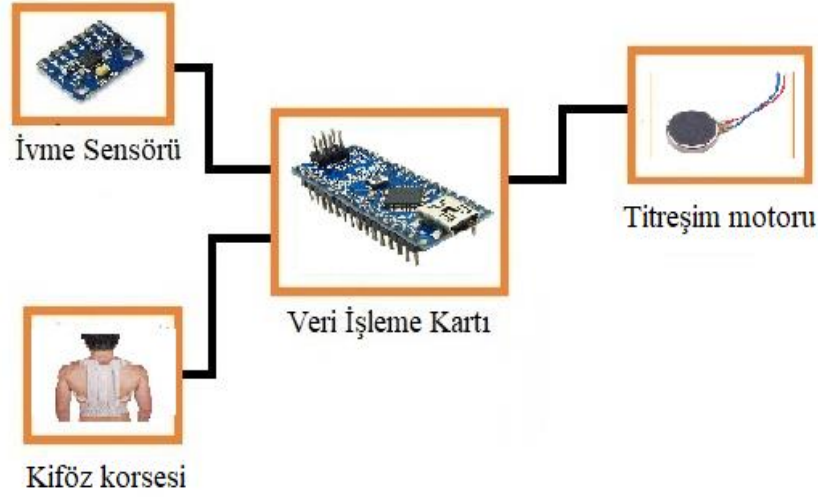
Şekil 2. Omurga Deformasyonu

Kifoz kalıtsal nedenlerle olabileceği gibi omurganın dış etkenlere bağlı deforme olmasıyla da gelişebilmektedir. Bu durumda ki hastalar bel ve boyun ağrıları ile birlikte dış görünümünden dolayı duygusal kırımın yaşamaktadır. Özellikle uzun süre oturarak çalışmakta olan şoför, memur öğretmen vb. meslek grupları risk altında bulunmaktadır. Kifotik postürde; uzun sırt kasları, kısa gergin göğüs kasları, zayıflamış – kısa gergin abdominal kaslar; bunun aksine zayıf bel kasları, kısa gergin kalça fleksörleri ve kuvvetsiz hamstring kas grubu mevcuttur. Bu durumdaki hastaların tedavisi için fizik tedavi ve rehabilitasyon (FTR) yöntemleri ve spor aktiviteleri etkili olmaktadır.

2.2. Üst Eksremite Postür Uyarı Sistemi

298

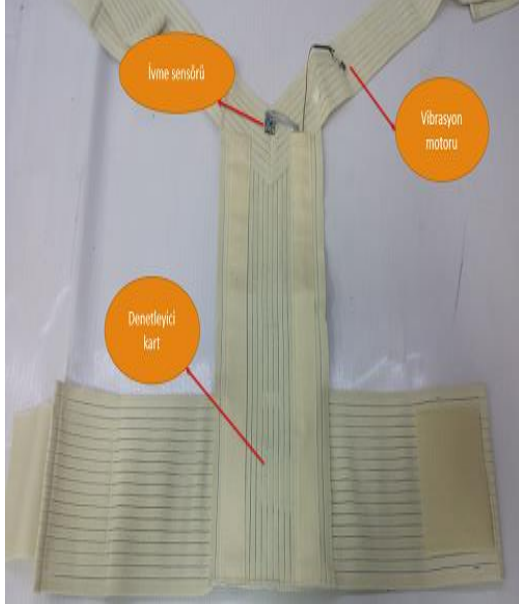
Şekil 3. gerçekleştirilen sistemin genel blok diyagramı verilmiştir. Sistem ivme sensörü, denetleyici ve vibrasyon motoru olmak üzere üç temel bileşenden oluşmaktadır. Sistem dik duruş korsesinin üzerine yerleştirilerek giyilebilir duruma getirilmiştir. Korse üzerindeki donanım frontal eksenindeki eğilme açısını ölçmekte ve 45° üzerinde 10 s’den daha fazla kalması durumunda uyarı vermektedir. Omurganın duruşu mekanik olarak dik duruş korsesi ile desteklenirken uyarı sistemi ile sürece zihinsel aktivitenin de dâhil edilmesi sağlanmıştır. Sisteme enerji verildiğinde çalışma süresi ve kaç defa uyarı verdiği denetleyici içerisinde yer alan EEPROM içerisine kaydedilmiştir. Kayıtlı veriler 19.2Kb/s veri iletim hızında RS232 portundan sorgu komutu gönderilerek okunabilmektedir.



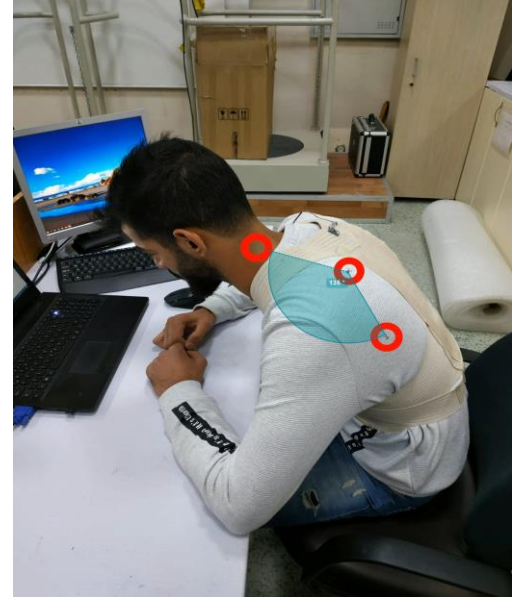
Şekil 3. Sistemin blok diyagramı

3. Bulgular ve Tartışma

İvme sensörü frontal ekseninde omurga üzerine (Şekil 4a) gelecek şekilde korse üzerine yerleştirilmiştir. Vibrasyon motoru ise omuz hizasına gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Geri alan komponentler bel çukuruna gelecek şekilde yerleştirilmiş ve bu sayede gömlek, tişört vb kıyafetlerin üstünden görünmesi engellenmiştir. Şekil 4b’de sistemin giyilebilir olduğunu göstermek için korse tişörtün üstüne giyilmiştir. Korse üzerine yerleştirilen ivme sensörü ile frontal ekseninde ki açı ölçülmüştür. Ölçülen açı 45 derece üzerinde 10 saniyeden fazla kalması durumunda titreşim motorunu aktif ederek bireye uyarı vermektedir. İvme sensörü ile ölçülen açıların omurganın eğikliği ile orantılı olup olmadığını kontrol etmek için Kinovea programından yararlanılmıştır. İvme sensörü ile omurga açısı ölçülürken kişinin video görüntüsü Gopro Hero 4 yüksek hızlı kamera ile 240fps hızında kayıt altına alınmıştır. Alınan görüntüler üzerinde görüntü işleme yapılarak açıların doğruluğu kontrol edilmiştir. İvme sensöründen ölçülen açılar ile görüntü analizi ile elde edilen açılar arasında $\pm 2^\circ$ sapma olduğu ölçülmüştür.



a) Dik Duruş Korsesi



b) Giyilebilir Sistem

Şekil 4. Üst Ekstremité Erken Uyarı Sistemi

Gerçekleştirilen sistem postural kifoş problemi olan gönüllü bir birey üzerinde 2019 yılı Kasım – Nisan ayları arasında 6 ay boyunca denenmiştir. Test süresince elde edilen bulgular Tablo 1’de görülmektedir. Tablo 1’deki veriler incelendiğinde gönüllünün aylara göre sistemi kullanma süresi artarken uyarı sayılarının düştüğü görülmektedir

Tablo 1. Aylara Göre Kullanım Süresi ve Uyarı Sayıları

Aylar	Kasım	Aralık	Ocak	Şubat	Mart	Nisan
Kullanım Süresi (dk)	12840	19350	1380	20490	22380	21450
Uyarı Sayısı (Adet)	1590	1890	1050	1230	690	390
Uyarı/dk	0.124	0,098	0.070	0.060	0.031	0.018

4. Sonuç

Günümüzde kifoza hastaları için mevcut uyarı sistemleri bulunmamaktadır. Ancak klinik ortamlarda ve rehabilitasyon süreçlerinde tedavi uygulanmaktadır. Hastalığın derecesine bağlı olarak ilerleyen durumlarda cerrahi müdahale yapılmaktadır. Bu çalışmada dik duruş korsesi üzerine uyarı sistemi tasarlanarak bireylere günlük hayatta da doğru postür alışkanlığı kazandırılması hedeflenmiştir. Elde edilen bulgular FTR veya spor aktivitelerinin yanında sürece zihinsel faaliyetlerinde ilave edilmesinin tedavi sürecine katkı sağladığını göstermektedir.

Kaynaklar

Aydoğan Arslan, S. (2015). Omuz Sıkışma Sendromunda Manuel Tedavi ve Bantlamanın Ağrı ve Fonksiyon Üzerine Etkisinin Karşılaştırılması, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı Doktora Tezi, Ankara, 2015.

Demirci, C. (2015). Erişkin Kas Hastalarında Gövde Stabilizasyonu Eğitimi ve Kinezyo Bantlama Uygulamasının Gövde Kontrolü ve Üst Ekstremitte Fonksiyonlarına Etkisi. Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Programı Doktora Tezi, Ankara, 2015.

Devecioğlu, S., & Çoban, B. (2005). "Spor Kulüplerinin Sivil Toplum Örgütü Olarak Toplumsal İşlevi. Siyaset ve Toplum Dergisi, 183.

Kızılay, E., Durmuş, B., Kızılay, F., & Toy, Ş. (2019) Akut İnme Hastalarında Omuz Subluksasyonunun Önlenmesinde Kinezyo Bantlama Etkinliğinin Elektrik Stimülasyonu İle Karşılaştırılması. Medical Records-International Medical Journal Med Records;1(1): 28 – 34.

Torlak, M. S., Ünüvar, B. S., & Tüfekçi, O. Artmış Torasik Kifoza Bulunan Hastalarda Kinezyo Bant Uygulamasının Ağrı Ve Yaşam Kalitesi Üzerine Etkileri: Randomize Kontrollü Bir Çalışma. Fizyoterapi Rehabilitasyon, 30(2), 97-103.

Tunay V. , Baltacı G.(2017) Kinezyo bantlama yumuşak doku yaralanmalarında etkili midir? TOTBİD Dergisi; 16:238–246.

Üçüncü K. , Üçüncü T. (2016) Dizüstü Bilgisayarların Masa Üstünde Kullanımının Kullanıcı Gözünden ve Antropometrik Açıdan Değerlendirilmesi. Kastamonu Uni., Orman Fakültesi Dergisi, 16 (1): 293-306.

YAPAY ZEKA DESTEKLI ODYOMETRİ ÖLÇÜM SİSTEMİNİN TASARIMI VE GERÇEKLEŞTİRİLMESİ

Dr. Öğr. Üyesi Uğur FİDAN¹, Müh. Büşra ER²

¹Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Biyomedikal Müh., ufidan@aku.edu.tr

²Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Biyomedikal Müh., bsrer95@gmail.com

Özet

İşitme, dış ortamda bulunan akustik işaretlerin dış ve orta kulak yolu ile iç kulağa aktarılması sonucu oluşan fizyolojik işaretlerin işitme korteksine taşınması olayıdır. Dış, orta, iç kulak ve akustik sinirde meydana gelen patolojiler nedeniyle seslerin algılanamaması işitme kaybı olarak adlandırılmaktadır. İşitme kaybı iletim, sensörinöral ve miks tip olarak 3 kategoride sınıflandırılmaktadır. Tonal odyometri testiyle işitme kaybı tipi ve derecesi belirlenmektedir. Saf ses üreten, çeşitli maskeleye sesleri çıkartan, kemik yolu için bone transdüseri bulunan odyometre cihazları uygulayıcı tarafından manupile edilerek kullanılmaktadır. Bu çalışma odyometri uzmanına gerek duymadan okullarda, aile sağlık merkezi ve halk sağlığı merkezlerinde ön teşhis koymak için yapay zekâ destekli yazılım tabanlı bir sistem geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bu amaçla geliştirilen sistemin arayüzü MATLAB 2017b programında hazırlanmıştır. Farklı desibel ve frekans değerlerindeki saf ses ve maskeli sesleri yazılım aracılığı ile kişiye uygulayarak hava ve kemik yolu testi yapılmaktadır. Test sonucunda elde edilen veriler yapay zeka algoritması ile analiz edilerek işitme kaybı tipi ve derecesi belirlenmektedir. Çalışma sırasında toplanan 202 adet verinin %70'i öğrenme, %15'i geçerlilik, %15'i test verisi olarak kullanılmıştır. Sisteme gösterilmeyen 41 adet veri ile sistem test edilmiş olup %99 doğruluk ve 0.989 F-skoru ile sınıflandırma yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar sistemin ön tanı koymada etkin olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: İşitme kaybı, Yapay Zekâ, Tonal Odyometri, Ön Tanı Sistemi

ARTIFICIAL INTELLIGENCE SUPPORTED AUDIOMETRY MEASUREMENT SYSTEM DESIGN AND IMPLEMENTATION

Abstract

Hearing is the transfer of physiological signs to the auditory cortex as a result of transferring the acoustic signs in the external environment to the inner ear via the outer and middle ears. Hearing loss is the inability to detect sounds due to pathologies in the outer, middle, inner ear and acoustic nerve. Hearing loss is classified into 3 categories as conduction, sensorineural and mixed type. Tonal audiometry test determines the type and degree of hearing loss. Audiometer devices that produce pure sound, produce various masking sounds, and have a bone transducer for the bone path are used by manipulating the practitioner. This study aims to develop an artificial intelligence supported software based system for prediagnosis in schools, family health centers and public health centers without the need of an

audiometry specialist. The interface of the system developed for this purpose has been prepared in MATLAB 2017b program. Air and bone path tests are performed by applying pure sound and masked sounds at different decibel and frequency values to the person via software. The data obtained from the test is analyzed by artificial intelligence algorithm and the type and degree of hearing loss is determined. Of the 202 data collected during the study, 70% were used as learning, 15% as validity and 15% as test data. The system was tested with 41 data not shown and 99% accuracy and 0.987 F-score were classified. The results show that the system is effective in the diagnosis.

Keywords: Hearing loss, Artificial intelligence, Tonal audiometry, Pre-diagnosis System

1.Giriş

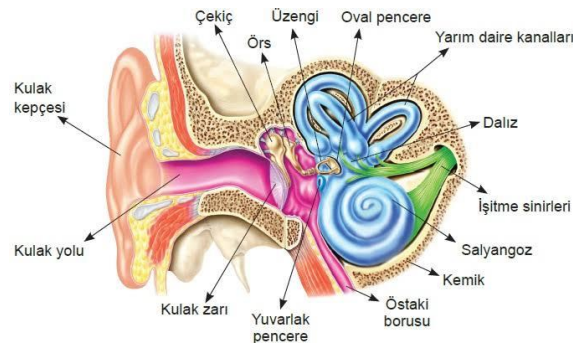
Bireyin toplumsal, sosyal, bedensel algısının güçlenmesinde önemli bir yere sahip olan işitme, dış ortamda bulunan ses dalgalarının sinir hücreleri ile işitme korteksine taşınması olayıdır. İşitme sistemi üzerinde meydana gelen fizyolojik problemler işitme kaybına neden olmaktadır. İşitme kaybına paralel olarak bireylerde bedensel, zihinsel ve psikolojik rahatsızlıklar gelişmektedir. Erken teşhis koyabilmek, uygun amplifikasyon aralığını ve tedavi yöntemini belirleyebilmek için işitme testi üzerine literatürde birçok çalışma yer almaktadır.

2011 yılında De Wet Swanepoel ve arkadaşları klinik ve iş ortamlarında işitme değerlendirmesini yapabilecek bilgisayar tabanlı odyometri sistemi geliştirmiş ve geleneksel odyometri yöntemiyle karşılaştırılmıştır. İki odyometri yöntemi için hava iletim yolu eşik farkı hastaların %90'ında ≤ 5 dB olarak ölçülmüştür. Kemik iletim eşik farkı ise hastaların %92'sinde ≤ 10 dB olarak belirlenmiştir. Çalışma sonucunda bilgisayar tabanlı odyometrinin, geleneksel odyometri güvenlik sınırları içerisinde olduğu kanıtlanmıştır (De Wet Swanepoel et al. 2011). Diğer bir çalışmada Apple IOS tabanlı otomatik işitme testinin uygulanabilirliği ölçülmüş ve geleneksel odyometri yöntemi ile karşılaştırılmıştır. Sessiz bir odada 42 kişi otomatik IOS tabanlı odyometri ve geleneksel odyometri yöntemi ile test edilmiştir. IOS tabanlı yöntem kullanılarak elde edilen eşik değerlerinin %96'sı, geleneksel odyometri kullanılarak elde edilen eşik değerlerinin ± 10 dB aralığında olduğu belirlenmiştir. Çalışmanın nitel değerlendirmesinde deneklerin %90'sının geleneksel odyometri yerine IOS tabanlı odyometriyi tercih ettiği belirtilmiştir (Foulad et al. 2013). 2018 yılında Wang ve arkadaşı tarafından yapılan çalışmada geleneksel sensörinoral işitme kaybını tanımlamak için evrişimsel sinir ağı modeli kullanılmıştır. Yaptıkları çalışmada sol taraftaki işitme kaybı 96.33 ± 2.46 , sağ taraftaki işitme kaybı 96.67 ± 2.22 ve sağlıklı olanlar 96.67 ± 2.72 duyarlılıkla sınıflandırılmıştır (Wang et al. 2018). 2019 yılında Kumari ve arkadaşları tarafından yapılan diğer bir çalışmada travma veya hastalık öyküsü bulunan 105 çocuk odyometri ile analiz edilmiştir. Çalışmanın sonucunda erken tespit ve zamanında müdahale ile işitme engelini önlemeye yardımcı olacağı belirtilmektedir (Kumari et al. 2019).

Çocuklarda görülebilen işitme kaybı çocukların eğitim ortamında derslerini anlayamamasına ve konuya odaklanmamasına neden olup akademik hayatlarını etkilemektedir. İşitme kaybı konuşma bozukluklarını ve anlama bozukluklarını da beraberinde getirdiği için sosyal sorunlara da yol açmaktadır. Bu çalışma okullarda ve halk sağlığı merkezlerinde odyometri uzmanına gerek duymadan işitme yetisini ölçen ve yapay sinir ağı ile karar verebilen bir sistem geliştirmeyi amaçlamaktadır.

2. Materyal Ve Metot

İşitme duyu sistemi (Şekil 1.) dış kulak, orta kulak ve iç kulak olmak üzere üç bölümden oluşur. Sesin toplanmasını ve ses kaynağının yerinin belirlenmesini sağlayan dış kulakta kulak kepçesi ve dış kulak yolu bulunur (Bakır, 2015). Kulak yolu üzerinden orta kulağa ulaşan ses çekiç, örs ve üzengi tarafından karşılanır. Çekiç ve örs kemikleri manivela gibi hareket ederek sesi 2.5 dB artırır. Yükseltilmiş ses dalgaları üzengi kemiği üzerinden salyangoz sıvısına iletilir. Salyangozun apikal kıvrımda pes, bazal kısmında tiz sesler analiz edilir ve işitme sinirleri ile elektriksel işaret çevrilerek beynin işitme korteksine gönderilir. İşitme sisteminin çalışma yapısını bozan herhangi bir durumda işitme kaybı meydana gelmektedir (Madanoğlu, 2003).



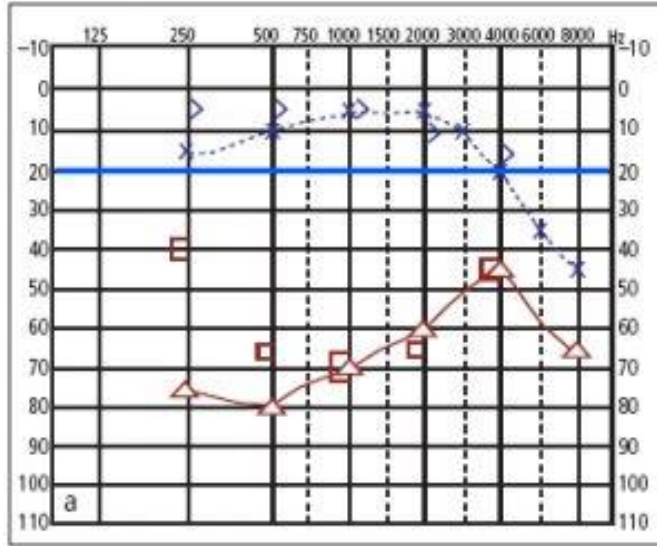
Şekil 1. İşitme Duyu Sistemi

İletim, sensörinöral ve mikst tipi olmak üzere üç tip işitme kaybı bulunmaktadır. Kemik yolu işitme eşikleri normal sınırlarda iken hava yolu işitme eşikleri ile kemik yolu işitme eşikleri arasında 5dB'i aşan farklar varsa iletim tipi işitme kaybı olarak adlandırılmaktadır. Dış ve orta kulaktaki problemler iletim tipi işitme kaybına neden olmaktadır. Hava yolu işitme eşikleri normal sınırların dışında iken kemik yolu işitme eşikleri hava yolu işitme eşikleri ile çakışık elde edilmişse sensörinöral işitme kaybı olarak sınıflandırılır. Sensörinöral işitme kaybı iç kulaktaki problemi göstermektedir. İletim ve sensörinöral işitme kaybını gösteren parametrelerin ölçülmesi mikst tipi işitme kaybı olarak değerlendirilir (Çelik, 2007., Yiğit, 2012).

2.1 Tonal Odyometri

Tonal odyometri testinde kullanılan odyometri cihazları kalibre edilmiş saf ses üreten, konuşma ve çeşitli maskeleyen sesleri çıkartan mikrofona, kulaklıkları ve kemik yolu için vibratörlü cihazlardır. İşitme eşiklerini saptamaya yarayan tonal odyometri yöntemi, ses yalıtımı olan bir ortamda hava ve kemik yolu iletim değerlerini ölçmek için sağ ve sol kulağa ayrı ayrı uygulanan saf ton seslerini kullanır. Hava yolu testinde -10 dB ve 120 dB arası saf sesler, 125 Hz ve 8000 Hz frekans aralığında kişiye dinletilmektedir. Saf sesler her frekans değeri için düşük desibel değerinden yüksek desibel değerine doğru dinletilmektedir. Kemik yolu iletim eşikleri ölçümü için -10 dB ve 120 dB arası saf sesler 500 Hz ve 4000 Hz frekans aralığında dinletilmektedir. Kişinin test esnasında uygulanan sesi duyduğu, ellindeki butona basması ile kontrol edilmektedir. Kişiden dinletilen seslere verdiği tepkiler odyogram (Şekil 2.) üzerine işaretlenerek işitme testi gerçekleştirilmektedir. Sonuçta duyma eşikleri odyogram adı verilen

grafik ile tespit edilmektedir. Odyogram üzerinde sesin verildiği yöntemi belirlemek için farklı sembol ve renkler kullanılmaktadır (Davies, 2016).

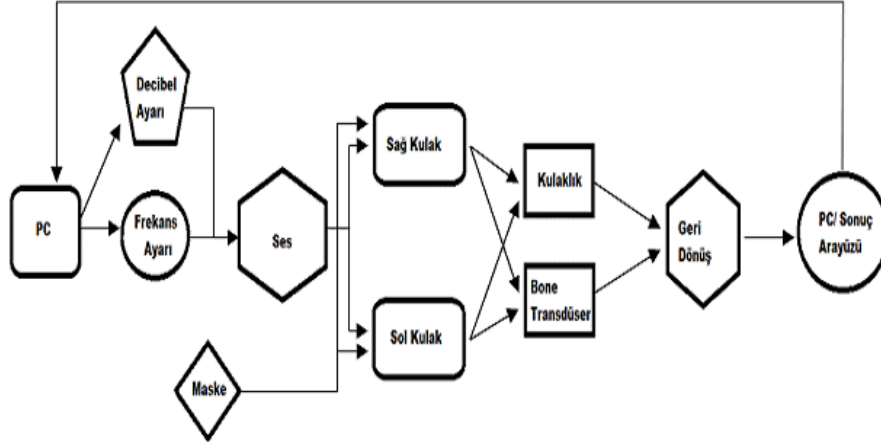


Sağ kulak hava yolu kırmızı renkli “O” işareti ile,
Sağ kulak kemik yolu kırmızı renkli “<” işareti ile,
Sağ kulak maskeli hava yolu” kırmızı renkli [O] işareti ile,
Sağ kulak maskeli kemik yolu kırmızı renkli “[” işareti ile,
Sol kulak hava yolu mavi renkli “X” işareti ile,
Sol kulak kemik yolu mavi renkli “>” işareti ile,
Sol kulak maskeli hava yolu mavi renkli [X] işareti ile,
Sol kulak maskeli kemik yolu mavi renkli “[” işareti ile gösterilmektedir.

Şekil 2. Odyogram Grafiği ve Kullanılan Semboller

2.2. Yapay Zeka Destekli Otonom Odyometri Sistemi

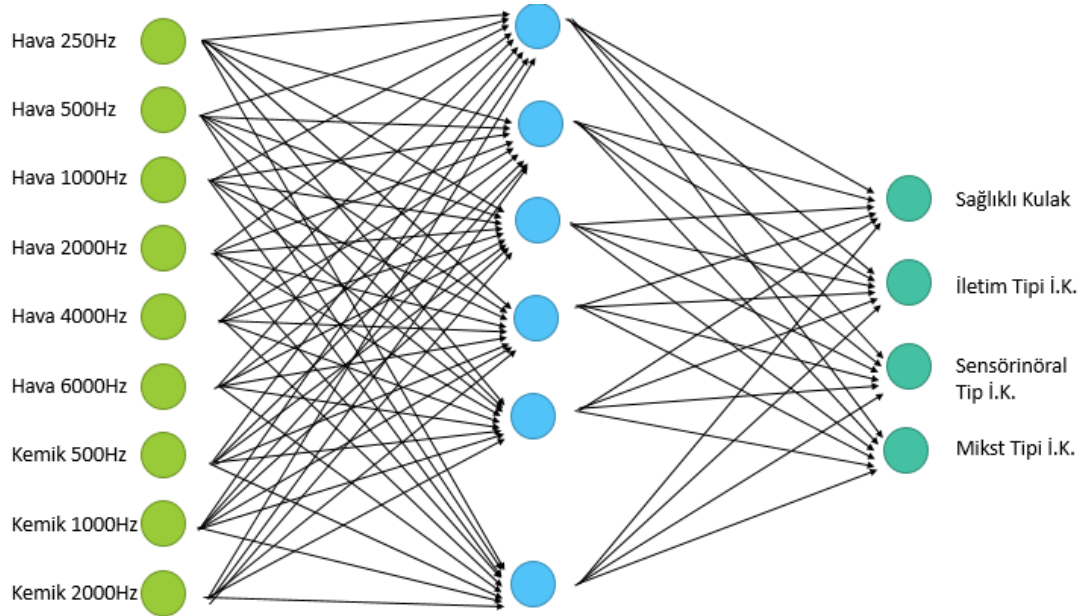
Donanım ve yazılım olmak üzere iki temel bölümden sistemin genel blok diyagramı Şekil 3.’te verilmiştir. Sistem yazılım birimi Matlab GUI ortamında tasarlanmıştır. Saf sesler arayüz yazılımında bulunan desibel ve frekans paneliyle istenilen desibel ve frekans değerinde sentetik olarak üretilmektedir.



Şekil 3. Gerçekleştirilen Sistemin Genel Blok Diyagramı

Desibel ayarı -10dB ve 120dB arasında frekans ayarı ise 125 Hz ve 8000 Hz arasında ayarlanabilmektedir. Üretilen seslerin frekans değeri dijital osiloskop ile ölçülmüştür. Ancak sesin desibel değeri ölçüm sisteminin etkiliği açısından önem taşımaktadır. Bu sebeple Lutron marka SL-4012 model dijital ses seviye ölçeri ve Lutron marka SC-942 model ses seviyesi ölçüm cihazı sistemin kalibrasyonunda kullanılmıştır. Yapılan kalibrasyonla birlikte oluşan ses çıkışı sağ ve sol kulağa düşük frekans ve desibelden başlayarak bireyin duyma eşiği tespit edilene kadar yükseltilir. Bireyin butona basması sonucunda elde edilen veriler hem odyogram grafiğinin hem de yapay sinir ağı giriş parametrelerini oluşturmaktadır.

Sisteme entegre edilen Yapay Sinir Ağı (YSA) Matlab “nftool” aracılığıyla eğitilmiştir. YSA’lar girişi katmanı gizli katmanlar ve çıkış katmanı olarak 3 ana katmanda çalışmaktadır. Bu çalışmada YSA modeli sağlıklı kulak, iletim tipi, sensörinöral ve mikst tip işitme kaybını sınıflandırmakta kullanılmıştır. Şekil 4’de çalışmada kullanılan 11 giriş katmanı, 18 gizli katman ve 4 çıkışlı YSA görülmektedir. YSA eğitiminde Levenberg-Marquardt algoritması kullanılmıştır.



Şekil 4. Oluşturulan Yapay Sinir Ağları

2.2.1. Levenberg-Marquardt Algoritması

Çalışmada odyometri merkezinden alınan veriler kullanılmıştır. 60 adet sağlıklı, 60 adet iletim tipi, 60 adet sensörinöral ve 60 adet mikst tip işitme kaybı olan toplam 240 kişiye ait veri seti bulunmaktadır. Verilerin 200'ü ağı eğitilmesi, kalan 40'si ise ağı testinde kullanılmak üzere ayrılmıştır. Levenberg-Marquardt yaygın kullanılan bir optimizasyon algoritmasıdır. Dik iniş (steepest descent) ve Newton algoritmalarından türetilmiştir. Yapay Sinir Ağlarının katmanlar arası bağlantı ağırlıkları Eşitlik 1'deki denklem ile sağlanmaktadır.

$$\Delta w = (J^T * J + \mu * I) * J^T * e \quad (1)$$

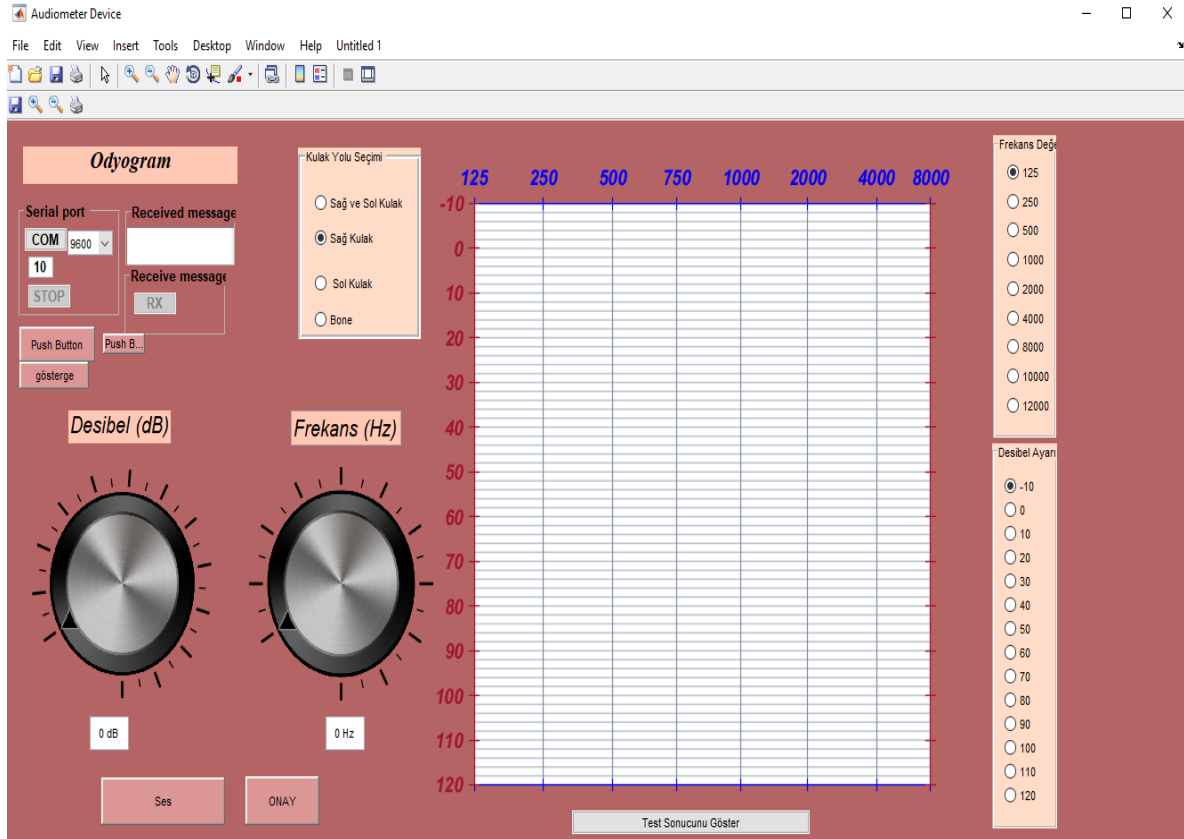
Denklemden w ağırlık vektörünü, I birim vektörünü, μ kombinasyon katsayısıdır. J ile $[(P \times n), N]$ boyutunda Jakoben matrisini, e ile $[(P \times n), 1]$ boyutunda hata vektörünü ifade etmektedir. P , eğitim örnek sayısını, n çıkış sayısını ve N ağırlık sayısını göstermektedir. μ ayarlanabilir bir parametredir. Eğer bu parametre çok büyükse yöntem dik iniş metodu gibi çok küçükse Newton metodu gibi davranmaktadır. Bu parametre için uyarlamalı bir yapı Eşitlik 2'de verilmiştir. Eşitlik 2'de kullanılan E sembolü uygunluk değerini göstermektedir (Fidan et al. 2016).

$$\mu(t) = \begin{cases} \mu(t) * k & E(t) > E(t-1) \\ \frac{\mu(t)}{k} & E(t) \leq E(t-1) \end{cases}$$

(2)

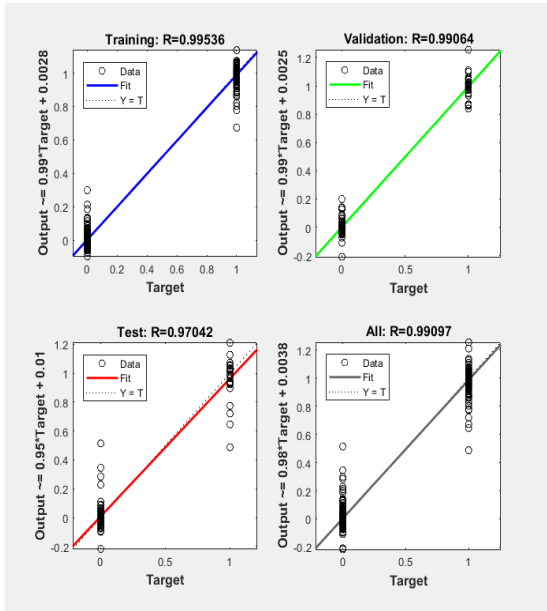
3. Bulgular

Şekil 5.'te Matlab GUI ortamında hazırlanan programın arayüzü görülmektedir. Yazılım denekten gelen işaretlemeleri almak için 9600baud 8N1 formatındaki RS232 haberleşme protokolünü kullanmaktadır. Kullanıcı kulak yolu seçim bölümünden test etmek istediği kanalı seçmektedir. Seçim yapıldıktan sonra uygulayıcı saf sesin desibel ve frekans değerini ayarlar “Ses” butonu ile çıkışa gönderir. Denek verilen sesi algıladı ise elindeki butona basarak sisteme girdi oluşturur. Elde edilen veriler odyogram grafiğinin oluşturulmasında kullanılır. Test tamamlandıktan sonra “Test Sonucunu Göster” butonuna basarak yapay sinir ağına verilen kararı görebilmektedir.

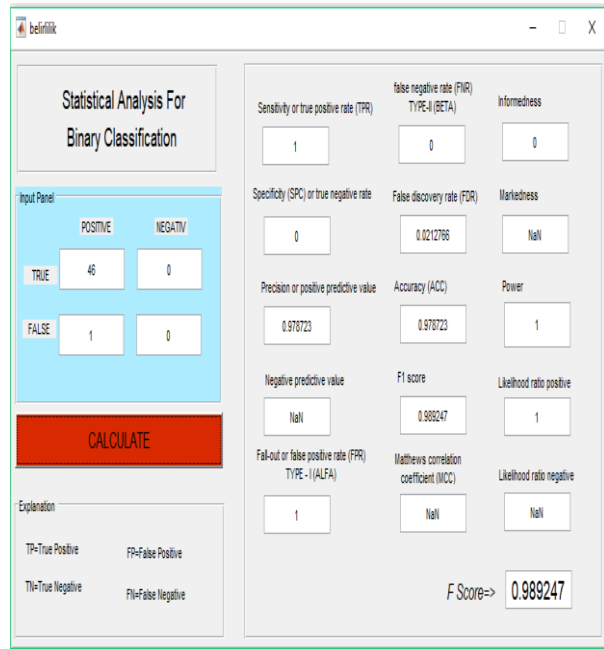


Şekil 5. Matlab GUI Arayüzü

200 veri seti YSA'nın eğitiminde kullanılmıştır. Veri setini %70'i öğrenme, %15'i doğrulama ve %15'i de test için kullanılmıştır. Ağın öğrenme başarımı Şekil 6a'da görülmektedir. Öğrenme oranı %99.54, doğrulama oranı %99.06, test oranı %97.04 ve genel öğrenme oranı ise %99.10 olduğu görülmüştür. Yapay Sinir Ağı'nın doğruluğunu test etmek için öğrenme sürecine dâhil edilmemiş 40 adet test verisi ayrılmıştır. 40 test verisi içinde 10 sağlıklı, 10 iletim, 10 sensörinöral ve 10 adet mikst tipi işitme kaybına ait veriler yer almaktadır. YSA'nın başarımı Şekil 6b.'de görülen ikili sınıflandırma yöntemi test edilmiştir. Sistem 40 verinin 39'unu doğru 1 tanesini yanlış sınıflandırmıştır. Yapılan test sonucunda sistemin doğruluğunu gösteren F-skoru 0.989 olarak belirlenmiştir. Geliştirilen yapay sinir ağının sisteme hiç gösterilmeyen verilerle test edildiğinde elde edilen sonuçlar geliştirilen sistemin başarısının yüksek ve odymetri sisteminde kullanılabilir olduğu görülmektedir.



a) Matlab Öğrenme Grafikleri



b) YSA'nın Gizli Test Verilerindeki Başarımı

Şekil 6. Yapay Sinir Ağının Başarımı

4. Sonuç

Kişiler duydukları sesleri işitme kaybı derecesine göre anlamlandırmakta zorluk çekmektedir. Bu durum özellikle okul çağındaki çocukların akademik başarısını etkilemektedir. Öğretmenler öğrencilerin görme ile ilgili problemlerini bilmekte ve ona göre sınıf içi oturma planı hazırlamaktadır. Ancak duyma ile ilgili problemler ileri seviyede veya sağlık kurumlarına başvurulması ile tespit edilebilmektedir. Bu nedenle işitme problemi olan öğrenciler öğrenme güçlüğü olan öğrenciler karıştırılmaktadır. Bu durum hem öğrenci hem de ailesi açısından sosyal ve psikolojik sıkıntılara neden

olmaktadır. Geliştirilen yapay zekâ destekli bilgisayar tabanlı sisteminin odyometri uzmanına gereksinim duymadan işitme kaybı ön tanısı koymada etkili olacağı değerlendirilmektedir. Ancak elde edilen bulguların genelleştirebilmesi için gerekli etik izinler alındıktan sonra denek grubunun denenerek sistemin geçerlilik ve güvenilirlik testlerinin yapılması gerekmektedir.

Teşekkür

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesi için gereken altyapı desteğinden dolayı Afyon Kocatepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne teşekkür ederiz (19.FEN. BİL.18).

Kaynakça

- Bakır, S. (2015). “KBB notları”, Ankara: Derman Tıbbi Yayıncılık.
- Çelik, O. (2007). Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş Boyun Cerrahisi(2. Baskı). İzmir: Asya tıp Kitabevi.
- Davies, R. A. (2016). “Audiometry and other hearing tests”, In Handbook of clinical neurology 137, 157-176.
- Fidan, U., Sarı, İ., & Kumrular, R. K. (2016). Classification of skin lesions using ANN. In 2016 Medical Technologies National Congress (TIPTEKNO) (pp. 1-4). IEEE.
- Foulad, A., Bui, P., & Djalilian, H. (2013). “Automated audiometry using apple iOS-based application technology”, Otolaryngology–Head and Neck Surgery, 149(5), 700-706.
- Kumari, R., Jain, R. K., & Kumar, D. (2019). A study of brainstem evoked response audiometry in children with severe hearing loss. International Journal of Otorhinolaryngology and Head and Neck Surgery, 5(3), 678-682.
- Madanoğlu, N. (2003). “Dış ve orta kulağın işitme mekanizmasındaki yeri”, Otokop, 1, 33-38.
- Swanepoel, D. W., & Biagio, L. (2011). “Validity of diagnostic computer-based air and forehead bone conduction audiometry”, Journal of Occupational and Environmental Hygiene, 8(4), 210-214.
- Wang, S. H., Hong, J., & Yang, M. (2018). Sensorineural hearing loss identification via nine-layer convolutional neural network with batch normalization and dropout. Multimedia Tools and Applications, 1-16.
- Yiğit Ö., Batioğlu Karaaltın A. (2012). " İşitme Kayıpları", Klinik Gelişim ,25 (4), 66-72.

SINIF ÖĞRETMENİ ADAYLARININ ÇEVRE KONUSUNDAKİ GÖRÜŞLERİ

Arş. Gör. Hacı Mehmet YEŞİLTAS

Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, hacyesiltas@sdu.edu.tr

Prof. Dr. Erol TAŞ

Ordu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, eroltas@odu.edu.tr

Sedanur TOMBUL

Ordu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, sedanurtombul@odu.edu.tr

Özet

Araştırma nitel araştırma yöntemine göre desenlendirilmiştir. Amaca yönelik örneklem belirleme yöntemi kullanılarak öğretmen adaylarının daha önceki yaşadıkları şehirler göz önüne alınarak 8 farklı şehirde yaşayan öğretmen adayı belirlenmiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış mülakat formu kullanılmıştır. Veri toplama aracının geçerlilik ve güvenilirliği dört tane alan uzmanı tarafından incelenerek sağlanmıştır. Görüşmelerden elde edilen veriler, kategorilere ve temalara ayrılmıştır. Çalışma Ordu Üniversitesi sınıf öğretmenliği 2. Sınıf da öğrenim gören öğretmen adayları üzerinde yürütülmüştür. Çalışma güz dönemi boyunca çevre eğitimi dersi alan öğrenciler üzerinde 12 hafta boyunca yürütülmüştür. Öğretmen adaylarının dönem başında ve dönem sonunda olmak üzere yer alan görüşleri betimsel analizi yöntemi ile çözümlenerek yorumlanmıştır. Öğretmen adaylarının dönem başında oluşturdukları kategorilerin sayısı oldukça az olduğu görülmüştür. Öğretmen adayları yarı yapılandırılmış görüşme formuna genel olarak çevre eğitimi kavramı üzerinde benzer temalar etrafında toplanmıştır. Yaşadıkları çevrenin verdikleri cevaplar üzerinde bir etkisinin olmadığı sonucuna varılmıştır. Öğretmen adayları ile dönem sonunda tekrar görüşme yapılmıştır, dönem başında yapılan görüşme de oluşan kategorilerden daha fazla sayıda ve farklı türlerde kategoriler oluşturduğu görülmüştür. Çevre eğitimi dersi alan öğretmen adayları çevre eğitimi hakkında ki görüşleri kavramın doğasına uygun olarak farklı ve ilişkili temalar etrafında şekillenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çevre Eğitimi, Öğretmen Adayları, Sınıf öğretmenliği, Görüş

PRESERVICE PRIMARY SCHOOL TEACHERS VIEWS ON ENVIRONMENT

Abstract

The research was designed according to the qualitative research method. Using pre-determined sample determination method, prospective teachers living in 8 different cities were determined by considering the pre-service cities of the pre-service teachers. In the study, semi-structured interview form was used as data collection tool. The validity and reliability of the data collection tool was ensured by four experts. The data obtained from the interviews were divided into categories and themes. The study was carried

out on the prospective teachers of Ordu University classroom teaching class. The study was carried out on the students who took environmental education course during the fall semester for 12 weeks. The opinions of the prospective teachers at the beginning of the semester and at the end of the semester were analyzed by using descriptive analysis method. It was observed that the number of categories of teacher candidates at the beginning of the semester was quite low. Pre-service teachers were gathered around similar themes on the concept of environmental education in general in the semi-structured interview form. It was concluded that the environment in which they live had no effect on their answers. Interviews were held with the prospective teachers at the end of the semester, and the interviews held at the beginning of the semester showed more categories and different types of categories. Pre-service teachers who have taken environmental education courses have been shaped around different and related themes according to the 312atüre of the concept.

Keywords: Environmental Education, Pre Service Teacher , Primary School Teacher, View

Giriş

Çevre, genel tanımıyla canlı ve cansız bütün öğelerin bir arada bulunduğu ortam olarak tanımlanabilir. . Çok geniş anlamıyla, insanların diğer tüm canlılarla birlikte yaşadığı ve etkileşim kurduğu ortamdır (Dağdalan ve Yeşiltaş, 2017). Farklı tanımlanabilir yapılabileceği gibi çocuklar için ise çevre yaşadıkları veya bulundukları ortamdır (Karakoçan, 2016). Çevre ve doğanın insanlar için büyük önem taşıdığı bilinmektedir. Bu nedenle çevrenin ve doğanın korunması çok önemlidir. Fakat özellikle sanayi ve diğer faaliyet alanlarının gelişmesi ile birlikte çevre sorunlarında büyük artışlar gözlenmektedir. Oluşan çevre sorunlarının çözülmesi amacıyla çevre eğitimi bilinci artırılmaya çalışılmıştır.

Çevre eğitimin tarihçesine bakıldığında özellikle çeşitli konferans ve toplantıların çevre eğitiminin gelişiminde önemli bir yer tuttuğu görülmektedir. İlk olarak çevre eğitimi ile ilgili bir öğretim programının eksikliği çevre eğitimin gerçekleştirilmesini olumsuz yönde etkilemiştir (Unesco, 1975). Daha sonraki yıllarda çeşitli konferanslar düzenlenmiştir (Unesco-Unep, 1977). İlerleyen yıllarda çevrenin korunması ve çevre eğitimi bilincinin artırılması için çeşitli raporlar yayımlanmıştır (Unesco-Unep, 1987). Daha sonraki yıllarda çeşitli sivil toplum kuruluşları ve örgütlerin çevre eğitime karşı yapılar oluşturdukları görülmektedir. Ülkeler de eğitim faaliyetleri ve öğretim programları içerisinde çevre eğitime yer vermeye başlamışlardır (Shaari ve Osman, 2011). Fakat gelişen ve büyüyen teknoloji çevreye verdiği zararın yanında bireylerin çevre bilinçlerinin oluşmasında yeteriz ve etkisiz kalmaktadır.

Büyük sanayi şehirlerinde çevreye verilen zararın miktarı her geçen gün artış göstermektedir. Burada yaşayan insanlar ve diğer canlılar olumsuz yönde etkilenmektedir. Bu olumsuz etkiler kalıtsal olması durumunda gelecek nesilleri de şimdiden tehdit etmektedir. Bu durumun önüne geçilmesi amacıyla çeşitli faaliyetler yürütülmektedir. Bunlar arasında en kapsamlı ve örgütsel olarak yürütülen ise çevre eğitimidir. Farklı eğitim düzeylerinde çevre eğitimi gerçekleştirilmektedir. Okul öncesi dönemden itibaren bütün eğitim kademelerinde çevre eğitimi ders verilmektedir. Çevre eğitimi, bireylerin çevresel farkındalıklarını arttırması, çevreye karşı sorumluluklarının ve diğer bileşenlerinin geliştirmesini amaçlamaktadır. Oluşan çevre sorunların ve çevre kirliliklerinin ortadan kaldırılması amaçlanmaktadır. Aynı zamanda çevre bilinci gelişmiş bireylerin yetiştirilmesi amaçlanmaktadır.

Okul öncesi ve ilköğretim düzeyinde verilen çevre eğitimi ilerleyen dönemler için büyük öneme sahiptir. Öğrencilerin erken yaşlarda kazandıkları çevreye karşı alışkanlıklar ilerleyen yıllarda sürdürülmesi hedeflenmektedir. Kazanımların kazandırılmasının yanı sıra çevreye karşı farkındalık ve bilincin kazandırılması hedeflenmektedir. Bireylerin sahip oldukları çevrenin sahiplenilmesi ve korunması süresince çevre eğitiminin katkıları önemli bir paya sahiptir.

Çevre eğitimi son derece önemli ve edinilmesi gereken birçok farkındalığı içerisinde barındırmaktadır. Öğrenciler çevre bilincine sahip bireyler olmaları beklenmektedir (Esen ve Esen, 2018). Bu doğrultuda öğretim programlarında çevre eğitime yönelik kavramların yer alması son derece önem taşımaktadır. Öğrencilerin alt yaş gruplarından itibaren çevre eğitime bilinci ve bilgi düzeylerinde gelişmeler olması beklenmektedir (Collado ve Corraliza, 2013). Özellikle ilköğretim başta olmak üzere çevre eğitimi ile ilgili olarak kazanım ve bilgiler yer aldığı görülmektedir. İlköğretim hayatı bilgi öğretim programının öğrencilerin çevrelerinde yer alan canlı ve cansız öğeleri öğretmen kontrolünde öğretim materyali olarak kullanabilecekleri ifade edilmektedir. Hayat bilgisi dersi kapsamında öğrencilerin çevrelerini tanımaları beklenmektedir. Bu yaş grubunda yer alan öğrenciler için doğaya karşı oluşabilecek olumsuz tutumu önlemek ve yaşam boyunca olumlu tutum ve etkileşim sağlanmasını hedeflenmektedir. (Şahin, 2008). Hayat bilgisi dersi kapsamında çevre eğitime yönelik kazanımlar bulunmaktadır (MEB, 2018). Aynı Fen bilimleri öğretim programında ilköğretim 3. ve 4. sınıf öğretim programlarında çevre eğitime yönelik kazanımlar yer almaktadır (MEB, 2018). Yenilenen fen bilimleri öğretim programında bir önceki öğretim programına kıyasla kazanım sayısında azalma fakat ders içeriğinde artış gözlenmiştir (Bahar, Yener, Yılmaz, Emen, ve Gürer, 2018). İlköğretim öğrencileri için 1. Sınıftan 4. Sınıfa kadar olan süreçlerin de çeşitli düzeylerde çevre eğitimi kazanımları öğretim programlarında yer almaktadır. Bu nedenle sınıf öğretmenlerinin öğrencilerin çevre kazanımlarına istenilen düzeyde ulaşmasında önemli bir yer tutmaktadır. Öğretmenlerde öğrenciler çevreye karşı olumlu tutum geliştirmeleri açısından bazı öğretim ve yöntemleri kullanmalıdır.

Öğrenciler okullar da öğretmenlerinden, ders kaynakları ve diğer birçok rehber materyal yardımı ile çevre öğrenimlerini gerçekleştirmektedir. Gelişen ve ilerleyen teknolojik gelişmeler sayesinde öğrencilere sunulan ders içeriklerinde geçmiş yıllara ile kıyaslandığında büyük farklılıklar taşımaktadır. Özellikle ders materyallerinin öğrencilerin çevreye karşı bakış açılarındaki büyük gelişmeler sağladığı görülmektedir. Fakat ders içeriklerinde kullanılan rehber materyallerin öğretmenler rehberliğinde öğrencilere sunulmaktadır. Öğretmenlerin etkili şekilde süreci yönetmesi ile öğrencilerin çevre eğitimini istedik yönde gerçekleştirmelerinin sağlanacağı düşünülmektedir. Bu nedenle çevre eğitiminde öğretmenlerin rolü çok büyüktür. Çevreye karşı sahip olunan bilgilerin uygun yöntem ve teknikler yardımıyla öğrencilere aktarılması son derece önemlidir (Artun ve Özsevgeç, 2016). Öğretmenlerin çevre ve çevre eğitime karşı nakış açıları son derece önem taşımaktadır. Bunun ile birlikte öğretmenlerin çevreye karşı olumsuz ve sınırlı düzeyde görüşlerinin olması öğrencilerin çevre eğitime karşı sahip oldukları bakış açısını büyük ölçüde etkilemektedir. Özellikle erken dönemlerden itibaren çevre eğitimi alan öğrenciler için sınıf öğretmenliği son derece önem taşımaktadır. Sınıf öğretmenlerinin gerçekleştirecek oldukları çevre eğitimi öğrencilerin ilerleyen yıllarda çevre eğitimi için önemlidir.

Bu çalışmanın amacı sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının çevre eğitime karşı sahip olmuş oldukları görüşlerin belirlenmesidir.

Yöntem

Yapılan çalışmaların araştırmacılar tarafından daha derinlemesine ve detaylı bir şekilde yürütülmesi beklenmektedir. Aksi takdirde yapılan çalışmalar araştırılmak istenen konuda yetersiz kalınmasına sebep olmaktadır. Bu durumdan dolayı araştırma da daha derinlemesine ve detaylı sonuçlar elde etmek için nitel araştırma deseni kullanılmıştır. Araştırma bir devlet üniversitesinde 12 hafta boyunca gerçekleştirilen çevre eğitimi ders sürecini kapsamaktadır.

Örneklem

Araştırmanın örneklem grubunu bir devlet üniversitesinin sınıf öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 2. Sınıf öğretmen adayları oluşturmaktadır. Amaca yönelik örneklem belirleme yöntemi kullanılarak öğretmen adaylarının daha önceki yaşadıkları şehirler göz önüne alınarak 8 farklı şehir de yaşayan öğretmen adayı belirlenmiştir. Bu şehirler TÜİK verilerine göre çevresel anlamda gelişmişlik düzeylerine göre seçilmiştir. Örneklem grubunu oluşturan öğrencilerden üç az gelişmiş, üç orta gelişmiş ve iki gelişmiş şehirden öğrenciler seçilmiştir. Çalışmanın doğasına uygun olarak bu şehirlerin isimleri gizli tutulmuştur. Araştırma süresince şehirlerden kodlamalar yardımıyla bahsedilmiştir.

Veri Toplama Aracı

Çalışmada öğretmen adaylarının çevre eğitimi konusunda ki görüşlerini belirlemek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Veri toplama aracının geçerlilik ve güvenilirliği alan uzmanı ve fen eğitimcisi olmak üzere 4 uzman tarafından incelenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının çevre eğitimi dersi süresince gözlem yapılması amacıyla yapılandırılmamış görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme formu alan uzmanları tarafından incelenerek son şekli verilmiştir.

314

Verilerin Analiz Edilmesi

Verilerin analiz edilmesi sürecinde içerik analizi yöntemi benimsenmiştir. İçerik analizinde araştırma süresince elde edilen veriler kavram ve temalara ayrılır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Görüşmeler süresince elde edilen ses kayıtları araştırmacılar tarafından yazıya aktarılmıştır. Yazılı olarak bulunan görüşmeler iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı analiz edilmiştir. Görüşmeler benzerlik ve farklılıklara göre kodlar belirlenmiştir. Daha sonra bu kodların alt temaların altında birleştirildikten sonra daha geniş bir boyut olan temalar oluşturulmuştur. Kodlar arasındaki tutarlılık $[\text{Görüş birliği}/(\text{Görüş birliği} + \text{Görüş ayrılığı}) \times 100]$ formülü yardımıyla hesaplanmıştır.

Bulgular

Araştırmanın bu kısmında çalışma süresince elde edilen bulgulara yer verilmektedir. Öncelikle öğretmen adaylarının çevre eğitimi dersi öncesinde dönem başında çevre eğitimi ile ilgili görüşleri alınmıştır. Öğretmen adaylarının çevre eğitimi dersi öncesinde çevre eğitimi ile ilgili görüşleri tablo 1’ de verilmiştir.

Tablo 1 Öğretmen Adaylarının Çevre Eğitimi Dersi Öncesinde Çevre Eğitimi Kavramı Üzerindeki Görüşleri Betimsel Analizi Sonuçları

Tema	Kod	F	%
Kirlilik	Hava Kirliliği	3	25
	Toprak Kirliliği	4	33
	Su Kirliliği	3	25
	Evsel Atık	2	16.7
Doğal Ortam	Ekosistemler	2	40
	Canlılar	3	60
Enerji Kaynakları	Rüzgar Enerjisi	3	60
	Jeotermal Enerji	2	40
Geri Kazanım	Geri Dönüşüm	4	50
	Arıtma	4	50

Tablo 1'de Öğretmen adaylarının çevre kavramı üzerindeki görüşleri verilmiştir. Betimsel yöntemi ile verilerin analizi yapılmış ve Öğretmen adaylarından alınan sonuçlar ile yüzde ve frekans analizi yapılmıştır. Dört tema etrafında toplanan öğrenciler kirlilik temasında diğer temalar ile karşılaştırıldığında daha fazla kod oluşturduğu görülmektedir. Öğrencilerin çevre eğitimi dersi sonunda görüşleri tekrar incelenmiştir.

Tablo 2 Öğretmen Adaylarının Çevre Eğitimi Dersi Sonrası Çevre Eğitimi Kavramı Üzerindeki Betimsel Analiz Sonuçları

Tema	Kod	f	%
Çevre Kirliliği	Hava Kirliliği	4	26.7
	Toprak Kirliliği	4	26.7
	Su Kirliliği	4	26.7
	Evsel Atık	3	20.0
Doğal Çevre	Su Ekosistemi	4	33.3
	Kara Ekosistemi	3	25

	Canlılar	5	41.7
Çevrenin Korunumu	Çevreyi Koruma	4	40
	Önlemler	3	30
	Kurallar	1	10
	Çevre Bilinci	2	20
Enerji Kaynakları ve Temiz Enerji	Rüzgar Enerjisi	4	30.8
	Jeotermal Enerji	4	30.8
	Güneş Enerjisi	2	15.4
	Hidroelektrik Enerji	3	23.1
Geri Kazanım	Geri Dönüşüm	3	37.5
	Arıtma	2	25
	Ayrıştırma	3	37.5
Sosyal Yapı	Ekonomik	5	35.7
	Kalkınma	3	21.4
	Üretim	2	14.3
	Günlük İhtiyaç	4	28.6
Gelecek	Geleceğe Miras	2	28.6
	Koruma	4	57.1
	Nesillerin Devamı	1	14.3

Tablo 2 incelendiğinde öğretmen adaylarının çevre eğitimi dersi sonucunda verdikleri cevapların betimsel olarak analizi yapılmıştır. Öğretmen adaylarının yaşadıkları iller dikkate alındığında verdikleri cevaplar ile yaşadıkları il arasında herhangi bir ilişkiye rastlanılmamıştır. Öğretmen adaylarının görüşleri içerik analizi yöntemi ile de analiz edilmiştir. Tablo 2’de öğretmen adaylarının görüşleri sunulmaktadır.

Tablo 3 Sınıf Öğretmenlerinin Çevre Eğitiminin Tanımına İlişkin Görüşleri

Sınıf Öğretmeni Adaylarının Görüşleri	f	%
Çevre ve doğal düzenin korunması hakkında bilinci artırır.	7	17.5
Çevreye karşı gerekli önlemlerin alınmasında bilgiler sunar	5	12.5
Geri dönüşümün önemi ve gerekliliğini öğretir	8	20
Kaynakların bilinçli şekillerde kullanılması ile ilgili bilinci artırır	6	15
Oluşan çevre sorunlarına karşı bireysel önlemler ile ilgili öğretimde bulunur	4	10
Toplumsal anlamda çevreye karşı önlemler alınmasında gerekli bilinci oluşturur.	4	10
Gelecek nesillere yaşanabilir çevre bırakmak bilincini artırır.	6	15

Öğretmen adaylarının çevre eğitimi ile ilgili görüşlerinin içerik analizleri tablo 3’de sunulmuştur. Öğretmen adaylarını hepsi “*Geri dönüşümün önemi ve gerekliliğini öğretir*” görüşünü belirttikleri görülmektedir. Öğretmen adayları daha sonra “*Çevre ve doğal düzenin korunması hakkında bilinci artırır*” görüşünü belirtmektedirler. Öğretmen adaylarının üniversite’ de öğrenim gördükleri şehrin dışında yaşadıkları şehirlerin gelişmiş düzeyleri dikkate alınmıştır. Öğretmen adaylarının çevre eğitimi’ ne yönelik görüşleri ile yaşadıkları şehir arasında bir ilişkiye rastlanmamıştır. Öğretmen adayları az gelişmiş şehirler için AG1,2,3, orta gelişmiş şehirler için OG1,2,3 ve gelişmiş şehir için ise G1,2 olarak kodlanmıştır. Öğretmen adaylarının görüşlerinden bazıları aşağıda verilmiştir.

AG2, “Ders sürecinde çevreye karşı hem bilgiler öğrendik aynı zamanda çevre eğitimine karşı bakış açımızda değişimler oldu.

Gündelik ve sosyobilimsel konular ile çevreye karşı oluşan sorunları meydana gelen tahribatı da görmüş olduk. Bu sayede gelecek toplumlara daha yaşanabilir çevre bırakmak için daha dikkatli olmalıyız” şeklinde görüş bildirmişlerdir.

OG3, “Çevre eğitimi süresince hocamız bize geçmişte yapılan olumsuzlukların bugün içinde bulunduğumuz duruma neden olduğunu belirtti. Dersin sonucundan bireysel olarak alacağımız önlemlerin bile aslında nasıl farklılıklar oluşturabileceğimizi gördüm. Sadece geri dönüşüm yapan bireyler değil aynı zamanda bilinçli bireyler olmamız gerektiğini fark ettim” şeklinde görüş bildirmişlerdir.

G1, “ Çevre eğitimi dersinin her bir kısmında aslında ne kadar az şey bildiğimi görmüş oldum. Yediğimiz ekmek veya diğer gıdalar için aslında ne kadar da fazla işlemler gerekiyor ve uzun yıllar alıyor. Doğayı korumak enerji kaynaklarını bilinçli kullanmak ve en önemlisi toplumsal olarak hareket etmeliyiz. Aslın doğru bildiğim yanlışlıklar olduğunu gördüm ve farkındalığımı artmış oldu.” şeklinde görüş bildirmişlerdir.

Öğretmen adaylarının farklı gelişmişlik düzeyine yaşadıkları illerin görüşleri üzerinde etkilerinin olmadığı ve benzer görüş bildirdikleri görülmektedir. Çevre eğitimi sonucunda öğretmen adaylarının ortak görüşleri bilinçlenmek ve farkındalık olmuştur.

Sonuç Ve Tartışma

Araştırmada sınıf öğretmen adaylarının çevre eğitimi üzerindeki görüşleri incelenmiştir. Üniversitede 2. Sınıf da öğrenim gören öğretmen adaylarının 12 hafta süren çevre eğitimi ders sürecini kapsamaktadır. Çevre eğitimi dersi başlangıcında öğretmen adaylarına çevre eğitimi' ne yönelik görüşleri sorulmuştur. Öğretmen adayları çevre eğitimi dersi öncesinde çevre eğitime karşı olarak sınırlı ve kısıtlı bilgilere sahip oldukları görülmektedir. Öğretmen adaylarının çevreye karşı bilgilerinin sosyal medya ve diğer medya organlarından edindiklerini dile getirmişlerdir. Çevre eğitimi, çeşitli kademelerde öğretim programlarında yer almaktadır. Fakat öğrencilerin çevreye karşı sahip oldukları bilinç ve bilgi yetersiz seviyede kalmaktadır. Çeşitli toplum kuruluşları yazılı ve görsel medyanın gerçekleştirdiği bilgilendirmeler kısmen yeterli kasada tam olarak çevre bilinci oluşturulmasında yeterli olmamıştır.

Öğretmen adayları üzerinde 12 hafta boyunca çevre eğitimi dersi süresince gözlem yapılmıştır. Öğretmen adaylarının ders süresince gözlem yapılması için yapılandırılmamış görüşme formu kullanılmıştır. Öğretmen adayları çevre eğitimi dersi başlangıç sürecinde derse karşı ilgi seviyelerinin düşük olduğu görülmüştür. Bunun nedenin sınıf öğretmen adaylarının dersin içerik ve yapısının ilgilerini çekmediği olarak düşünülmektedir. Çevre ile ilgili olarak terim ve kavramların yer alması öğretmen adaylarının çevre eğitime karşı ilgilerinde bir farklılık oluşturmamaktadır. Dersin ilerleyen süreçlerinde çevre eğitimi ile ilgili olarak güncel konu ve yapıların farklılığı öğretmen adaylarının ilerleyen süreç te derse katılım ve dikkat düzeylerini arttırdığını göstermektedir.

Öğretmen adaylarının çevre eğitimi dersi sonunda çevre eğitime yönelik yarı yapılandırılmış görüşme formu ile tekrar görüşleri alınmıştır. Çevre eğitimi dersi öncesinde öğretmen adaylarının görüşlerinin sınırlı ve kısıtlı olduğu görülmektedir. Süreç sonunda öğretmen adaylarının çevre eğitime karşı görüşlerinde farklılık olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının çevre eğitime ve çevreye karşı görüşlerinde bilinçlendikleri görülmektedir. Çevre eğitimi dersi başlangıcında bu durumun tam tersi yönde olduğu bilinmekteydi. Bu nedenin öğretmen adaylarının daha önceki öğretim yıllarında sınırlı ve kısıtlı bilgiler edinmeleri olarak görülmektedir. Fakat çevre eğitimi dersi süresince ilgi ve tutumların da farklılıkları ortaya koyarak çevreye karşı bilinçlerini arttırdıkları görülmektedir.

Sınıf öğretmenlerinin çevre eğitimi üzerindeki görüşlerinin incelendiği çalışmalar bulunmaktadır (Karakoçan, 2016). Karakoçan (2016), gerçekleştirmiş olduğu çalışmada sınıf öğretmenlerinin çevre eğitime yönelik farkındalıkları tespit edilmesini hedeflemiştir. Aktif olarak görev yapan sınıf öğretmenleri üzerinde yürütülen çalışmanın sonucunda, sınıf öğretmenlerinin çevreye karşı öz yeterliliklerini yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kaya Durna (2016), sınıf öğretmenlerinin çevre bilinci ve gerçekleşen çevre eğitimini incelemiştir. Çalışmanın sonucunda öğretmenlerin yeterli bilince sahip oldukları fakat yeterli bilgiye sahip olmadıkları görülmektedir. Sadık (2013), öğretmen adaylarının çevreye karşı ilgi ve tutumlarını incelemiştir. Çalışmasının sonucunda çevreye bağlı kuruluşlara üye olmanın çevreye karşı tutumda anlamlı fark oluşturmadağı görülmektedir. Erol ve Gezer (2006), sınıf öğretmeni adayları çevre ve çevre

sorunlarına ilişkin düzeyleri zerinde bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışmanın sonucunda yaş faktörünün çevre ve çevreye karşı sorunlar ile ilgili olarak öğretmen adaylarının görüşlerinde anlamlı farklılıklar oluşturmaktadır.

Öğrenciler için çevre eğitimi küçük yaşlardan itibaren başlayan ve ilerleyen yıllarda çevreye karşı bilgi ve bilincin artması beklenmektedir. Özellikle ilkokuldan itibaren çeşitli kademelerde öğretim programlarında çevre eğitimi yer almaktadır. Bu nedenle ilköğretimde gerçekleşen çevre eğitimi ilerleyen yıllar için büyük önem taşımaktadır. Sınıf öğretmenlerinin öğrencilerin çevre eğitimine yönelik olumlu tutum ve davranışların oluşmasında büyük paya sahiptir (Erol ve Gezer, 2006). Bu nedenle sınıf öğretmenlerinden yeterli çevre eğitimi bilgisi ve bilincinin oluşması gerekmektedir. Yapılan çalışmada sınıf öğretmen adaylarının lisans düzeyin ileride oluşacak meslek yaşamlarında çevre eğitimini istendik yönde gerçekleştirebilmeleri için çevre eğitimi dersi almaktadırlar. Bu çalışmada alınan çevre eğitiminin etkileri incelenmiştir. Öğretmen adayları çevre eğitimi dersi öncesinde çevre eğitimi bilgi ve bilinç düzeyleri düşük oldukları görülmüştür. Çevre eğitimi dersi sonucunda öğretmen adaylarının çevre eğitimine yönelik bilgi ve bilinçlerinin alınan görüşler ışığında incelendiğinde olumlu görüş ve bilgiye sahip oldukları görülmektedir. Çevre eğitimi dersi sınıf öğretmen adayları için mesleki yaşamlarında gerçekleştirecekleri çevre eğitimi kazanımları için büyük önem taşımaktadır. Öğrencilerin çevreye karşı kazanacakları ilk tutum ve davranışlar sınıf öğretmenleri tarafından kazandırılmaktadır. Bu nedenle çevre eğitimi sınıf öğretmenliği adayları için son derece önem taşımaktadır. Öğretmen adaylarının aldıkları çevre eğitimi dersi çevre eğitime yönelik görüşlerin ve bilgilerini olumlu yönde geliştirmektedir.

Öneriler

Öğretmen adaylarının çevre eğitimi ile ilgili görüşleri incelenmiştir. Çevre eğitimi dersi süreci başında ve sonucunda görüşleri alınmıştır. Araştırmacıların daha sonraki çalışmalar içerisinde öğretmen adaylarının yanı sıra öğretmenler ve öğrenciler ile çalışılabilir. Literatürde öğretmenlerin yer aldığı çalışmalara rastlanmaktadır. Fakat öğretmenlerin çevre eğitime yönelik hizmet içi bir programa dahil olmaları ve bunu etkileri gözlenebilir. Öğrencilerin çevre eğitime karşı olan bakış açıları benzer şekillerde ortaya ürün koymalarını gerektiren süreçler yaşayabilmeleri sağlanabilir.

Kaynakça

- Artun, H. ve Özsevgeç, T. (2016). A study on the evaluation of the applicability of an environmental education modular curriculum. *International Journal Of Environmental & Science Education*, Vol. 11, No.15, 7318-7347
- Bahar, M., Yener, D., Yılmaz M., Emen, H. ve Gürer, F. (2018). 2018 Fen bilimleri öğretim programı kazanımlarındaki değişimler ve fen teknoloji matematik mühendislik (STEM) entegrasyonu. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18
- Collado, S. and Corraliza, J. A. (2013). Children's restorative experiences and selfreported environmental behaviors. *Environment and Behavior*, 250-263.
- Dağdalan, G. ve Yeşiltaş, H.M. (2017). Primary School Students' Attitudes Toward Environment ,*International Journal of Research in Teacher Education* 2017, Vol. 8(3) 21-26

- Erol, G, H. ve Gezer, K. (2006). Sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarına çevreye ve çevre orunlarına yönelik tutumları. *International Journal Of Environmental and Science Education*, 65 – 77
- Esen, A , Esen, M . (2018). Çevre Eğitimi Ve Bilinci Araştırması. *Akademik Bakış Uluslararası Hakemli Sosyal Bilimler Dergisi* , (65) , 164-178 .
- Karakoçan, E. (2016). Sınıf Öğretmenlerinin Çevre Eğitimine Yönelik Farkındalıkları, Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, AFTONKARAHİSAR
- Kaya Durna, D. (2016). İlköğretim Okullarında Görev Yapan Sınıf Öğretmenlerinin Çevre Bilinci ve Bu Okullardaki Çevre Eğitimi, Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi, Amasya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, AMASYA
- MEB. (2018). *İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi öğretim programı* Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı
- MEB. (2018). *İlköğretim kurumları hayat bilgisi dersi öğretim programı* Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı
- Sadık, F. (2013). Öğretmen adaylarının çevresel tutum ve bilgi düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 69-84
- Shaari, M. Z. A., & Osman, S. (2011). Malaysian geography teachers' knowledge about environmental concepts. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 19, 434-442.
- Şahin, B. (2008). Çevre Bilimi(Çevre İçin Eğitim), Ra Kitapevi.
- Unesco-Unep (1977). Intergovernmental Conference on Environmental Education organized by Unesco in co-operation with UNEP Tbilisi (USSR) 74 -26 October 1977.
- Unesco-Unep (1987). International Congress on Environmental. Education and. Training, held in Moscow, USSR,. 17-21 August 1987.

CFRP KOMPOZİTLERİN ELEKTRİKSEL İLETKENLİKLERİNİN SONLU ELEMENLAR YÖNTEMİ İLE MODELLENMESİ

Yelda Akçin Ergün¹

¹ Afyon Kocatepe Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü,
Afyonkarahisar.

e-posta: yeldaakcin@aku.edu.tr

Özet

Bu çalışmada, Abaqus 6.14 sonlu elemanlar analiz programı ile tek doğrultulu karbon fiber/epoksi kompozit malzemesinin kalınlık doğrultusunda elektriksel iletkenliğinin belirlenmesi üzerine çalışmalar yapılmıştır. Modelleme çalışmalarında en temel amaç, her ayrı numunede farklı fiziksel özelliklere sahip olan bu malzemelerin elektriksel iletkenliklerini kalınlık doğrultusunda en iyi şekilde yansıtabilecek modeli oluşturmak olmuştur. Bunun için çeşitli modelleme çalışmaları yapılmış ayrıca CFRP numunelerin mikro yapı görüntülerinden faydalanılarak bir model oluşturulmuştur. Elde edilen bu modellerin sonuçları deneysel sonuçlarla ve birbiri ile karşılaştırılmıştır.

Anahtar kelimeler: CFRP, Elektriksel İletkenlik, Sonlu Elemanlar, Modelleme

321

FINITE ELEMENT MODELING OF ELECTRICAL CONDUCTIVITY OF CFRP COMPOSITES

Abstract

In this study, the determination of the electrical conductivity of the unidirectional carbon fiber / epoxy composite material in thickness direction was carried out with Abaqus 6.14 finite element analysis program. The main purpose of the modeling studies was to create a model that can reflect the electrical conductivity of these materials which have different physical properties in each sample in the best way. For this purpose, various modeling studies have been made and a model has been formed by using microstructure images of CFRP samples. The results of these models were compared with the experimental results and with each other.

Keywords: CFRP, Electrical Conductivity, Finite Elements, Modeling.

Giriş

Hava taşımacılığı, egzoz gazı salınımında kara taşımacılığından sonra ikinci sırada yer almaktadır ve bu durum önemli bir çevre sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır. 1992 yılında yapılan araştırmalara göre

havacılık endüstrisi toplam karbon emisyonlarının %2'sinden ve toplam küresel ısınmanın %3,5'inden sorumludur. Bu değerler 1995 ve 2005 yılları arasında %45 artmıştır. Uluslararası Sivil Havacılık Örgütü, havacılık emisyonlarının 2036 yılına kadar 2006 seviyelerinin üzerinden % 150 artacağını ve 2050 yılına kadar dört katına çıkacağını tahmin etmektedir (Bowe & Kroo, 2008); (S.Lee, et al., 2009). Hava taşımacılığının hızlı bir şekilde büyümesi (yılda ortalama % 5) ve havacılık endüstrisi ile ilgili çevresel sorunların farkındalığının artması, uçak üreticilerinin, karbon fiber takviyeli polimerler (CFRP) gibi alternatif hafif malzemeler aramasına neden olmuştur (Lee, Lukachko, Waitz, & Schafer, 2001). Metallerle kıyaslandığında çok daha yüksek mukavemet/kütle ve rijitlik/kütle değerlerine sahip olan karbon fiber/epoksi kompozitler bu özellikleri sayesinde önemli oranda ağırlık kazancı sağlamaktadırlar. Havacılık sektöründe uçakların hafif olması yakıt tasarrufu ve yüksek verimliliğe neden olduğu için fiber takviyeli polimer kompozit uygulamaları çokça tercih edilmektedir. Ayrıca üretim kolaylığı ve çevreye dost bir şekilde üretilebilmeleri ile ekolojik istekleri karşılamaktadırlar (Florez, Gaztelumendi, & Gayosa).

Yapısında bulunan çapraz bağlar sayesinde sahip oldukları yüksek modül ve hasar dayanımı, yüksek sıcaklıklarda kararlılığını koruyabilme gibi özellikleri nedeniyle epoksi matrisler kompozit malzeme üretiminde sıkça tercih edilmektedirler. Ayrıca çok iyi olan ıslatma özellikleri nedeniyle birçok fiberle birleştirilebilmesi de en önemli avantajlarından birisidir. Ancak kırılğan olması, çatlak ilerlemesine olanak sağlaması, elektrik ve termal iletkenliklerinin çok düşük olması gibi dezavantajları da bulunmaktadır. Epoksiler, elektriksel iletkenliği çok yüksek olan karbon fiberlerle birleştirilip kompozit malzeme olarak kullanıldığında bile havacılık yapılarının sahip olması gereken iletkenlik değerlerine kalınlık doğrultusunda sahip olamamaktadır. Uçak kaportalarında kullanılan tek doğrultulu karbon fiber/epoksi kompozit malzemelerin elektriği iyi iletmemesi ise ESD (Electro-Statik Boşalma), elektriksel irtibat, EMI(Elektro-Manyetik Girişim) kalkanı ve yıldırım çarpmalarına karşı koruma etkinliği gibi elektriksel fonksiyonların çalışmalarını doğrudan olumsuz etkilemektedir.

Bu çalışmada ABAQUS 6.14 sonlu elemanlar yazılımı kullanılarak tek doğrultulu CFRP kompozit malzemelerin kalınlık doğrultusunda elektriksel iletkenliği modellenmeye çalışılmıştır. Modelleme çalışmalarında hexagonal modelleme, düzenli fiber modellemesi, rastgele fiber modellemesi gibi bazı yöntemler denenmiştir. Daha sonra kompozit malzemelerin her üretim prosesinde farklı olabilen mikro yapıları hesaba katılarak numunelerin mikro yapı resimleri üzerinden bir model oluşturulmuş ve tüm sonuçlar hem birbiri ile hem de deneysel sonuçlarla karşılaştırılmıştır.

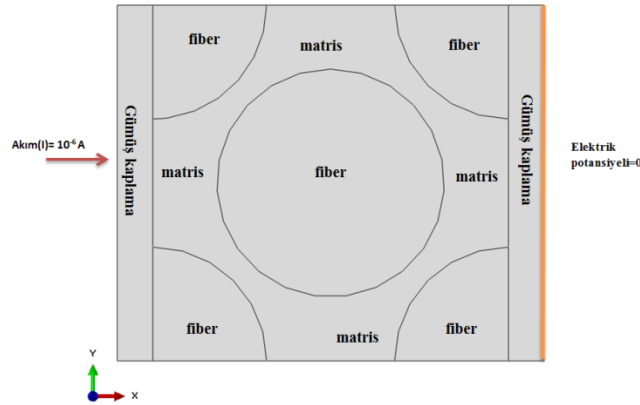
Materyal Metod

Bu çalışmada kullanılan ve oldukça iletken olan T800 karbon fiberin elektrik direnci, R_{fiber} üretici firma Toray tarafından, $1,4 \times 10^{-3} \Omega \cdot \text{cm}$ olarak belirlenmiştir ve modelleme çalışmalarında da bu değer kullanılmıştır (Torayca). Matris malzemesi olan epoksi ise yalıtkan bir malzemedir ve iletkenliği sıfıra yakındır. Bu çalışmada epoksinin elektriksel iletkenliği sıfıra yakın bir değer olarak, $\sigma_{\text{epoksi}} 5 \times 10^{-7} \text{ S/m}$ kabul edilmiştir (Hussan, 2012). Yüzeylerde oluşan tutma direncini azaltmak için deneylerde yüzeye kaplanan gümüş boyanın elektriksel iletkenliği, $\sigma_{\text{gümüş}} 63000 \text{ S/m}$ ' dir. Programda Coupled thermal –electric analizi steady-state olarak gerçekleştirilmiştir. Tüm modellerde gümüş kaplama üzerine tek noktadan $1 \times 10^{-6} \text{ A}$ yoğunlaştırılmış akım verilmiş, karşı yüzeydeki gümüş yüzeyde elektrik potansiyeli sıfır verilerek modelde sınır şartı oluşturulmuştur. Element type, S4R, Thermal Electric seçilmiştir.

Analiz sonucu elde edilen sonuçlar daha önceki çalışmada deneysel olarak 1,3 S/m o elde edilen sonuçla karşılaştırılmıştır. (Yelda Akcin, 2016) Aşağıda önerilen modeller sırasıyla anlatılmaktadır:

Hexagonal Model

Hexagonal modelleme çalışması için kalınlık doğrultusunda iki boyutlu bir model oluşturulmuştur. Şekil 1’de görülen iki boyutlu olarak tasarlanan modelde en ve boy $0,1 \times 0,1$ mm olarak belirlenmiştir. Gümüş kaplamanın kalınlığı, $t_{\text{gümüş}}$, 0,01 mm’dir. Fiberlerin yarıçapı, d_{fiber} , 0,029 mm ve fiber hacim oranı, 0,57’dir. Modeller yaklaşık olarak 15000-25000 arasında eş parçaya bölünmüştür. Analiz sonucunda parçanın potansiyel farkı, v , elde edilerek aşağıdaki formüllerde yerine koyulmuş ve kompozit malzemenin elektriksel iletkenliğine ulaşılmıştır.

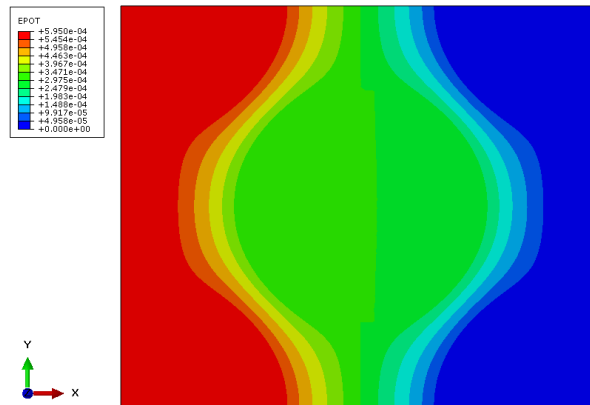


Şekil 1. Hexagonal model

$$v = I \times R$$

$$\sigma_{\text{kompozit}} = \frac{l}{R \times A}$$

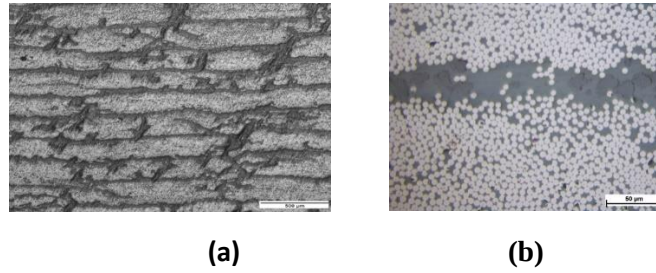
Şekil 2’de, fiberler ve matrizen oluşan hexagonal modelin elektriksel iletkenlik analizi sonucunda elde edilen potansiyel farkı verilmektedir. $5,95 \times 10^{-4}$ V potansiyel farktan direnç elde edilerek iletkenlik formülünde yerine koyulursa hexagonal kompozit malzemenin kalınlık doğrultusunda iletkenliği, σ_{kompozit} , 1,68 S/m olarak elde edilmiş olur.



Şekil 2. Hexagonal modelin analiz sonucu.

Düzenli Fiber Modeli

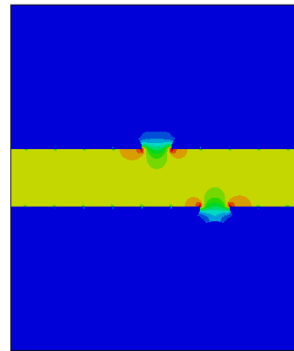
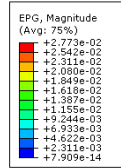
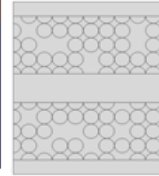
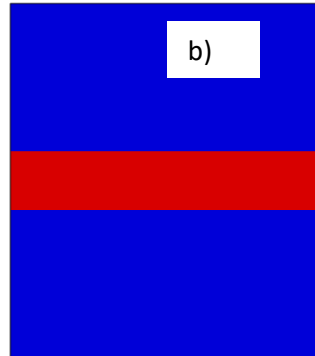
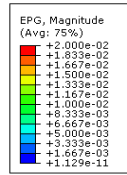
Kalınlık doğrultusunda görüntülenen mikro yapı resimlerine bakıldığında bazı kısımlarda bozukluklar olsa da genel olarak fiber-matris-fiber şeklinde bir tabaka yapısı olduğu görülmektedir (Şekil 3 a). Akım birbirine temas eden fiberleri takip ederek en kısa yoldan ilerlemektedir. Dolayısıyla iletkenliği sağlayan elektronların fiberlerin düzeninin bozulduğu yerleri değil, Şekil 3 b’deki gibi fiberlerin düzgün, direncin daha düşük olduğu kısa yolu tercih edeceği düşünülerek düzenli fiber yapısına sahip bir model oluşturulmuştur. 0,1 x 0,1 mm boyutlarındaki modelde fiber yarıçapı 0,005 mm, reçine zengin bölge ise 0,02 mm olarak alınmıştır. Gümüş kaplamanın kalınlığı, $t_{\text{gümüş}}$, 0,01 mm’dir.



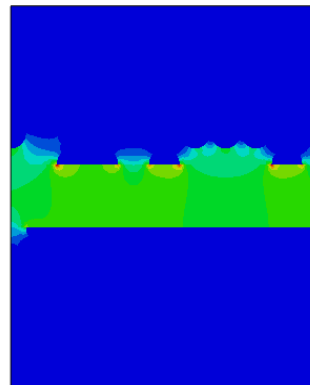
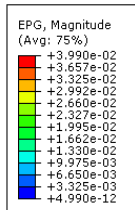
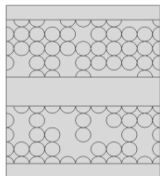
Şekil 3. T800/M21 Karbon fiber epoksi kompozit malzemenin mikroyapı görüntüsü a; 100X, b)500X.

Tüm fiberlerin birbiri ile temas halinde olduğu modelde fiber hacim oranı yaklaşık olarak 0,62’dir. Analiz sonucunda parçanın potansiyel farkı, v , elde edilerek elektriksel iletkenliğe ulaşılmıştır. Sonuç olarak modelin elektriksel iletkenliği 2,5 S/m elde edilmiştir. Ancak düzenli fiber modelinde tüm fiberler birbiri ile temas ettirilmiş ve fiber bölgesi tam dolu şekilde modelleme yapıldığında fiber hacim oranı karşılaştırılacak olan deneysel çalışmalardaki numunelerden fazla olmaktadır. Fiber hacim oranının deneysel çalışma ile uyumlu olması için 0,57’ ye düşürülmesi gerekmektedir. Bu nedenle rastgele fiberler silinerek fiber hacim oranı 0,57’ye düşürülmüştür. Rastgele silme olayının iletkenliğe etkisini belirleyebilmek için de üç farklı rastgele silme işlemi ile model oluşturulmuştur. Şekil 4’te tam dolu fiber modeli ve rastgele silme işlemi ile fiber hacim oranı 0,57’ye düşürülmüş üç farklı model görülmektedir.

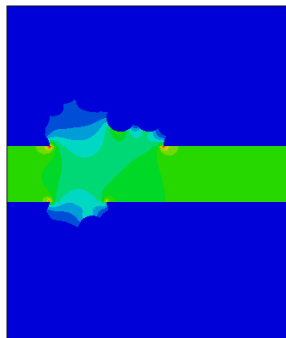
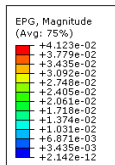
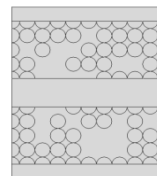
a)



c)



d)

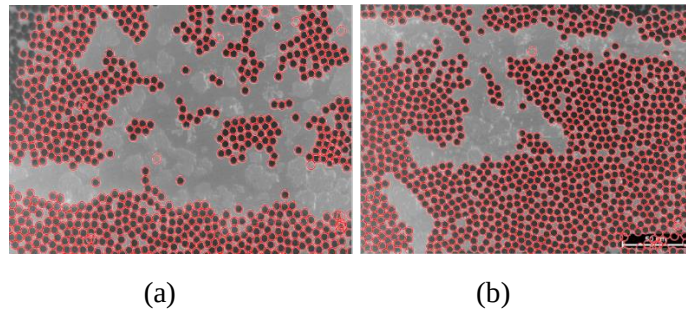


Şekil 4. Düzenli fiber modellemesi için oluşturulan modeller ve sonuçları. Elde edilen iletkenlik değerleri; a) 2,5 S/m; b) 2,46 S/m; c) 2,28 S/m; d) 2,25 S/m.

Sonuçların hepsi deneysel olarak elde edilen iletkenlik sonucundan yüksek çıkmıştır. Ancak beklenildiği gibi fiber hacim oranı düşürülmüş modellerde sonuçlar deneysel sonuca daha yakındır. Burada dikkat edilmesi gereken bir diğer nokta ise rastgele silme işleminin yani fiberlerin yerinin iletkenlik sonucunu nasıl değiştirdiğidir. Bunun için rastgele fiber silerek elde edilen üç modelin iletkenlik sonuçlarının standart sapmaları hesaplanmış ve 0,11 elde edilmiştir. Bu sonuç göstermektedir ki rastgele silinerek oluşturulan modeller farklı iletkenlik değerleri verse de sonuçlar bir birinden çok büyük farklılıklar göstermemektedir. Şekil 4'e göre elektrik potansiyel gradyanları incelendiğinde, modeli oluştururken varsaydığımız akımın ilerlemek için fiberlerin birbirine temas ettiği noktaları seçtiğini görmekteyiz. Akım ilerleyebileceği bir yol bulduğunda gradyan mavi olarak görülmektedir. Mavi kısımlarda fiber boşlukları dahi olsa akımın boşluk olan yolu değil temas halindeki yolu tercih ettiği dolayısıyla iletkenlikte en önemli etkiye reçine zengin bölgenin sahip olduğu bir kere daha görülmüştür.

Mikroyapı Görüntüsü Modelleme

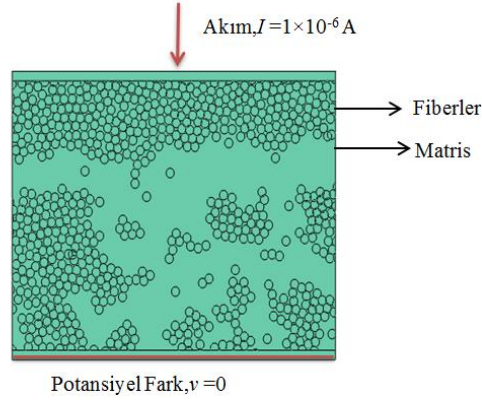
Yapılan hexagonal ve düzenli fiber modelleme çalışmaları basit ve uygulanabilirlik açısından tercih edilebilecek yöntemler olsa da, kompozit malzemelerin homojen olmayan yapıları nedeniyle bütün tek doğrultulu CFRP kompozit malzemeleri temsil ettikleri söylenemez. Bu duruma çözüm olarak numunelerin mikro yapı görüntülerinden model oluşturma şeklinde bir yaklaşıma gidilmiştir. Bunun için farklı 6 numuneden mikro yapı görüntüleri alınmış ve bu görüntüler MATLAB'da görüntü işleme özelliği kullanılarak “dxf” uzantılı AutoCAD çizimlerine dönüştürülmüştür. Matlab'da mikroyapı görüntüsü üzerinde elde edilen çizimler Şekil 5 a ve b'de verilmiştir. Mikro yapı resminin X eksenine göre simetriği olarak elde edilen autocad çizimleri burada “scale” komutu kullanılarak orijinal boyutlarına getirilmiştir. Bu işlem yapıldıktan sonra her bir fiberin yarıçapı 5 µm olarak belirlenmiştir



Şekil 0. MATLAB'dan alınan mikro yapı görüntüleri.

Daha sonra ABAQUS 6.14 sonlu elemanlar programına “import” komutu ile alınan orijinal boyutundaki autocad çizimlerinden model oluşturularak Coupled thermal –electric analizi steady-state olarak gerçekleştirilmiştir. Bu modellere de deneysel methoda uygun olarak gümüş kaplama yapılmıştır. Karbon fiberin elektriksel iletkenliği, σ_{fiber} , 71400 S/m, epoksi matrisin elektriksel iletkenliği, σ_{matris} , 5×10^{-7} S/m, yüzeylere kaplanan gümüş boyanın elektriksel iletkenliği, $\sigma_{\text{gümüş}}$, 63000 S/m' dir. Şekil 6'da gösterildiği gibi diğer modellerle aynı şekilde gümüş kaplama üzerinde tek noktadan 1×10^{-6} A yoğunlaştırılmış akım verilmiş, karşı yüzeydeki gümüş yüzeyde elektrik potansiyeli sıfır verilerek

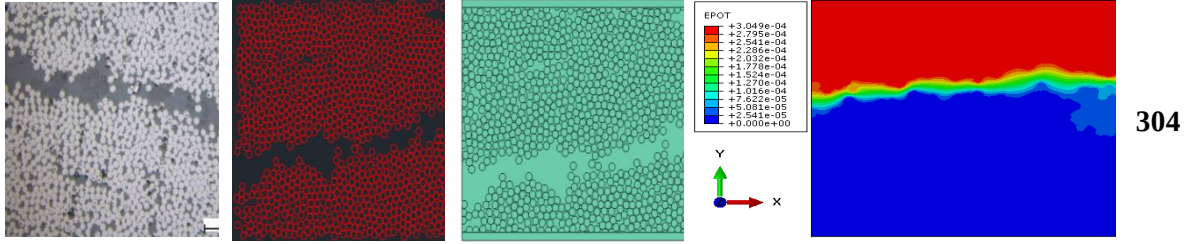
modelde sınır şartı oluşturulmuştur. Modeller fiber yoğunluğuna göre 35000-60000 aralığında üçgen eş parçalara bölünmüşlerdir. Bir numunenin analiz sonuçları Tablo 1’de verilmiştir.



Şekil 6. 500 büyötmeye sahip mikro yapı görüntüsünden elde edilen model.

Tablo 1. Bir numunenin analiz sonuçları.

Mikro Yapı Resmi (500X)	Görüntü işleme ile Auto-Cad'e aktarılmış mikroyapı resmi	Auto-Cad'den Abaqus'e aktarılan mikroyapı modeli	Abaqus analizi sonucu	R (oh m)
1.Numune $\sigma=1,19 \text{ S/m}$				
				435
				655



Abaqus analizleri sonuçlarında her bir numune için elde edilen iletkenlik değerleri 1,19 S/m ile 2,06 S/m arasında değişmektedir. Deney numunelerinde yapıldığı gibi tüm sonuçların ortalaması alındığında ise iletkenlik değeri 1,74 S/m olarak hesaplanmaktadır. İletkenlik sonuçlarının standart sapma değeri ise 0,3 olarak hesaplanmıştır. Mikro yapı resimleri ile analiz yapılmasının amacı kompozit malzemelerin yapısında bulunan farklılıkları modellemeye en iyi şekilde yansıtmaktadır. 6 numune üzerinden elde edilen sonuçlar ise bize bu yöntemin iyi sonuçlar verdiğini göstermektedir. Kalınlık boyunca 500 büyütme ile alınmış bir mikro yapı resmi yaklaşık olarak 250 μm lik bir uzunluğu yansıtmaktadır. Her numuneden 3 mikro yapı resmi alındığı için kalınlığı 4 mm olan numunenin 0,75 mm uzunluğundan geçen akım dikkate alınmış olmaktadır. Daha fazla mikro yapı resmi analizi ile deneysel sonuca daha fazla yaklaşılabılır ancak bu da daha fazla zaman harcanması gereken bir yöntem olacaktır. Bu durumda daha düşük büyütmedeki mikro yapı resimleri ile çalışıldığında daha fazla bir yüzey dikkate alınmış olacağı için sonuçların deneysel sonuçlara daha yakın olacağı tartışmasızdır.

Sonuçlar

- T800/M21 karbon fiber/epoksi numunelerinin elektriksel iletkenlik modellemeleri için hexagonal model, düzenli fiber modeli ve mikroyapı modeli olmak üzere üç farklı model denenmiştir.
- Analizlerde kullanılan numunelerin elektriksel iletkenlikleri deneysel olarak ölçülmüş ve 1,3 S/m olarak elde edilmiştir (Yelda Akcin, 2016).
- Hexagonal kompozit malzeme modellemesinde iletkenlik, σ_{kompozit} , 1,68 S/m olarak elde edilmiştir.
- Düzenli fiber modelinde deneysel numunelerinin hacim oranına ulaşmak için üç farklı şekilde rastgele fiber silinmiştir. Rastgele fiber silinerek oluşturulan modeller için elektriksel iletkenlik sonuçları 2,46 S/m; 2,28 S/m; 2,25 S/m'dir. Burada amaç fiber hacim oranı sabit tutulduğunda, fiberlerin konumlarının iletkenliği ne kadar etkilediğini belirlemektir. Elde edilen iletkenlik sonuçlarının standart sapması 0,11'dir ve sonuçlarda çok fazla bir değişiklik olmamaktadır.
- Mikro yapı modellemeleri, altı numuneden üçer tane rastgele olarak alınan 500 büyütmedeki mikro yapı resimleri kullanılarak yapılmıştır. Yapılan analiz sonuçlarına göre iletkenlik kalınlık doğrultusunda 1,74 S/m olarak hesaplanmıştır.
- Sonuçta deneysel sonuca en yakın analiz sonucunun hexagonal modelleme ile elde edildiği görülmüştür.

Kaynaklar

- Bowe, G. C., & Kroo, I. M. (2008). Multi-objective aircraft optimization for minimum cost and emissions over specific route networks. *The 26th Congress of ICAS and 8th AIAA ATIO*, (s. 1-23). Alaska.
- Florez, S., Gaztelumendi, I., & Gayosa, J. (tarih yok).
- Hussan, S. I. (2012). Thermal conductivity and electrical conductivity of EpoxyComposites filled with Carbon Nanotube and Chopped Carbon Fibers. *Al- Mustansiriya J. Sci*, 23(3), 131-140.
- Lee, J. J., Lukachko, S. P., Waitz, I. A., & Schafer, A. (2001). Historical and Future Trends in Aircraft Performance, Cost, and Emissions. *Annual Review of Energy and the Environment*, 167-200.
- S.Lee, D., W.Fahey, D., M.Forster, P., J.Newton, P., C.N.Wit, R., L.Lim, L., . . . RobertSausen. (2009). Aviation and global climate change in the 21st century. *Atmospheric Environment*, 3520-3537.
- Torayca. (tarih yok). *T800H DATA SHEET*. Ocak 09, 2017 tarihinde <http://www.toraycfa.com/pdfs/T800HDataSheet> adresinden alındı
- Wölcken, P., & (Eds.), P. C. (2016). Improvement of the electrical isotropy of composite structures-overview. S. Florez, I. Gaztelumendi, & J. Gayosa içinde, *Smart intelligent aircraft structures (saristu)* (s. 805-814). London: Springer.
- Yelda Akcin, S. K. (2016). Electrical, Thermal and Mechanical Properties of CNT Treated Prepreg CFRP Composites. *Materials Sciences and Applications*, 465-483.

MEDİKAL GÖRÜNTÜLERDE GELENEKSEL YÖNTEMLERİN VE EVRİŞİMSEL SİNİR AĞLARININ İÇERİK TABANLI OLARAK KARŞILAŞTIRILMASI

Yusuf ÖZTÜRK¹, Gökçen ÇETİNEL²

1-Sakarya Üniversitesi, Elektronik Mühendisliği, yusufozturk.tesla@gmail.com

2- Dr. Öğr. Üyesi, Sakarya Üniversitesi, Elektronik Mühendisliği, gcetinel@sakarya.edu.tr

Özet

İçerik tabanlı görüntü erişim sistemleri (İTGES), görüntülere ait görsel içerikleri tespit ederek sorgu görüntüsüne en yakın görüntüyü sunmayı amaçlayan sistemlerdir. Son yıllarda sayıları gittikçe artan görsel içerikler arasından sorgu görüntüsüne en benzer görüntüyü en kısa sürede sunmak ve görüntülerin depolama alanını azaltmak İTGES'in önemli iki amacıdır. Bu çalışmada geleneksel yöntemler ve evrişimsel sinir ağları kullanılarak iki farklı şekilde İTGES sistemi tasarlanmıştır. Tasarlanan sistemlerin performansı medikal görüntülerden oluşan bir veri tabanı üzerinde kıyaslanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre öznitelik çıkarma tabanlı geleneksel yöntemler ile elde edilen hassasiyet ve geri getirme yüzdeleri sırasıyla %76,5 ve %62,3 iken evrişimsel sinir ağları kullanılarak tasarlanan sistemin hassasiyeti ve geri getirme yüzdesi sırasıyla %98,16 ve %98'dir.

Anahtar Kelimeler: Evrişimsel Sinir Ağları, Medikal görüntüler, Öznitelik, İçerik

330

CONTENT BASED COMPARISON OF TRADITIONAL METHODS AND CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORKS IN MEDICAL IMAGES

Abstract

Content based image retrieval systems (CBIR) are the systems that aiming to retrieve the closest images to the query image by detecting the visual contents. Among the increasing number of visual content in recent years, ITGES aims to retrieve the similar images to the query image in the shortest time and reduce the storage space of the images. In this study, ITGES system has been designed in two different ways by using traditional methods and convolutional neural networks. The performance of the designed systems was compared on a database of medical images. According to the results obtained, the sensitivity and recovery percentages obtained by traditional methods are 70.5% and 62.3% respectively, convolutional neural networks are 98.16% and 98%.

Keywords: Convolutional neural networks, Medical Images, Feature, Content

Giriş

İçerik tabanlı görüntü erişim sistemleri(İTGES), sayısal görüntü verilerinin çoğalmas ve kolay saklanabilir hale gelmesiyle birlikte önemli bir araştırma konusu olmuştur. Bilgisayarlı hesaplama tekniklerinin her geçen gün yenilikler getirmesi bu alanda yapılan çalışmaların da hızla gelişmesine ve iyileşmesine olanak tanımaktadır. Bu çalışmada röntgen, ultrason, manyetik rezonans, tomografi gibi farklı görüntüleme teknikleri ile elde edilmiş medikal görüntüler üzerinde araştırma yapan İTGES sistemi tasarlanmıştır. Tasarlanan sistemin amacı, oldukça fazla sayıda olan ve sağlık birimlerinde depolanan medikal görüntülere hızlı bir şekilde erişim sağlamak ve bu görüntüleri temel özellikleri ile temsil ederek depolama alanını küçültebilmektir.

Medikal görüntüler çeşitli ihtiyaçlara göre çok farklı teknolojiler ile üretilirler. Elektromanyetik alan, X ışınları ve ultrasonik ses dalgaları gibi yöntemler ile elde edilen medikal görüntülerde çok hassas ölçüm sistemleri kullanılmakta ve ölçüm yapılan ortamdan kaynaklanan istenmeyen gürültü kirlilikleri oluşmaktadır. Bu durum görüntü içeriklerinin saptanmasını güçleştirir. Görüntü içeriğinin doğru bir şekilde belirlenebilmesi için gürültü bileşenlerinin giderilmesi gerekir. Çalışma esnasında eşik seviyesi uygulaması ile görüntüdeki istenmeyen bileşenler yok edilmiştir. Canny kenar bulma yöntemi ile görüntü içeriğindeki renk geçişleri belirgin hale getirilmiştir. Uygulanan ön işleme yöntemleri sayesinde görüntüler bir sonraki işlem adımına hazır hale getirilmiş ve görüntü içeriğinin tespiti kolaylaştırılmıştır.

İTGES sistemlerinin ilk örneklerinde anahtar kelime tabanlı öznitelikler kullanılmıştır. Bu çalışmalarda arama yapan kişilerin farklı olmasından dolayı arama kelimelerinde standardın sağlanamayacağı ve aynı sorgu görüntüsü için farklı arama kelimelerinin kullanılabileceği belirtilmiştir [1]. Kelime tabanlı öznitelik çıkarımında parametrelerin oluşturulması kişilerden ve dil faktöründen bağımsız olmadığı için doğru sonuçların elde edilme olasılığı düşüktür. Sonraki çalışmalarda çoğunlukla görüntülerin renk, doku ve şekil özellikleri kullanılmıştır. Bu üç özelliğin kullanım oranlarının çok yüksek olması görüntü erişim sistemlerinde geleneksel yöntemler olarak kabul edilmelerini sağlamıştır.

Renk bilgisi görüntünün çözünürlüğünden bağımsız bir tanımlayıcı özellik olduğundan dolayı görüntü erişim sistemlerinde verimli bir şekilde kullanılmaktadır. Görüntüye ait renk uzayı ortalama değerleri büyük veri tabanındaki görüntülerin erken aşamada filtrelenmesi için kullanılabilirler. Ortalama renk değerlerinin tek başına ayırt edici özellik olarak kullanılmalarının yeterli olmayacağı ve farklı öznitelikler ile birlikte kullanılmamaları durumunda başarılı sonuçlar elde edilemeyeceği yapılan çalışmalarda belirtilmiştir [1]. İçerik tabanlı görüntü erişim sistemlerinde görüntüdeki nesnelerin yön, şekil ve konumları önemlidir. Renk dağılımlarını gösteren histogram eşitlikleri görüntü içindeki nesnelerin yönlerinden, şekillerinden ve konumlarından bağımsız olduklarından dolayı öznitelik olarak kullanılabilirler. Histogram eşitliklerinin büyük veri tabanlarında ayırım yapabildikleri, farklı modeller ile kıyaslandığında %90 başarımlarını yakaladığı ve daima en iyi iki model eşleşmesinden biri olduğu görülmüştür [2]. Görüntünün arka planından, yönünden ve çözünürlüğünden bağımsız olarak hesaplanabilen renk momentleri de görüntü elde etme yöntemlerinde sıklıkla kullanılmıştır. Renk momentlerinin ayırt edicilik performansı mevcut diğer renk öznitelikleri ile karşılaştırılmış ve histogram eşitliğine göre daha iyi ayırt edici hassasiyet sonuçları verdiği görülmüştür [3].

İTGES sistemlerinde yaygın olarak kullanılan bir diğer öznitelik doku bilgisidir. Doku bilgisi arka planda sürekli olarak tekrarlanan benzer görüntü öbekleri hakkında bilgi edinilmesini sağlar. Doku bilgisinin kullanılmaya başlandığı ilk zamanlarda birinci ve ikinci derece istatistiksel hesaplamalar içeren yöntemler kullanılmıştır. İlerleyen yıllarda çeşitli doku özelliklerinin birlikte ortaya çıkma olasılıklarının hesaplanması için gri seviye eş oluşum matrisleri (Gray Level Co-occurrence Matrix, GLCM) kullanılmaya başlanmış ve ortalama %84,6 oranında doğru sınıflandırma sağlanmıştır [4]. Çeşitli araştırmalarda, görüntü üzerindeki belirli periyotlar ile tekrarlanan benzerliklerin

saptanabilmesini sağlayan Gabor filtrelerinin öznitelik bulmada kullanılması farklı bir yaklaşım olarak önerilmiştir. Diğer doku özellikleri ile yapılan karşılaştırmalarda, Gabor filtreleri ile elde edilen özniteliklerin en iyi doku doğruluğunu sağladığı görülmüştür [5].

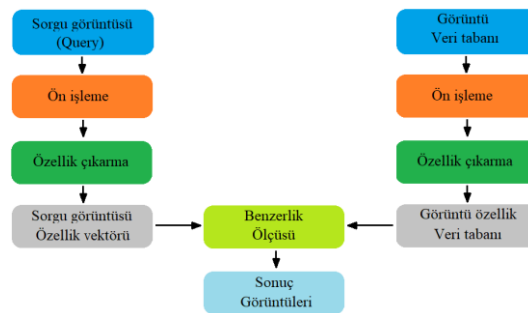
Görüntü özniteliği olarak kullanılan bir diğer özellik şekil bilgileridir. İki boyutlu görüntülerin sınır bilgileri üzerinden hesaplanabilen şekil öznitelikleri İTGES sistemlerinde yoğunlukla kullanılmıştır. Şekil bilgileri görüntü üzerindeki nesnelerin sınır bilgilerinin bulunması ve bu bilgiler üzerinde yapılan hesaplamalar sonucu elde edilirler.

Son yıllarda derin sinir ağı tekniğinin görüntü tanıma alanında kullanılması ile başarılı sonuçların elde edildiği görülmüştür. 1998 yılında el yazısı harflerini tanımak için evrimsel sinir ağı algoritması önerilmiş ve çok başarılı bir algoritma olduğu kanıtlanmıştır [6]. 2006 yılında öğrenme verilerinin boyutunu azaltmak için kodlayıcı yöntem geliştirilmiş ve önceki çalışmalarda %1.6 olan hata oranı %1.2 seviyelerine düşürülmüştür [7]. Bu şekilde düşük boyutlu kodlar ile çok daha iyi çalışan makine öğrenme sistemleri geliştirilebilir hale gelmiştir. İlerleyen yıllarda araştırmacıları teşvik etmek için yarışmalar düzenlenmeye başlanmıştır. 2012 yılında düzenlenen ImageNet Large-Scale Visual Recognition Challenge (ILSVRC) yarışmasında ImageNet görüntü veri tabanı üzerinden eğitilen sinir ağı ile % 15.3 hata oranı başarıyla yakalanmıştır [8]. Bu çalışmada rektifiye edilmiş doğrusal birimler (ReLU-Rectified Linear Unit) kullanılarak öğrenme süreleri kısaltılmış ve büyük veri kümelerinin kullanılması kolaylaştırılmıştır. 2013 yılında eğitilmiş ağ tarafından oluşturulan veriler görüntü etiketleri ve softmax sınıflandırıcıları ile birleştirilerek doğrudan görüntü tanımlaması yapabilen bir sistem geliştirilmiştir [9]. 2015 yılında medikal görüntü alanında ön eğitimli olarak yapılan ilk çalışmada sağlıklı ve anormal göğüs röntgeni arasında yapılan sınıflandırma çalışmalarında 0.79 doğruluk oranı yakalanmıştır [10].

GELENEKSEL YÖNTEMLER İLE BENZER GÖRÜNTÜLERİN BULUNMASI

332

Bu bölümde geleneksel yöntemler olarak adlandırılan renk, doku ve şekil öznitelikleri üzerinden benzer görüntülerin bulunması gösterilmiştir. Geleneksel yöntemler izlenerek benzer görüntülerin bulunması için şekil 1'deki sistem tasarlanmıştır.



Şekil 6- Geleneksel yöntemler ile benzer görüntülerin bulunması

Renk, Doku ve Şekil Özniteliklerinin Bulunması

Işık yansımaları sonucu oluşan renkler, insan duyu organları tarafından algılanan en önemli ve ayırt edici görüntü bileşenidir. Renk momentleri, histogram ve ortalama renk bilgisi gibi özellikler görüntünün renk bilgilerinden elde edilebilir. Histogram bir resimdeki renk değerlerinin (şiddetlerinin) adetlerine göre dağılımlarını gösteren veriler topluluğudur [11]. Ortalama RGB değeri görüntüdeki toplam renk yoğunluklarının ortalamasını ifade eder. Görsel öznitelik oluşturma açısından öznel sonuçlar vermez. Hesaplaması ve değişken haline getirilmesi kolay olduğundan dolayı geniş veri tabanı erişimlerinde kıyaslama yapılarak hedef görüntü kapsamını filtrelemede kullanılır.

Doku özelliği görüntünün yüzeyini ve yapısını temsil eden desen bilgisi olarak tanımlanır. GLCM, görüntü dokusu için kullanılan en eski öznitelik bulma yöntemlerinden biridir. GLCM herhangi bir pikselin gri tonlama yoğunluğu açısından bitişik piksellerde (dikey, yatay ya da çapraz) ne sıklıkta olduğunu hesaplar [12]. GLCM üzerinden görüntünün dokusu ile ilgili enerji, karışıklık, korelasyon ve homojenlik değerleri hesaplanarak öznitelik olarak kullanılabilir.

Görüntü üzerinde tekrar eden görüntü parçacıklarını ve sabit değerleri yakalamaya çalışan Gabor filtreleri de görüntünün doku özelliklerini bulmada kullanılmaktadır. Görüntüler Gabor filtrelerinden geçirilerek belirli frekans ve açıda tekrarlanan içerikleri saptanabilir ve bu şekilde elde edilen yeni görüntülerden öznitelik çıkarılabilir.

Görüntüde bulunan nesne ve benzeri varlıkların şekilleri, görüntünün tanımlanması için önemli bir temel özelliktir. Şekil özellikleri şekil sınır bilgileri üzerinden sınır çizgi parçacıklarından veya tam şekilli bölgelerden elde edilebilir [13].

Sistemin çalışma performansını değerlendirmek için hassasiyet ve istenilen görüntüleri geri getirme oranı değerlendirilmiştir. Hassasiyet ve geri getirme oranı (GGO) hesaplamalarında aşağıdaki formüllerden yararlanılmıştır [14].

$$Hassasiyet = \frac{\text{Bulunan benzer görüntü sayısı}}{\text{Bulunan toplam görüntü sayısı}} \quad (1)$$

$$GGO = \frac{\text{Bulunan benzer görüntü sayısı}}{\text{Veri tabanında bulunan benzer görüntü sayısı}} \quad (2)$$

Denklem 1 ve Denklem 2’de hassasiyet oranı ve geri getirme oranlarının formülleri verilmiştir.

Geleneksel yöntemler ile oluşturulan sistem başarımının hesaplanabilmesi için 5 farklı kategoride 250 adetlik görüntü üzerinde sorgulama yapılarak sonuçlar Tablo 1’de verilmiştir.

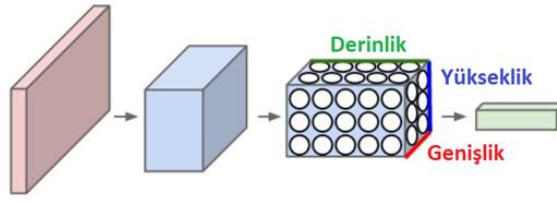
Tablo 1. Farklı görüntüler için hesaplanan hassasiyet ve geri getirme oranları

Kategori	Hassasiyet oranı	Geri getirme oranı
1. Kategori	0.78	0.53
2. Kategori	0.82	0.92
3. Kategori	0.85	0.53
4. Kategori	0.80	0.55
5. Kategori	0.58	0.61
Ortalama	0.76	0.62

EVRIŞİMSEL SİNİR AĞLARI

Son yıllarda sinir ağları ve derin öğrenme yöntemlerinin gelişmesi ile birlikte birçok uygulamada olduğu gibi görüntü erişim sistemlerinde de mimari değişmiştir. Yapay sinir ağları biyolojik sistemin çalışma prensibini örnek alır. Çalışılacak veri sayısının artması ve veriden daha anlamlı bilgilere ulaşma gereksinimi yapay sinir ağları ile öznitelik oluşturulması konusunda yenilikler yapılmasını zorunlu kılmıştır. Sinir ağları bir girdi (tek bir vektör) alır ve onu bir dizi gizli katmana dönüştürür. Evrimsel

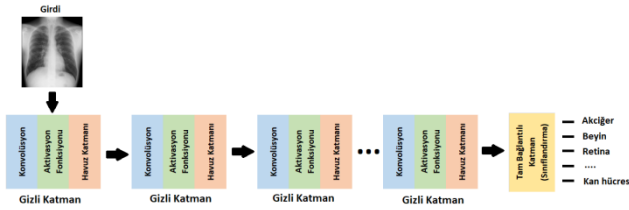
sinir ağları normal bir sinir ağının aksine genişlik, yükseklik ve derinlik olmak üzere 3 boyutta düzenlenmiş girdi katmanına sahiptir. Şekil 2’de evrışimsel sinir ağının 3 boyutlu girdi katmanı yapısı



gösterilmektedir.

Şekil 2. Evrışimsel sinir ağı 3 boyutlu katman yapısı

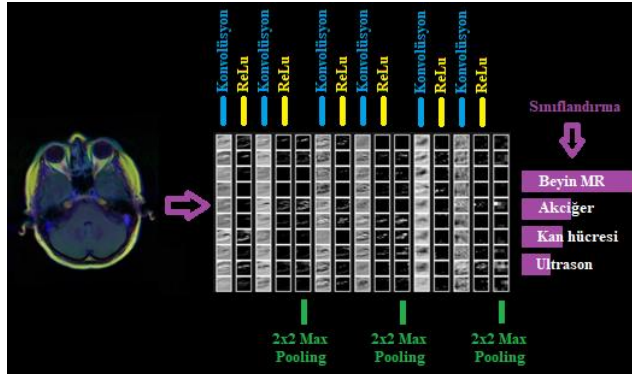
Standart bir RGB görüntü kırmızı, yeşil ve mavi olmak üzere üç renk kanalından meydana gelir. Görüntünün bu şekilde ifade edilmesi evrışimsel sinir ağları ile verimli bir şekilde kullanılabileceğini göstermektedir [15]. Evrışimsel sinir ağları genel olarak *girdi*, *evrişim*, *aktivasyon fonksiyonu*, *havuz katmanı* ve *tam bağlantılı katman* yapılarına sahiptirler. Şekil 3’te örnek bir evrışimsel sinir ağının katmanları gösterilmektedir.



Şekil 0. Evrışimsel sinir ağı katmanları

Evrışim katmanı, girdideki yerel bölgelere bağlı nöronların çıkışını hesaplar. Evrişim katmanının amacı görüntüye ait özelliklerin bulunmasıdır. Evrişimli sinir ağlarında kullanılan filtrelerin kullanıcı tarafından belirlenmesi mümkün değildir. Filtrelerin yapısı model eğitimi sırasında geri yayılım yöntemi ile otomatik olarak ağ tarafından gerçekleştirilir [15]. Kullanıcı tarafından sadece parametreler belirlenebilir. Aktivasyon fonksiyonu katmanında evrişim katmanı sonucu oluşan değerler yorumlanır ve yeni bir değer oluşturulur. Evrişimsel sinir ağlarında hesaplama karmaşıklığını azaltmak için giriş matrisinin yükseklik ve genişlik bilgisi azaltılmalıdır. Havuzlama katmanında uzamsal boyutlar boyunca (genişlik, yükseklik) örnekleme işlemi gerçekleştirilerek hacimde küçülme sağlanır. Tam bağlantılı katman, son katmandaki nöron sayısına bağlı olarak sınıf puanlarını hesaplar. Evrişimli sinir ağlarının son katmanı genellikle sınıf olasılık puanlarını hesaplayacak şekilde yapılandırılır. Sinir ağının çıktısı gruplandırma yapılacak sınıf sayısı büyüklüğündedir.

Şekil 4’te evrışimsel sinir ağlarında uygulanan işlem adımları ve sinir ağı çıkış bilgileri görsel olarak verilmiştir. Sinir ağının ilk birimi ham görüntü piksellerini (solda), son birimi sınıf puanlarını (sağda) tutar. Görseldeki örnekte son katmanda her sınıf için puan bilgileri hesaplanmıştır ve bu bilgiler sınıf etiketleri ile eşleştirilmiştir.



Şekil 4. Evrişimli sinir ağı işlem adımları.

Çalışmada önerilen evrişimsel sinir ağı modelinin uygulama ve analiz aşamalarında kullanılmak üzere 10 farklı görüntüleme türünde 52669 adetlik medikal görüntü havuzu oluşturulmuştur. Görüntülerin 1000 adeti modelin doğrulanması için kalan bölümü ise önerilen evrişimsel sinir ağının eğitilmesi için kullanılmıştır. Önerilen derin öğrenme modelinin test edilmesi için 5 farklı görüntü kategorisinde 100'er adet görüntü kullanılmış ve % 99.2 doğrulama başarısı yakalanmıştır. Yapılan sorgular için elde edilen doğruluk oranları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 1. Derin öğrenme yöntemi ile yapılan sorgular için elde edilen doğruluk oranları

Kategori	Doğru geri getirme oranı
1. Kategori	% 100
2. Kategori	% 100
3. Kategori	% 97
4. Kategori	% 100
5. Kategori	% 99
Ortalama	% 99.2

Tartışma Ve Sonuçlar

İTGES, görüntülere ait görsel içerikleri tespit ederek sorgu görüntüsüne en yakın görüntüyü sunmayı amaçlayan sistemlerdir. Son yıllarda sayıları gittikçe artan görsel içerikler arasından sorgu görüntüsüne en benzer görüntüyü en kısa sürede sunmak ve görüntülerin depolama alanını azaltmak İTGES'in önemli iki amacıdır. Bu çalışmada geleneksel yöntemler ve evrişimsel sinir ağları kullanılarak iki farklı şekilde İTGES sistemi tasarlanmıştır.

Geleneksel yöntemde bir ön işleme adımından sonra, görüntülere ait renk, doku ve şekil özellikleri elde edilerek görüntülerin temsili sağlanmıştır. Daha sonra en küçük Öklid mesafesine göre en benzer görüntü elde edilmiştir. Bu yöntemle elde edilen hassasiyet ve geri getirme yüzdeleri sırasıyla %76,5 ve %62,3 olmuştur. Ayrıca, renk, doku ve şekil özniteliklerinin çıkarılmasında pikseller üzerinden çok sayıda aritmetik işlem yapılmasının fazla hesaplama gerektirdiği ve sorgu sürelerini uzattığı görülmüştür.

Evrişimsel sinir ağlarının kullanıldığı diğer yöntemde tasarlanan sistemin hassasiyeti ve geri getirme yüzdesi sırasıyla %98,16 ve %98'dir. Ayrıca, sorgu sürelerinin kısa ve başarımlarının oldukça

yüksek olduğu gösterilmiştir. Derin öğrenme yönteminin kullanıldığı evrimsel sinir ağlarında model iyi eğitildiği takdirde yüksek başarımlar yakalanarak geleneksel yöntemlerin olumsuz yönleri giderilebilecektir. Derin öğrenme yöntemi ile yapılan çalışmada model eğitiminde %99.2 doğru görüntü getirme başarısı yakalanmıştır.

Önerilen sistem bu haliyle sorgulama yapılan görüntünün içeriğine göre benzer görüntüleri kullanıcıya sunabilmektedir. Sonraki çalışmalarda hastalık tanısı ve doktor yorumları gibi değerli bilgilerin sisteme dahil edilerek görüntüler ile eşleştirilmesi durumunda hastalık teşhisinde otomasyon yapısı oluşturulabilir, medikal görüntüleme alanındaki tecrübelerin hızlı bir şekilde paylaşılması sağlanabilir.

Kaynakça

- [1] J., Shukla, J., Vania A Survey on CBIR Features Extraction Techniques, International Journal of Engineering and Computer Science, 2014.
- [2] M., J., Swain, D., H., Ballard, Indexing Via Color Histograms, Department of Computer Science University of Rochester, IEEE xplore, 2009.
- [3] J., L., Shih, L., H., Chen, Color Image Retrieval Based on Primitives of Color Moments, Department of Computer and Information Science, National Chiao Tung University.
- [4] D., Gadkari, Image quality analysis using GLCM, Master of thesis, University of Pune, 2000.
- [5] B., S., Manjunath, W., Y., Ma, Texture Features for Browsing and Retrieval of Image Data, IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence, 1996.
- [6] Y., LeCun, L., Bottou, Y., Bengio, P., Haffner, Gradient Based Learning Applied to Document Recognition, IEEE, 1998.
- [7] J., Wan, D., Wang, S., C. H. Hoi, P., Wu, J., Zhu, Deep Learning for Content Based Image Retrieval: A Comprehensive Study, Institutional Knowledge at Singapore Management University, 2014.
- [8] A., Krizhevsky, I., Sutskever, G., E. Hinton, ImageNet Classification with Deep Convolutional Neural Networks, ImageNet LSVRC, 2010.
- [9] K., Simonyan, A., Zisserman, Very Deep Convolutional Neural Networks for Large Scale Image Recognition, ICLR, 2015.
- [10] Y. , Bar, I., Diamant, L., Wolf, H., Greenspan, Deep Learning With Non-Medical Training Used With Chest Pathology Identification, Department of Biomedical Engineering, Tel-Aviv University, 2015.
- [11] H., L., Sneha, Pixel intensity histogram characteristics: basics of image processing and machine vision, allaboutcircuits.com/technical-articles, 2017.
- [12] B., Pathak, D., Barooah, Texture analysis based on the GLCM considering possible orientations, International Journal of Advanced Research in Electrical, Electronics and Instrumentation Engineering, 2013
- [13] M., N., Patel, P., Tandel, A Survey on Feature Extraction Techniques for Shape based Object Recognition, International journal of computer applications, 2016
- [14] M., N., Patel, P., Tandel, A Survey on Feature Extraction Techniques for Shape based Object Recognition, International journal of computer applications, 2016
- [15] Y., LeCun, Y., Bengio, Convolutional Networks for Images, Speech and Time Series, AT&T Bell Laboratories, 1998.

- [16] Convolutional Neural Networks for Visual Recognition, Stanford University Course Syllabus, 2019.

FOTOVOLTAİK SİSTEMLER İÇİN MULTİLEVEL EVİRİCİ TOPOLOJİLERİ VE H TİPİ EVİRİCİDE ANAHTARLAMA SİNYALLERİ

Mustafa Berkant SELEK¹

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Ege Üniversitesi, Ege Meslek Yüksekokulu, Elektronik Haberleşme Teknolojileri Programı, 35100 Bornova-İZMİR; mustafa.berkant.selek@ege.edu.tr.

Özet

Fotovoltaik sistemler için kullanılan evirici sistem topolojileri incelenmiş, H tipi çok seviyeli (multilevel) evirici yapısı fotovoltaik sistemler için seçilmiştir. Çünkü fotovoltaik sistemler yapıları gereği bağımsız DC kaynaklar gibi düşünülebilir ki bu durum H tipi evirici için idealdir. H tipi multilevel evirici için işlemcide üretilen sinüzoidal vuru genişlik modülasyonu (sinusoidal pulse width modulation) SPWM sinyallerinin anahtarlama için kullanılmaktadır. Fakat, eğer koruma süresi gecikme devresi ile koruma sağlanmaz ise anahtarlamalarda kısa süreli de olsa kısa devre meydana gelmektedir. Bu durum anahtarlama elemanlarında aşırı ısınmalara ve hatta DC kaynağın kısa devre olmasına neden olmaktadır. Bunu önlemek için yapılan çalışmada koruma süresi gecikmesi için kontrol sinyallerinden anahtarlama sinyallerini üreten devre tasarımı verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Fotovoltaik sistemler, Evirici, H köprü, Şebeke bağlantılı sistemler, SPWM, PWM, Anahtarlama zamanları.

MULTILEVEL INVERTER TOPOLOGIES FOR PHOTOVOLTAIC SYSTEMS AND SWITCHING SIGNALS FOR H TYPE INVERTERS

338

Abstract

Inverter system topologies used for photovoltaic systems were examined and H type multilevel inverter structure was selected for photovoltaic systems. Because photovoltaic systems can be considered as independent DC sources due to their structure, which is ideal for H type inverter. Sinusoidal pulse width modulation for the H type multilevel inverter is used for switching SPWM signals. However, if protection is not provided by the protection time delay circuit, short-circuit occurs in the switches even if for a short time. This causes overheating of the switching elements and even short circuit of the DC source. In order to prevent this, the circuit design which produces switching signals from control signals for protection time delay is given.

Keywords: Photovoltaic systems, Inverters, H bridge, Grid connected systems, SPWM, PWM, Switching timing.

1.Giriş

Yenilenebilir enerji kaynakları günümüzde enerji sürdürülebilirliği açısından vazgeçilmez bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Yenilenebilir enerji kaynaklarının başında rüzgâr ve güneş enerjisi gelir.

Güneş enerjisinden doğrudan elektrik üreten yarı iletken temelli elemanlara fotovoltaiik (güneş pili) adı verilir. Fotovoltaiik paneller genellikle doğru akım (DC) üretirler. Şebeke voltajı ise alternatif akım (AC)'dir. Alternatif akım zamanla yönü ve şiddeti değişen akım olarak tanımlanabilir. Bu enerjinin Alternatif akıma dönüştürülmesi için birtakım devreler gerekir. Eviriciler (DC-AC dönüştürücüler) doğru akımı alternatif akıma çeviren devreler olarak tanımlanabilir. Yenilenebilir enerji kaynakları ile üretilen DC gelirim eviriciler yardımı ile şebekeye verilebilir. Böylece ek depolama elemanı (pil, akü vb.) maliyeti ortadan kalkar. Rüzgâr türbinleri olsun, güneş enerjisinden elektrik üreten Fotovoltaiik sistemler olsun bütün yenilenebilir enerji kaynakları bu tür eviriciler yardımı ile şebekeye direkt bağlanabilirler (grid connected), ya da şebekeden uzak bölgelerde tek başına (stand alone) çalışabilirler (Selek, M.B., 2005).

Eviriciler, fotovoltaiik sistemlerin en çok arıza yapan kısımlarıdır(. Arızalı kalma durumu eviricilerin dolayısı ile de yenilenebilir enerji sisteminin performanslarını etkiler. Bu oranı gösteren gösterge ise sistemin performans oranı (PR : performance rate) olarak adlandırılır. (Eltawil & Zhao 2010)

Eviriciler (invertörler) için yüksek güç ve yüksek anahtarlama voltajlarına çıkıldığında anahtarlama elemanı maliyetleri ve harmonik sorunları da artar. Çok seviyeli (multilevel) eviriciler bu konuda klasik eviricilere göre üstün özelliklere sahiptir (Muhammad 1993).

Çok seviyeli eviricilerin üstünlükleri;

- 1- Çıkış voltajı harmonikleri (THD Total Harmonic Distorsion) daha azdır (Eltawil, & Zhao 2010).
- 2- Düşük anahtarlama voltajlarında çalışabilirler. Bu nedenle anahtarlama elemanı maliyetleri düşüktür.
- 3- Düşük anahtarlama frekanslarında çalışabilirler.
- 4- Girişteki DC kaynaktan çektikleri anlık akım darbeleri tek seviyeli evirici kadar çok yüksek değildir.
- 5- Yüksek güçlü uygulamalarda kullanılırlar (Elmas ve Bingöl 2008, Rodriguez et al. 2002).

Ayrıca çok seviyeli şebeke bağlantılı eviriciler transformatörsüz de kullanılabilmekte, böylece maliyet %25 oranında düşmektedir (Calais. M., 2001)

Bunlara karşılık anahtarlama elemanı sayısının ve dolayısıyla da kontrol sinyallerinin artması çok seviyeli eviriciler için bir dezavantaj olarak sayılabilir.

Ayrıca bunların dışında reaktif güç kontrolü (VAR compansation) ve seçilen harmoniği düzeltme (selective harmonic elimination) gibi amaçlar için de çok seviyeli eviriciler kullanılmaktadır).

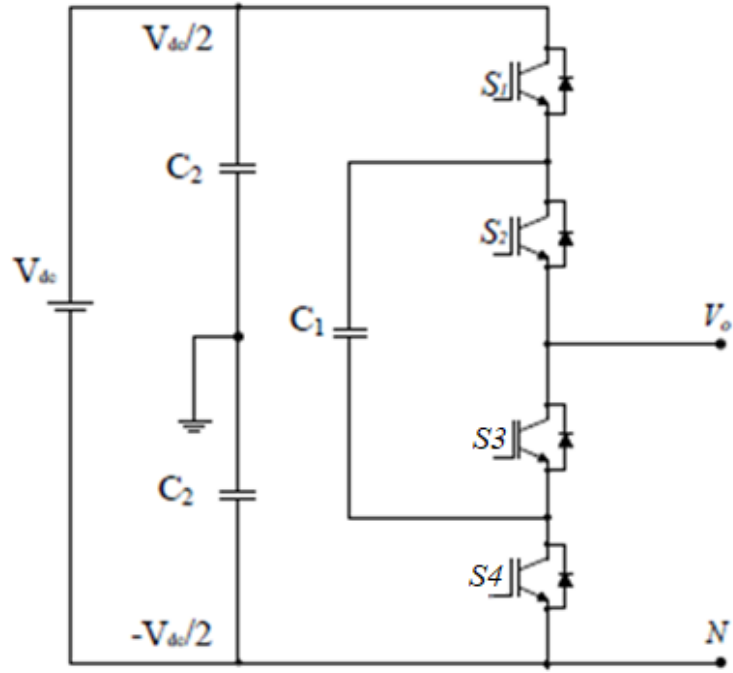
1.2 Çok Seviyeli Eviriciler

Literatüre bakıldığında çok seviyeli eviriciler genel olarak 3 ana gruba ayrılır;

- 1- Diyot kenetlemeli çok-seviyeli eviriciler
- 2- Kondansatör kenetlemeli çok-seviyeli eviriciler
- 3- Seri bağlı (kaskat) tam köprü çok-seviyeli eviriciler

Lipo çalışmasında bu eviricilerin kendi içlerinde karşılaştırmasını da yapmıştır (Manjrekar M. D., Lipo T., 1998).

1.2.1 Kondansatör Kenetlemeli (Capacitor Clamped) Eviriciler

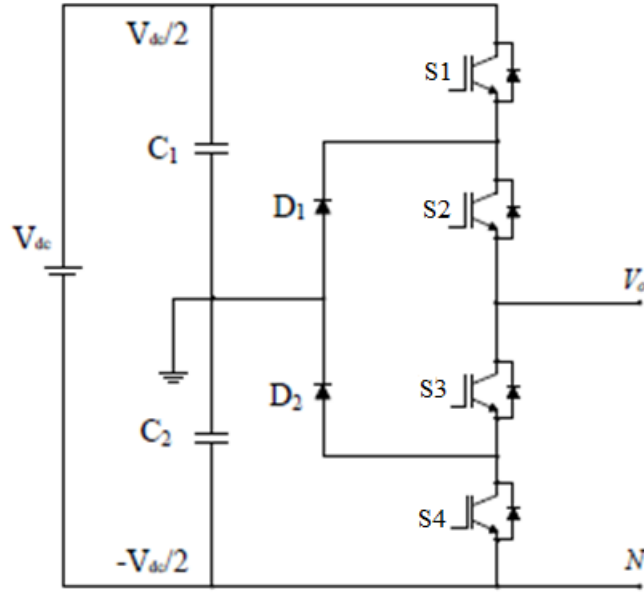


Şekil 1 Kondansatör Kenetlemeli Evirici

Şekilde her safhada önce S1 ve S2 iletimde, sonra S2 ve S3, en sonda da S3 ve S4 anahtarları iletime geçer. Böylece farklı kaynak gerilimleri çıkışa yansır.

1.2.2 Diyot Kenetlemeli (Diode Clamped) Eviriciler

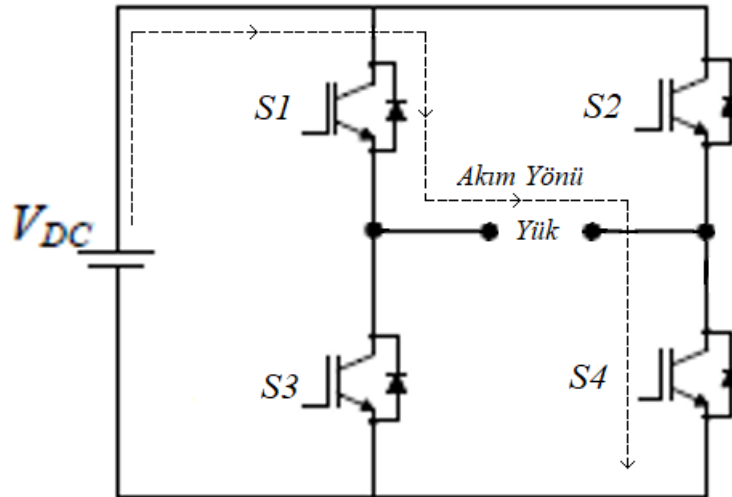
Diyot kenetlemeli eviriciler NPC (neutral-point-clamped) nötr noktası kenetlemeli olarak da isimlendirilirler. Şekilde Diyot kenetlemeli bir evirici devresi görülmektedir.



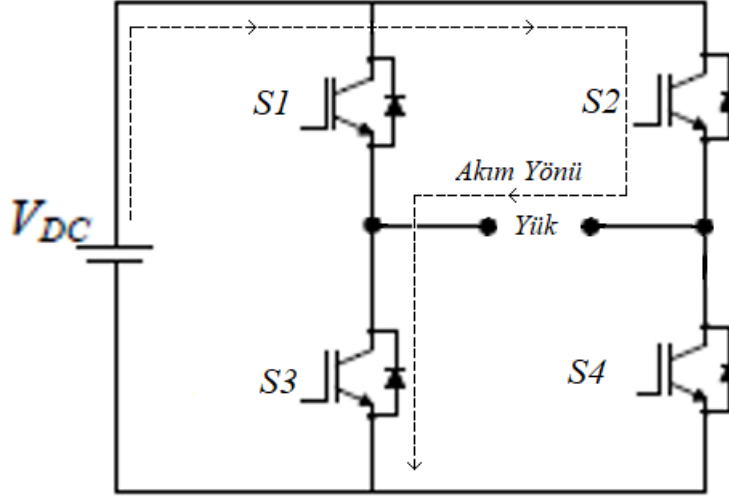
Şekil 2 Diyot Kenetlemeli Evirici

1.2.3 H Tipi köprü (H bridge) Eviriciler

Çalışmada kullanılan evirici H tipi çok seviyeli köprü eviricidir. Tek seviyeli H köprü evirici şekilde görülmektedir. İlk durumda S1 ve S4 iletimde olduğunda yük üzerinden sağa doğru bir akım oluşur. (Şekil 3 a)



Şekil 3 (a) H Köprü durum 1



Şekil 3 (b) H Köprü durumu 2

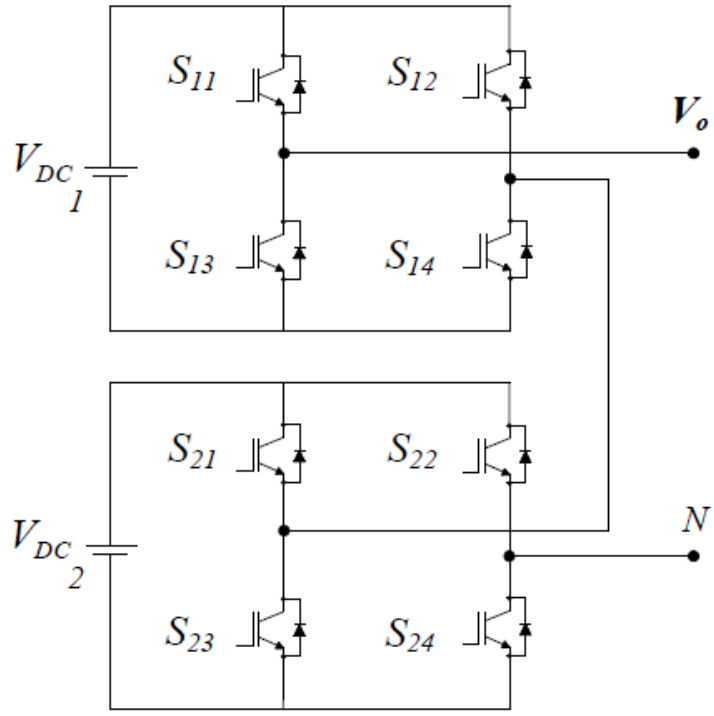
Evirici DC link anahtarlama durumları

Birinci şekilde H köprü durumu 1; S1 ve S4 anahtarları yardımı ile DC link akımı yük üzerinden sağa doğru akarken, ikinci şekildeki gibi anahtarlama yapıldığında S2 ve S3 anahtarlarından sola doğru bir akım akışı sağlanır (H Köprü durumu 2). Böylece yük üzerinden iki yönlü akım (AC) oluşturulur. Eviricinin temel çalışma prensibi bu şekilde açıklanabilir. Burada S1 anahtarı kapalı (kısa devre) iken S3 anahtarının iletme geçmesi, kaynak akımının S1 ve S3 üzerinden kısa devre olmasına neden olacaktır. Aynı durum S2 ve S4 anahtarlama elemanları içinde geçerlidir. Bu istenmeyen bir durumdur, önlenmesi için kontrol sinyallerinin düzenlenmesi gerekir.

Burada S2 ve S3 anahtarlarını iletme geçirmeden önce S1 ve S4 anahtarlarının açık devre olduğundan emin olmak gerekir. Teoride olduğu gibi S1 anahtarının kontrol sinyalini 0 yapar yapmaz S1 anahtarı hemen açık devre olmayacaktır. Bu gecikme hem sayısal kontrol kapı entegreleri hem de anahtarlama elemanı gecikmelerinden kaynaklı olabilir. Eğer toplam gecikmeler hesaplanıp gerekli bekleme süresi sonunda S2 ve S3 anahtarları kapatılırsa, artık S1 ve S4 açık olacağından herhangi bir kısa devre durumu oluşmaz. Burada önemli nokta aynı anda S1 ve S3 veya S2 ve S4 anahtarlama elemanlarının iletimde (kısa devre) olmamasıdır.

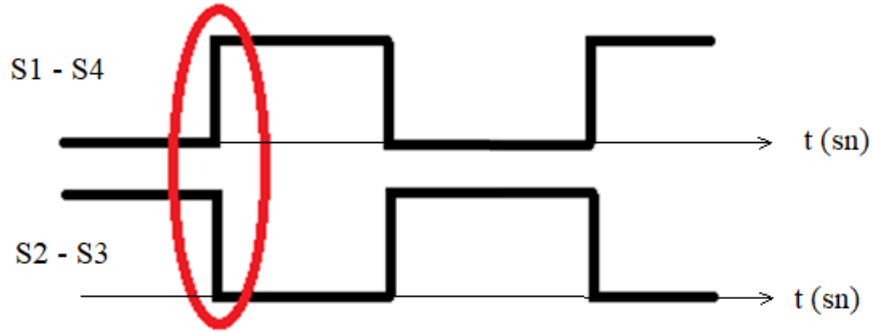
2.1 H Tipi kaskat çok seviyeli evirici

H tipi eviriciler yükler seri olacak şekilde kaskat bağlanabilir, böylece çok seviyeli H tipi evirici elde edilir. Şekilde iki H tipi evirici kaskat bağlanmıştır. Sayı arttırılabilir. Farklı bağımsız DC kaynaklardan (fotovoltaik sistemler gibi) beslenen eviriciler için H tipi çok seviyeli evirici yapısı idealdir. Şekil 4’de iki kaskat H tipi inverter görülmektedir.



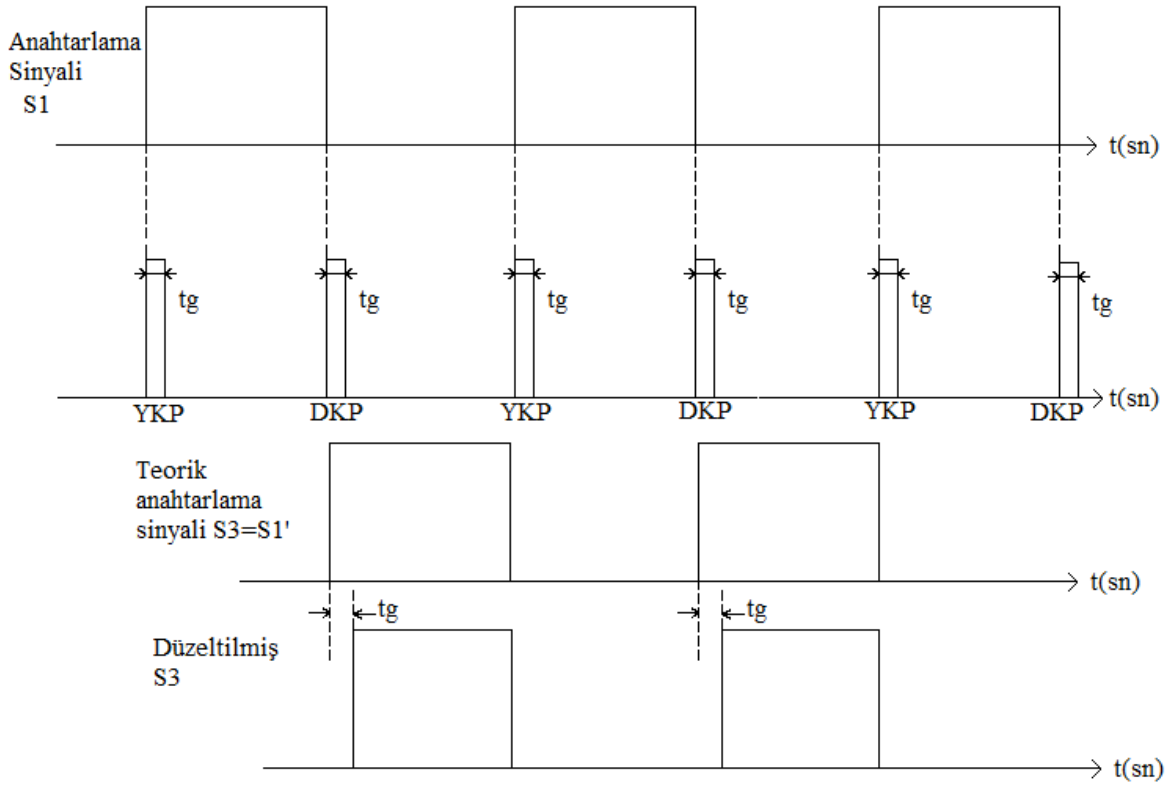
Şekil 4- İkili Kaskat H köprü

3.Bulgular



Şekil 5 H tipi evirici teorik anahtarlama sinyalleri

Teorik olarak anahtarlama kontrol sinyalleri mikroişlemci tarafından bu şekilde üretilir. Ama gerçekte gecikmelerden dolayı S1 ve S2 aynı anda iletimde olabilir. Bu kısa devreye neden olur. Çünkü gerçekte sinyaller, bu kırmızı bölgeyi biraz büyütecek olursak görüleceği gibi yavaşça yükselir ve düşer. Bu durumda anahtarlama elemanları daha geç kapanır ve/veya açılır.

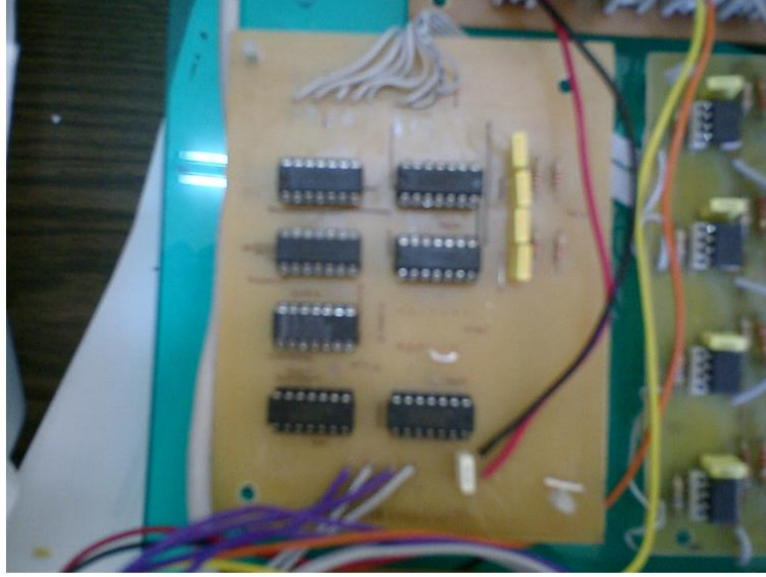


Şekil 8 Düzeltilmiş Anahtarlama Sinyali Üretilmesi

Teorik olarak S_1 anahtarlama sinyali S_3 anahtarlama sinyalinin tersidir. Fakat pratikte anahtarlama sinyalleri düzeltilmiş S_3 de olduğu gibi t_g kadar geciktirilirse S_1 ve S_3 anahtarlarının aynı anda iletimde olma ihtimali de ortadan kaldırılmış olur. Böylece DC kaynağın anahtarlama gecikmesi ya da anahtarlama elemanı gecikmesi nedeniyle kısa devre olması söz konusu olmaz.

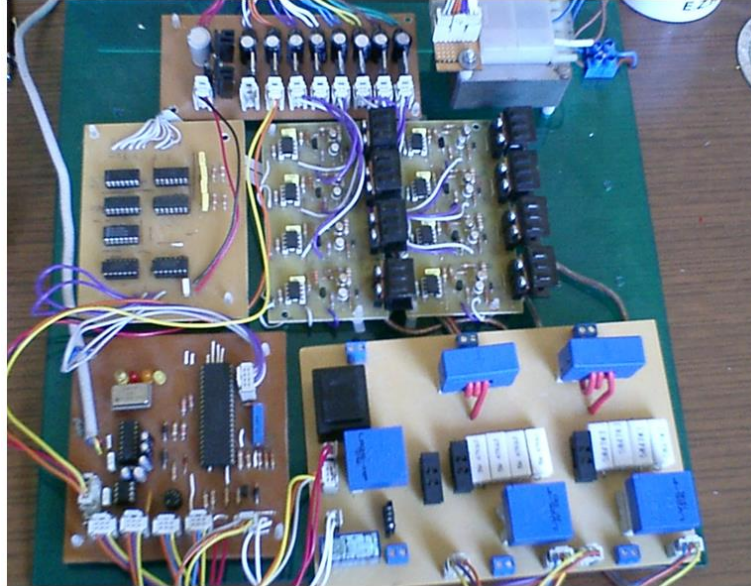
4.Sonuç ve Tartışma

Anahtarlama sinyalleri kontrol sinyalleri, kapı gecikmelerinden ve anahtarlama elemanı gecikmelerinden dolayı kısa bir süre de olsa anahtarlama elemanlarının üzerinden kaynak voltajının kısa devre olmasına neden olur. Bunu önlemek için anahtarlama kontrol sinyallerine gerekli gecikmeyi tolere edecek şekilde ayarlamak gerekir. Böylece anahtarlama gecikmelerinden kaynaklı ısınma ve kısa devre durumları ortadan kalkar. Sonuç olarak evirici için daha yüksek verimli bir çalışma elde edilir.



Şekil 9 Anahtarlama Gecikme Devresi Uygulaması

Burada kullanılan sayısal entegreler “HCT serisi” hızlı entegreler kullanılmaktadır, böylece gerekli yükselme anı ve düşme anı vuruları üretilerek, seri anahtarlama için karşı anahtarlama kontrol sinyalleri bu vurular yardımı ile bir süre geciktirilerek, anahtarlama elemanı gecikmelerinden kaynaklanan kısa devre sorunları giderilir. Aynı entegrenin yavaş çalışan (LS) serisi ile sonuç alınamamıştır.



Şekil 10 H tipi kaskat çok seviyeli evirici kontrol devresi uygulaması (Selek M.B., 2005)

Şekil 10’da fotovolaik sistemler için kullanılan içinde gecikme devresi bulunan, şebeke bağlantılı, çok seviyeli, h tipi evirici kontrol devresi uygulaması görülmektedir.

Kaynakça

- Calais, M., Agelidis, V.G., Dymond, M.S., 2001, A Cascaded inverter for transformerless single phase Grid-connected Photovoltaic Systems, *Renewable Energy*, 22: 255-262pp.
- Elmas Ç., Bingöl O., 2008. Üç-Seviyeli Bir Eviricinin Tasarım ve Uygulaması, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 12-1, Sayfa 77-84
- Eltawil M. A., Zhao Z., 2010. Grid-connected photovoltaic power systems: Technical and potential problems—A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 112-129pp.
- Muhammad, H.R., 1993. *Power Electronics, Circuits, Devices and Applications*, Second Edition, Prentice-Hall International, USA.
- Manjrekar M.D., Lipo T.A., 1998. A hibrid Multilevel Inverter Topology for Drive Application, IEEE.
- Rodriguez J, Lai S, Peng FZ. 2002. Multilevel inverters: a survey of topologies, control and applications. *IEEE Trans Power Electron.* 49: 724–38pp.
- Selek, M. B., 2005. Fotovoltaik Sistemler İçin Şebekeye Bağlı Yeni Bir Multilevel İnvertör Tasarlanması, Şebekeye Bağlanması ve İzmir Koşullarında Denenmesi. Ege Üniversitesi Güneş Enerjisi Enstitüsü, Doktora tezi.

ÖZEL ÖĞRENME GÜÇLÜĞÜ OLAN ÇOCUKLAR İÇİN DÜŞÜK MALİYETLİ PSİKOMOTOR BECERİ EGZERSİZ SİSTEMİNİN GELİŞTİRİLMESİ

Dr. Öğr. Üyesi Uğur FİDAN¹, Müh. Büşra ER²

¹Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Biyomedikal Müh., ufidan@aku.edu.tr

²Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Biyomedikal Müh., bsrer95@gmail.com

Özet

Özel öğrenme güçlüğü odaklanma, anlama, psikomotor beceri, zaman ve konum algısının akranlarına oranla düşük olması durumudur. Özel öğrenime ihtiyaç duyan çocuklarda bozuk yazma, okurken kelimelerin yerlerini değiştirme, rakamları ters yazma, sağı solu ayırt etmede zorlanma gibi belirtiler bulunmaktadır. Bu gibi problemleri aşabilmek ve bireyin sosyal hayatında karşılaştığı zorlukları minimum seviyeye indirmek için özel eğitim desteğine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmada özel eğitim merkezlerinde beyin-kas koordinasyon gelişimi için kullanabilecek düşük maliyetli psikomotor beceri egzersiz sisteminin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Gerçekleştirilen sistem 3 farklı renk uyarısına sahip 8 istasyondan oluşmaktadır. Bireylerin el, ayak ve göz koordinasyonu istasyonlardaki farklı görsel uyarılara verilen tepki süresi ile ölçülmektedir. Oyun tabanlı egzersiz programı boyunca bireyin her bir istasyondaki uyarı algılama süreleri veri tabanına kaydedilip gelişim süreci raporlanabilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Özel Öğrenme, Psikomotor, Beceri Gelişimi, Egzersiz, Tasarım

348

DEVELOPMENT OF LOW COST PSYCHOMOTOR SKILL EXERCISE SYSTEM FOR CHILDREN WITH SPECIAL LEARNING DIFFICULTIES

Abstract

Specific learning disability is the low level of focus, understanding, psychomotor skill, time and position perception compared to peers. Children in need of special learning have symptoms such as impaired writing, relocation of words while reading, difficulties in distinguishing numbers from left to right. Special education support is needed to overcome such problems and to minimize the difficulties faced by the individual in his / her social life. In this study, it was aimed to develop a low-cost psychomotor skill exercise system that can be used for brain-muscle coordination development in special education centers. The system consists of 8 stations with 3 different color stimuli. Hand, foot and eye coordination of individuals is measured by the response time given to different visual stimuli in the stations. Throughout the game-based exercise program, the individual's sensing times at each station can be recorded in the database and the development process can be reported.

Keywords: Special Learning, Psychomotor, Skill Development, Exercise, Design

1.Giriş

Verilen eğitim düzeyine göre kişinin öğrenme seviyesinin istenilen düzeyde olmaması özel öğrenme güçlüğü olarak adlandırılmaktadır. Bir bireyin özel öğrenme güçlüğü olduğunu söyleyebilmek için zekâ seviyesinin normalin altında mı yoksa üstünde mi olduğu belirlenmelidir. Zekâ seviyesinin normalin

altında olması zekâ geriliği olarak adlandırılmaktadır. Zekâ geriliği olan bireylerde doğum öncesi, doğum esnasında veya sonrasında oluşmuş fizyolojik bir problem veya ağır psikolojik travmalar bulunmaktadır. Bu durumdaki bireylerin eğitiminde kişiselleştirilmiş eğitim tekniklerinden yararlanılmaktadır. Zekâ seviyesi normalin üstünde olan bireyler normal eğitim yöntemleri ile eğitime çalışıldığında akranlarına göre yeteri seviyede eğitilememektedir. Özel yeteneklere sahip olan bu bireylerin eğitimi için özel teknik ve yöntemlerin kullanılması gerekmektedir. Literatürde özel öğrenme güçlüğü ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde;

2011 yılında araştırmacılar hafif düzeyde zihinsel öğrenme güçlüğü olan 11 yaşındaki bir kız öğrencinin okuma becerileriyle ilgili yetersizliklerinin tespiti ve giderilmesine yönelik çalışmalar yapmışlardır. Öğrencinin uygulama öncesi okuma beceri düzeyini belirlemek için kişisel değerlendirme formları ve Yanlış Analizi Envanteri kullanılmıştır. Öğrencinin okuma becerisini geliştirmek amacıyla 2006–2007 öğretim yılının bahar dönemi boyunca çoklu duyuya dayalı öğretim teknikleri kullanarak çeşitli çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalar sonucunda öğrencinin anlama düzeyi “Endişe Düzeyinden” “Serbest Düzeye” yükselmiştir (Kurtde Fidan et al. 2011). 2012 yılında araştırmacı özel öğrenme güçlüğü riski taşıyan 5 ve 6 yaşındaki çocuklara erken müdahale eğitim program uygulanmasının etkisini incelemiştir. Özel öğrenme güçlüğü riski taşıyan 40 çocuk (20 deney, 20 kontrol) araştırmaya alınmıştır. Araştırmada Kephart'ın Algısal-motor modeli, Getman'ın gelişimci görüşe dayalı eğitim programı, Frostig Görsel Algı Eğitimi ve MEB okul öncesi eğitim programı kullanılmıştır. Program 5 ay süreyle uygulanmıştır. Erken müdahale eğitim programına alınan deney grubunun ön test ve son test puanları arasında son test lehine önemli bir farkın olduğunu görülmüştür (Doğan et al. 2012). 2019 yılında araştırmacılar görsel ve işitsel uyaranların dikkat ve meditasyonuna sağladığı katkıyı incelemiştir. Çalışmada 10 farklı gönüllüden Neurosky cihazı ile odaklanma ve meditasyon verileri alınmıştır. Görsel uyaranların odaklanmayı %14,72 meditasyonu ise %6,5 artırdığını belirtilmektedir (Fidan et al. 2019). Özel öğrenim güçlüğü bulunan çocuklara uygulan eğitim yöntemleri incelendiğinde karton platformdaki topu platformda bulunan boşluktan geçirme, UNO kartlarındaki kelimeleri hafızalarında tutma, verilen şekilleri akılda tutup çizdirme gibi mekanik ve nicel yöntemler kullanılmaktadır (İlker et al. 2017; Selçuk et al. 2018).

Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde hâlihazırda uygulanan eğitim metotlarının başarısını test etmeye yönelik çalışmalar yapıldığı görülmektedir. Bu çalışmada özel öğrenme güçlüğü bulunan bireylerdeki dikkat ve algı eksikliğini arttırmak, psikomotor becerisini geliştirilmek için düşük maliyetli eğitim aracının geliştirilmesi hedeflenmektedir. Çalışmada renksiz, sarı, kırmızı ve yeşil renkli görsel uyaranlar ile sesli uyaranlar kullanılacaktır. Eğitmen görsel ve sesli uyaranların nasıl olacağını hazırlayacağı eğitim protokolü ile belirleyebilecektir. Sisteme entegre veri tabanı ise uygulanan protokollerin tamamlama sürelerini ve öğrencinin gelişimini raporlayacaktır.

2. Metaryel Ve Metod

Özel öğrenme güçlüğü, bir çocuğun zekası normal ya da normalin üstünde olmasına rağmen zihinsel becerilerinde yaşlarına ve zekasına oranla düşük başarı göstermesidir. Özel öğrenme güçlüğü çeşitleri ve bu güçlük karşısında yaşanan problem alanları Tablo 1’de verilmiştir (Balcı, 2017; Rello et al, 2019).

Tablo1. Öğrenme Güçlüğü Çeşitleri ve Problem Alanları

Türü	Öğrenme Güçlüğü	Problem Alanları
Disleksi	Okuma	Okuma, heceleme, konuşma
Disfazi / Afazi	Konuşma	Fakir konuşma dili, okuduğunu anlama sorunları
Diskalkuli	Matematik öğrenme	Matematik problemlerini yaparken zorlanma, zaman ve para kavramını anlamakta zorlanma
Disgrafi	Yazma	El yazısı ile yazma
Dispraksi	İnce motor beceriler	El-göz koordinasyonu, denge, ve el becerisi
İşitsel İşleme Bozukluğu	Sesler arasındaki farkları ayırt etme	Okuma, anlama
Görsel İşleme Bozukluğu	Görsel verileri anlamlandırma	Okuma, matematik, Haritalar, grafikler, simgeler, resimler ile ilgili anlama

2.1 Özel Öğrenme Güçlüğü Öğretim Yöntem ve Teknikleri

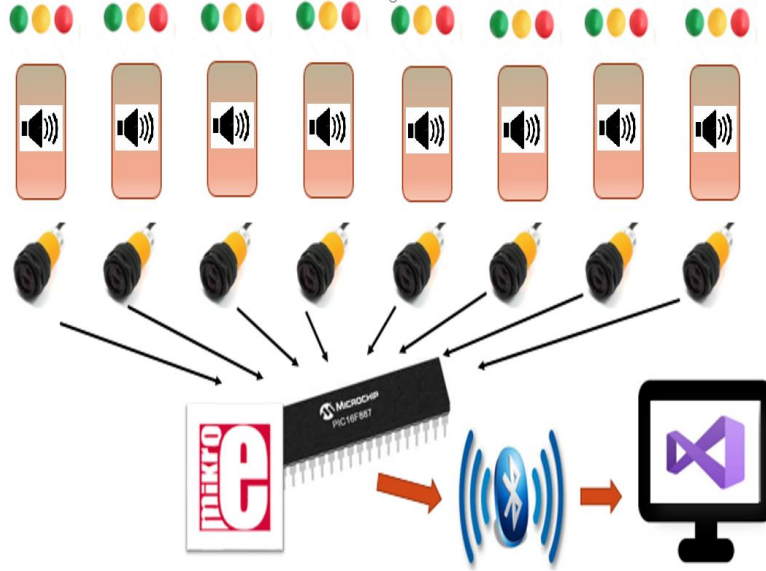
Genel öğretim teknikleri olarak anlatım, soru – cevap, tartışma, problem çözme, gezi – gözlem, deney, örnek olay incelemesi, drama, beyin fırtınası, gösteri, rol oynatma ve benzetim kullanılmaktadır. Öğrenme güçlüğü olan çocukların eğitiminde öğrenme sürecine duyu organların (görme, işitme, dokunma, tatma, koklama) katıldığı çoklu duyuya dayalı öğretim yöntemi tercih edilmektedir. Görme ve işitme duyu ikilisine diğer duyuların katılması öğrenme etkinliğini artırmaktadır (Elder et al. 2019). Şekil 1’de eğitim sürecine dokunma ve görme duyularının katıldığı egzersiz sistemi görülmektedir (Fitlight). Bu sistemler spor merkezlerinde veya fizik tedavi ve rehabilitasyon sürecinde kullanılmaktadır. Dünyadaki gelişmiş özel eğitim merkezleri bu tarz sistemleri eğitim materyali olarak çoklu duyuya dayalı öğrenme yöntemi içerisinde kullanmaktadır.



Şekil 1. Fitlight Egzersiz Sistemi

2.2. Psikomotor Beceri Gelişim Egzersiz Sistemi

Şekil 2’de görme, duyma ve dokunma duyularını bünyesinde barındıran psikomotor egzersiz sisteminin blok diyagramı görülmektedir. Sistem donanım ve yazılım olmak üzere iki temel bölümden oluşmaktadır. Donanım bölümü sesli ve üç farklı renk uyarısına sahip sekiz istasyondan oluşmaktadır. Bireylerin el, ayak ve göz koordinasyonu istasyonlardaki farklı ses ve ışık uyarılarına verilen tepki süresi ile ölçülmektedir.



Şekil 2. Geliştirilen Sistem Blok Diyagramı

Öğrencinin uyarana verdiği tepki cisimden yansımali optik algılayıcı MZ-80 sensörü ile belirlenmektedir. Sensörün algılama mesafesi 5 cm olarak ayarlanmıştır. Uyarının verilmesi ile zamanlayıcı başlatılmış ve sensöre temas edilmesi ile zamanlayıcı durdurularak tepki süresi ölçülmüştür. Ölçülen süre Bluetooth 2.0 üzerinden 19.2 kBs veri aktarım hızında Visual Studio ortamında hazırlanan form uygulamasına aktarılmıştır. Gelen veriler Access veri tabanına kaydedilerek

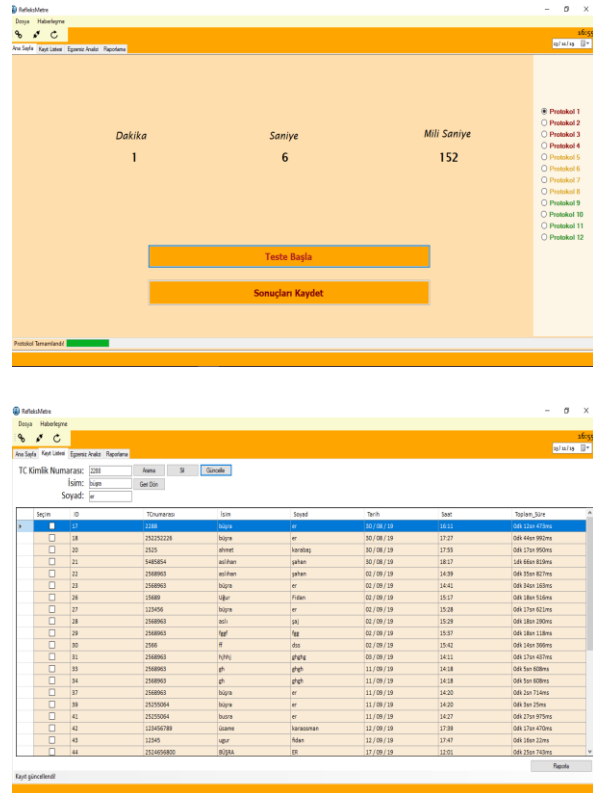
öğrencinin egzersiz programına verdiği tepkiler kaydedilmiştir. Kayıtlı veriler öğrencinin gelişim sürecini takip etmek için kullanılmıştır.

3. Bulgular Ve Tartışma

Psikomotor beceri gelişim egzersiz sisteminde, istasyonlara farklı renk ışıklar verilip bu ışıklardan takip rengi olarak belirlenen rengin en kısa sürede tespit edilmesi amaçlanmaktadır. Takip rengi ve istasyondaki renk aynı olduğunda, istasyonlardaki ışık uyarımları değişmektedir. Değişimden sonra tekrar takip rengi ile aynı olan istasyon takip edilmelidir. Her bir egzersizde 24 farklı ışık/ses uyarımı kombinasyonu gönderilmektedir. Şekil 3.a'da gerçekleştirilen sistem gösterilmektedir.



a) Sistemin Genel Görüntüsü



b) Arayüz Yazılımı

Şekil 3. Psikomotor Beceri gelişim Egzersiz Sistemi

Takip renkleri ve ışık uyarımları kombinasyonları sistem arayüzü tarafından (Şekil 3b) yönetilmektedir. Eğitim gören bireyin algılama becerileri ile orantılı olarak uyarımların egzersizlerin zorluk seviyesi ayarlanabilmektedir. Işık uyarımlarıyla farklı kombinasyonlarda egzersiz yapılmak istenirse, arayüzde belirtilmiş formatta oluşturulan protokoller Excel dosyasına kaydedilerek yeni egzersiz programları oluşturulmaktadır. Sonuç olarak egzersiz yapan bireyin; her istasyondaki tepki süreleri tespit edilip, 24 kombinasyonlu uyarım sıralaması arasındaki veriler grafiksel olarak ve rapor formatında gösterebilmektedir (Şekil 4.a/Şekil 4.b). Aynı zamanda devam eden bir egzersiz programı süresinin sonunda program başlangıcı ve program sonundaki gelişim düzeyi grafiksel olarak görülebilmektedir. Geliştirilen sistem özel öğrenme güçlüğü bulunan bireylerdeki algı dikkat ve psikomotor becerilerin geliştirilmesini amaçlamaktadır. Sistem etik kurulu izin aşamasında olduğundan, egzersiz sistemi 23 yaşında sağlıklı gönüllü bir denek tarafından teste tabii tutulmuştur. 10 gün boyunca sistemde mevcut

protokollerin her gün zorluk seviyesi artırılarak gönüllü deneye egzersiz yaptırılmıştır. Şekil 4.b’de 10 gün sonunda en başta 22386 ms süren egzersiz süresinin, 10 gün sonunda 15623 ms ile %30 gelişim alındığı görülmektedir. Literatürdeki ışık uyaran etkileri ve halihazırda özel öğrenim gören çocuklarda kullanıldığı göz önünde bulundurulduğunda, özel öğrenme güçlüğü olan bireylerde sistemin kullanılmasının olumlu yanıtlar vereceği düşünülmektedir. Sistem özel öğrenme güçlüğü olan bireylerde uygulanması ardından aynı zamanda hafıza egzersizleri gibi eğitimde kullanılan yöntemler eklenebilir.



Şekil 7. Program Veri Analiz Grafikleri

4. Sonuç

Bu çalışmada özel öğrenme güçlüğü çeken öğrencilerin eğitiminde kullanılan çoklu duyulu öğrenme tekniği için psikomotor becerileri geliştiren bir eğitim materyali gerçekleştirilmiştir. Literatürdeki çalışmalar ışıklı ve sesli uyaranların öğrenme güçlüğü çeken çocukların gelişimi için olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Buna rağmen yapılan egzersiz, test ve çalışmalar incelendiğinde geleneksel yöntemlerin tercih edildiği görülmektedir. Teknolojik ürünlerin kullanıldığı eğitim ve egzersiz kurumlarının sayısı oldukça sınırlıdır. Bunun altında yatan temel problem bu tarz cihazların maliyetlerinin aşırı yüksek ve ithal ürünler olmasıdır. Geliştirilen düşük maliyetli bu sistem ile görsel ve işitsel duyuyla birlikte dokunma duyusunda öğrenme sürecine dâhil edilmiştir. Ancak gerçekleştirilen sistemin geçerliliği ve güvenilirliğini belirlemek için kontrol ve denek gruplarının oluşturulmasına ve eğitim sürecine olan katkısının araştırılmasına gereksinim vardır. Çalışmaya gerekli etik kurul izinleri alındıktan özel öğrenme güçlüğü çeken çocuklarda test edilecektir.

Kaynakça

- Balcı, E. (2017) Disleksi Hakkında Gerçekler: Disleksi Nedir Ve Ne Değildir?. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(1), 1-17.
- Doğan, H. (2012). Özel öğrenme güçlüğü riski taşıyan 5-6 yaş çocukları için uygulanan erken müdahale eğitim programının etkisinin incelenmesi.
- Elder, J. E., & Gole, G. A. (2019). Accurately Assessing Visual Deficits in Children With Developmental Dyslexia. *JAMA ophthalmology*.

Fidan, N. K., & Akyol, H. (2011). Hafif düzeyde zihinsel öğrenme güçlüğü olan bir öğrencinin okuma ve anlama becerilerini geliştirmeye yönelik nitel bir çalışma. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 4(2), 16-29.

Fidan, U., & Özkan, N. (2019). Odaklanma-meditasyon sürecinin aktif EMDR yazılımı ile kontrol edilmesi. *Journal of the Faculty of Engineering & Architecture of Gazi University*, 34(1).

Fitlight, FITLIGHT Sports Corp. <https://www.fitlighttraining.com/local-class-promotes-fast-brain-training-for-kids/>

İlker, Ö., & Melekoğlu, M. A. (2017). İlköğretim döneminde özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin yazma becerilerine ilişkin çalışmaların incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 18(03), 443-469.

Özkardeş, O. G. (2013). Türkiye’de Özel Öğrenme Güçlüğüne İlişkin Yapılan Araştırmaların Betimsel Analizi. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 30(2), 123-153.

Rello, L., Baeza-Yates, R., Ali, A., Bigham, J. P., & Serra, M. (2019). Predicting risk of dyslexia with an online gamified test.

Selçuk, R , Tarakçı, D , Taşkiran, H , Algun, Z . (2018). Özel öğrenme güçlüğü olan çocuklarda çift görev odaklı denge egzersizlerinin denge ve öğrenme üzerine etkisi. *Journal of Exercise Therapy and Rehabilitation* , 5 (2) , 65-73 .

TÜRKİYE’DE GEÇİCİ KORUMA ALTINDAKİ SURIYELİLERİN DURUMU

Doç. Dr. Seda TOPGÜL

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, İİBF

Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri Bölümü

Tokat, Türkiye

seda.topgul@gop.edu.tr

Özet

Göç, insanlık tarihinin en başından beri varlığını sürdüren sosyal, kültürel ve ekonomik boyutlara sahip karmaşık bir olgudur. Bireysel olmasının yanı sıra, toplumsal anlamda pekçok değişikliği beraberinde getirmektedir. Suriye’de başlayan 2011 sonrası iç karışıklıklar neticesinde karşılaşılan göç sorunu, başta bölge ülkeleri olmak üzere bütün dünyanın dikkatini çeken bir sorun haline dönüşmüştür. Suriye’den komşu ülkelere ve Avrupa’ya gerçekleşen kitle göçü, İkinci Dünya Savaşı’ndan bu yana yaşanan en büyük göç hareketidir. Türkiye jeopolitik konumu, tarihi ve kültürel bağlarından dolayı 2011’de Suriye’de başlayan göç krizinden uzun soluklu olarak etkilenmiştir. Bunun nedeni yaklaşık üç buçuk milyonu aşan Suriyeli nüfusun yeni bir grup olarak topluma dahil olmasından kaynaklanmaktadır. Geçici koruma altına alınan Suriyelilerin yüzde 98’i geçici barınma merkezleri dışında yaşamaktadır. Çalışmada Türkiye’ye sığınan ve kitle halinde olan göç hareketinden dolayı geçici koruma altına alınan Suriyelilerin, 2019 yılı Eylül ayı itibarı ile Türkiye’deki durumlarının değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Geline nokta göç sürecinin nasıl yönetildiğine ilişkin değerlendirmelerde bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Göç, Suriyeli, Geçici Koruma, Mülteci, Uluslararası Göç

THE STATUS OF SYRIAN REFUGEES UNDER TEMPORARY PROTECTED STATUS IN TURKEY

Abstract

Since the dawn of human civilization, the phenomenon that is migration has always been complex, with various social, cultural, and economic dimensions. In addition to being an individual journey, it brings with it many social changes as well. The migration problem that has plagued Syria since the outbreak of the civil war in 2011 has drawn worldwide and, in particular, regional attention. The mass migration of Syrians into neighbouring countries as well as into Europe has emerged as the largest mass exodus of its kind since World War II. Granted its position geopolitically alongside mutual history and cultural connection, Turkey has been profoundly affected this wave ever since the Syrian war broke out in 2011, rooted in the fact that it now hosts approximately 3.5 million refugees and asylum seekers. 98 per cent of these people do not live in temporary shelters. In this study, we will take a closer look at the status of Turkey's Syrian refugees living under temporary protected status as of September of 2019. We also will investigate how the migration process is managed as well.

Keywords: Migration, Syrian, Temporary Protection, Refugee, International Migration

Giriş

Tunus ve Mısır'dan başlayan arap ülkelerindeki halk isyanları ve protestolar 15 Mart 2011'de Suriye'ye sıçramıştır. Yaşanan çatışmalar ve kaos ortamı nedeni ile 2011 Mart ayından günümüze kadar geçen sürede sayıları her geçen gün artan Suriye vatandaşı ülkemize göç etmiştir. Türkiye'ye uluslararası koruma amacı ile gelen Suriyelilere “geçici koruma” imkanı verilmiştir. Geçici koruma, kitlesel göç akınlarında acil çözümler üretmek amacı ile geliştirilen bir koruma şeklidir. Devletin kitleler halinde ilke sınırlarına yığılan kişilere, görev ve sorumluluklar çerçevesinde geri göndermeme çerçevesinde uyguladığı açık kapı politikasıdır. Geçici koruma kitlesel göç hareketinde sığınmacılara statü belirleme ile zaman kaybı yaşatmadan bulunan bir çözüm yoludur. Bu çalışmada da geçici koruma altındaki Suriyelilerin nüfus anlamında durumunu ortaya koyabilmek amaçlanmaktadır (Kanak ve Özen, 2018: 456).

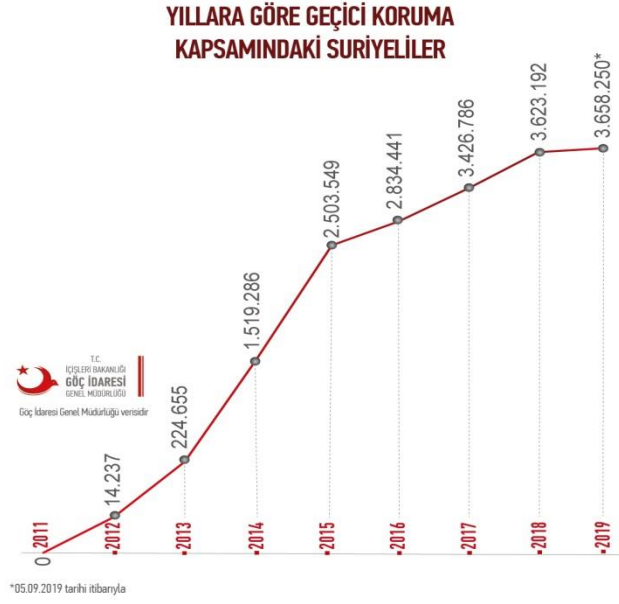
Geçici Koruma Altındaki Suriyelilerin Türkiye'deki Durumu

Geçici koruma, *“bireysel uluslararası koruma başvuru mekanizmasının etkin bir şekilde uygulanmasının mümkün olamayacağı ölçüde kitlesel göç hareketinin olduğu durumlarda, Bakanlar Kurulu kararı ile yürütülen acil ve geçici bir koruma tedbiridir”* şeklinde tanımlanmaktadır. Uluslararası hukuk standartlarında üç temel kriteri bulunmaktadır.

- Din, mezhep ve etnik köken ayrımı gözetmeksizin açık kapı politikası
- Geri göndermeme ilkesi
- Temel ihtiyaçların karşılanmasıdır.

11 Nisan 2014 tarihi itibarıyla tüm hükümleriyle birlikte yürürlüğe giren 6458 sayılı Kanunun (Yabancılar ve Uluslararası Koruma Kanunu) 91 inci maddesi, geçici korumayı düzenlemektedir. Buna göre, *“ülkesinden ayrılmaya zorlanmış, ayrıldığı ülkeye geri dönemeyen, acil ve geçici koruma bulmak amacıyla kitlesel olarak sınırlarımıza gelen veya sınırlarımızı geçen yabancılara sağlanabilecek geçici korumayla ilgili tüm iş ve işlemlere ilişkin usul ve esasların Bakanlar Kurulu tarafından çıkarılacak ayrı bir yönetmelikle düzenlenmesi hükme bağlanmıştır.”* Bu çerçevede Geçici Koruma Yönetmeliği 22 Ekim 2014 tarihli ve 29153 sayılı Resmi Gazete' de yayımlanarak yürürlüğe girmiştir. Yönetmelik, geçici korumanın kapsamı, değerlendirilecek kişilerin hak ve yükümlülükleri, ülkede kalışlarına ilişkin kriterler, kişilerin haklarına getirilebilecek kısıtlamalar gibi konuları düzenlemektedir. Yönetmelik kapsamında sağlık hizmetleri başta olmak üzere, eğitim, işgücü piyasasına erişim, sosyal yardım ve hizmetler ve tercümanlık hizmetleri sağlanmaktadır (Göç İdaresi Genel Müdürlüğü, 2017: 75-76).

Tablo 1. Yıllara Göre Geçici Koruma Kapsamındaki Suriyeliler



Kaynak: T.C. İçişleri Bakanlığı Göç İdaresi Genel Müdürlüğü, 2019.

2017 yılından itibaren geçici koruma altına alınan Suriyeli sayısının diğer yıllara oranla çok büyük bir artış göstermediği görülmektedir. 2013 yılında 210.418 kişi, 2014 yılında 1.294.631 kişi, 2015 yılında 984.263 kişi, 2016 yılında 330.892 kişi, 2017 yılında 592.345 kişi, 2018 yılında 196.406 kişi artmıştır. 2011 yılından sonra hızla artan sayı 2019 yılında sadece 35.058 kişi artmıştır.

Tablo 2. Geçici Barınma Merkezleri İçinde ve Dışında Kalan Suriyeliler



Kaynak: T.C. İçişleri Bakanlığı Göç İdaresi Genel Müdürlüğü, 2019.

Göç İdaresi Genel Müdürlüğü'nün 2019 yılı için Türkiye'de yaşayan Suriyelilere yönelik çalışmasında 3.658,250 Suriyeli'den sadece 63.434 kişinin geçici barınma merkezlerinde kaldığını belirtmektedir. Diğer 3.594,816 kişi ise geçici barınma merkezlerinin dışında kalmaktadır.

Tablo 3. Geçici Koruma Kapsamında Bulunan Suriyelilerin İlk 10 İle Göre Dağılımı



Kaynak: T.C. İçişleri Bakanlığı Göç İdaresi Genel Müdürlüğü, 2019.

Geçici koruma kapsamında bulunan Suriyelilerin yoğun bulunduğu iller ise, İstanbul, Gaziantep, Hatay, Şanlıurfa, Adana, Mersin, Bursa, İzmir, Kilis ve Konya'dır. Buna göre, İstanbul nüfusunun yüzde 3,64'ü, Gaziantep nüfusunun yüzde 22,11'i, Hatay nüfusunun yüzde 27,20'si, Şanlıurfa nüfusunun yüzde 21,03'ü, Adana nüfusunun yüzde 10,73'ü, Mersin nüfusunun yüzde 11,18'i, Bursa nüfusunun yüzde 5,87'si, İzmir nüfusunun yüzde 3,38'i, Kilis nüfusunun yüzde 81,32'si ve Konya nüfusunun yüzde 4,93'ü geçici koruma altındaki Suriyelilerden oluşmaktadır.

Tablo 4. Geçici Koruma Kapsamındaki Suriyelilerin İllere Göre Dağılımı

GEÇİCİ KORUMA KAPSAMINDAKİ SURİYELİLERİN İLLERE GÖRE DAĞILIMI									
İL SIRA	ÜLKEMİZDE GEÇİCİ KORUMA KAPSAMINDA BULUNAN SURİYELİLERİN DAĞILIMI (05.09.2019 ALFABETİK)								
	İLLER	KAYIT EDİLEN	NÜFUS	İL NÜFUSU İLE KARŞILAŞTIRMA YÜZDESİ	İL SIRA	İLLER	KAYIT EDİLEN	NÜFUS	İL NÜFUSU İLE KARŞILAŞTIRMA YÜZDESİ
	TOPLAM	3.658.250	82.003.882	4,46%		TOPLAM	3.658.250	82.003.882	4,46%
1	ADANA	238.234	2.220.125	10,73%	42	KAHRAMANMARAŞ	92.738	1.144.851	8,10%
2	ADİYAMAN	26.025	624.513	4,17%	43	KARABÜK	856	248.014	0,35%
3	AFYON	7.684	725.568	1,06%	44	KARAMAN	775	251.913	0,31%
4	AĞRI	1.076	539.657	0,20%	45	KARS	180	288.878	0,06%
5	AKSARAY	3.059	412.172	0,74%	46	KASTAMONU	2.290	383.373	0,60%
6	AMASYA	749	337.508	0,22%	47	KAYSERİ	79.810	1.389.680	5,74%
7	ANKARA	93.731	5.503.985	1,70%	48	KIRIKKALE	1.610	286.602	0,56%
8	ANTALYA	1.807	2.426.356	0,07%	49	KIRKLARELİ	2.703	360.860	0,75%
9	ARDAHAN	119	98.907	0,12%	50	KİRŞEHİR	1.401	241.868	0,58%
10	ARTVIN	35	174.010	0,02%	51	KİLİS	115.911	142.541	81,32%
11	AYDIN	7.983	1.097.746	0,73%	52	KOCAELİ	57.504	1.906.391	3,02%
12	BALIKESİR	4.669	1.226.575	0,38%	53	KONYA	108.828	2.205.609	4,93%
13	BARTIN	140	198.999	0,07%	54	KÜTAHYA	832	577.941	0,14%
14	BATMAN	22.414	599.103	3,74%	55	MALATYA	28.507	797.036	3,58%
15	BAYBURT	25	82.274	0,03%	56	MANİSA	14.488	1.429.643	1,01%
16	BİLECİK	583	223.448	0,26%	57	MARDİN	87.576	829.195	10,56%
17	BİNGÖL	1.066	281.205	0,38%	58	MERSİN	202.914	1.814.468	11,18%
18	BİTLİS	1.037	349.396	0,30%	59	MUĞLA	15.232	967.487	1,57%
19	BOLU	2.620	311.810	0,84%	60	MUŞ	1.467	407.992	0,36%
20	BURDUR	8.737	269.926	3,24%	61	NEVŞEHİR	9.910	298.339	3,32%
21	BURSA	175.860	2.994.521	5,87%	62	NİĞDE	4.752	364.707	1,30%
22	ÇANAKKALE	6.028	540.662	1,11%	63	ORDU	691	771.932	0,09%
23	ÇANKIRI	542	216.362	0,25%	64	OSMANİYE	51.195	534.415	9,58%
24	ÇORUM	2.633	536.483	0,49%	65	RİZE	970	348.608	0,28%
25	DENİZLİ	12.596	1.027.782	1,23%	66	SAKARYA	16.434	1.010.700	1,63%
26	DIYARBAKIR	33.248	1.732.396	1,92%	67	SAMSUN	5.992	1.335.716	0,45%
27	DÜZCE	1.874	387.844	0,48%	68	SİİRT	4.053	331.670	1,22%
28	EDİRNE	1.064	411.528	0,26%	69	SİNOP	141	219.733	0,06%
29	ELAZIĞ	13.987	595.638	2,35%	70	SİVAS	4.057	646.608	0,63%
30	ERZİNCAN	101	236.034	0,04%	71	ŞANLIURFA	428.111	2.035.809	21,03%
31	ERZURUM	1.127	767.848	0,15%	72	ŞİRNAK	15.027	524.190	2,87%
32	ESKİŞEHİR	4.940	871.187	0,57%	73	TEKİRDAĞ	14.585	1.029.927	1,42%
33	GAZİANTEP	448.603	2.028.563	22,11%	74	TOKAT	1.019	612.646	0,17%
34	GİRESUN	169	453.912	0,04%	75	TRABZON	3.274	807.903	0,41%
35	GÜMÜŞHANE	107	162.748	0,07%	76	TUNCELİ	54	88.198	0,06%
36	HAKKARİ	5.261	286.470	1,84%	77	UŞAK	2.368	367.514	0,64%
37	HATAY	437.894	1.609.856	27,20%	78	VAN	2.152	1.123.784	0,19%
38	İĞİDIR	86	197.456	0,04%	79	YALOVA	3.882	262.234	1,48%
39	İSPARTA	6.680	441.412	1,51%	80	YOZGAT	4.536	424.981	1,07%
40	İSTANBUL	548.125	15.067.724	3,64%	81	ZONGULDAK	595	599.698	0,10%
41	İZMİR	146.112	4.320.519	3,38%					

Kaynak: T.C. İçişleri Bakanlığı Göç İdaresi Genel Müdürlüğü, 2019.

Türkiye’de geçici koruma kapsamında bulunan Suriyelilerden 1.982,443 kişi erkek, 1.675,807 kişi kadındır. Erkek suriyeli nüfus 306,636 kişi daha fazladır. Türkiye’de bulunan 3.658,250 kişi olan suriyeli nüfusun 70,057 kişisi 65 yaş üstü yaşlı nüfustur. Türkiye’de yaşayan geçici koruma altındaki Suriyelilerin yüzde 1,91’ini 65 yaş üstü yaşlı Suriyeli nüfus oluşturmaktadır. Diğer yandan Birleşmiş Milletler, Dünya Çalışma Örgütü gibi kuruluşların tanımladığı 15-24 yaş aralığını kapsayan genç tanımına göre, geçici koruma altındaki Suriyeli oranı yüzde 22,58’dir. Türkiye’de geçici koruma altında 15-24 yaş arasındaki genç suriyeli nüfus oranı yüzde 22,58’dir.

Tablo 5. Geçici Koruma Kapsamında Bulunan Suriyelilerin Yaş ve Cinsiyet Dağılımı

**GEÇİCİ KORUMA KAPSAMINDA BULUNAN SURIYELİLERİN
YAŞ VE CİNSİYET DAĞILIMI**

YAŞ	ERKEK	KADIN	TOPLAM
TOPLAM	1.982.443	1.675.807	3.658.250
0-4	284.650	265.845	550.495
5-9	255.071	240.162	495.233
10-14	199.920	185.184	385.104
15-18	151.009	123.447	274.456
19-24	321.775	230.068	551.843
25-29	206.160	146.611	352.771
30-34	169.656	124.449	294.105
35-39	119.914	94.713	214.627
40-44	79.110	69.984	149.094
45-49	58.662	55.884	114.546
50-54	47.370	45.419	92.789
55-59	33.006	33.336	66.342
60-64	23.029	23.759	46.788
65-69	15.112	15.761	30.873
70-74	8.492	9.154	17.646
75-79	4.718	5.937	10.655
80-84	2.615	3.272	5.887
85-89	1.415	1.875	3.290
90+	759	947	1.706

*05.09.2019 itibarıyla

Kaynak: T.C. İçişleri Bakanlığı Göç İdaresi Genel Müdürlüğü, 2019.

Barınma merkezleri dışında yaşayan Suriyelilerin aksine, 63,434 Suriyeli ise barınma merkezlerinde yaşamaktadır. Türkiye’de Hatay’da üç, Adana, Kilis, Kahramanmaraş ve Osmaniye’de birer adet barınma merkezi bulunmaktadır.

Tablo 6. Geçici Koruma Kapsamındaki Suriyelilerin Geçici Barınma Merkezlerine Göre Dağılımı

GEÇİCİ KORUMA KAPSAMINDAKİ SURIYELİLERİN GEÇİCİ BARINMA MERKEZLERİNE GÖRE DAĞILIMI (5 İLDE 7 BARINMA MERKEZİ)			
İL	GBM ADI	GBM MEVCUDU	TOPLAM MEVCUT
ADANA (1)	Sarıçam	17.763	17.763
KİLİS (1)	Elbeyli	9.488	9.488
KAHRAMANMARAŞ (1)	Merkez	11.383	11.383
HATAY (3)	Altınözü	2.686	11.221
	Yayladağı	4.334	
	Apaydın	4.201	
OSMANİYE (1)	Cevdetiye	13.579	13.579
Toplam		63.434	
GEÇİCİ BARINMA MERKEZLERİ DIŞINDA BULUNAN SURIYELİ SAYISI		3.594.816	

*05.09.2019 itibarıyla



Kaynak: T.C. İçişleri Bakanlığı Göç İdaresi Genel Müdürlüğü, 2019.

Geçici koruma altındaki Suriyelilerin Göç İdaresi verilerine göre üçüncü ülkelere en fazla yeniden yerleştirilmesi yapılan ülkeler; Kanada (Hem Birleşmiş Milletler Mülteciler Yüksek Komiserliği hem de doğrudan yerleştirme yapılmaktadır), ABD, İngiltere ve Norveç'tir.

Tablo 7. 2014-2019 Yılları Arasında Suriyelilerin Üçüncü Ülkelere Yeniden Yerleştirilmesi

2014-2019 YILLARI ARASINDA SURIYELİLERİN ÜÇÜNCÜ ÜLKELERE YENİDEN YERLEŞTİRİLMESİ		
S.N.	ÜLKE	ÇIKIŞ YAPANLAR
1	KANADA(BMMYK)	4.485
2	ABD	3.922
3	KANADA(DOĞRUDAN)	2.645
4	İNGİLTERE	2.066
5	NORVEÇ	1.926
6	İSVEÇ	168
7	AVUSTRALYA	115
8	AVUSTURYA	58
9	BELÇİKA	46
10	LÜKSEMBURG	46
11	ROMANYA	43
12	BULGARİSTAN	35
13	LİHTENŞTAYN	18
14	YENİ ZELANDA	15
15	İZLANDA	13
16	HOLLANDA	3
17	FRANSA	1
TOPLAM		15.605



Kaynak: T.C. İçişleri Bakanlığı Göç İdaresi Genel Müdürlüğü, 2019.

Geçici koruma kapsamındaki Suriyelilerin yeniden yerleştirme işlemleri Göç İdaresi genel Müdürlüğü'nün koordinasyonluğunda kriterler esas alınarak yapılmaktadır. Buna göre tedavi ihtiyacı olanlar, engelliler, şiddet veya işkence mağdurları, risk altındaki kadınlar ve çocuklar, 65 yaş üstü refakatsiz yaşlılar ve fiziki veya hukuki ya da psikososyal yönden korunmaya muhtaç bireyler öncelikli olmak üzere bu kapsama alınır ve özel ihtiyaç sahibi olarak değerlendirilmektedir. Yapılan değerlendirme sonucunda da ihtiyaç sahibi olanlar yerleştirme programına alınmak üzere aday olarak

gösterilmektedir. Adaylar Birleşmiş Milletler Mülteciler Yüksek Konseyi ile paylaşılmaktadır. Yapılan değerlendirmeler sonucu çıkışına engel bir durum olmayan Suriyelilerin çıkışına izin verilmektedir .

Birebir formülü kapsamında yerleştirme; “18 Mart mutabakatı çerçevesinde Türkiye üzerinden Yunanistan adalarına geçen Suriyeli bir düzensiz göçmenin geri alınması karşılığında bir Suriyeli yabancının Avrupa Birliği ülkelerine yerleştirilmesi olarak” tanımlanmaktadır. Bu kapsamda Avrupa ülkelerinde yerleştirilen Suriyeliler en fazla Almanya’ya yerleştirilmiştir (Göç İdaresi Genel Müdürlüğü, 2017: 83-84).

Tablo 8. Birebir Formülü Kapsamında Ülkemizden Çıkış Yapan Suriyelilere İlişkin İstatistiki Bilgiler

BİREBİR FORMÜLÜ KAPSAMINDA ÜLKEMİZDEN ÇIKIŞ YAPAN SURIYELİLERE İLİŞKİN İSTATİSTİKİ BİLGİLER	
ÜLKE	TOPLAM
GENEL TOPLAM	23.539
ALMANYA	8.389
FRANSA	4.314
HOLLANDA	4.033
FINLANDIYA	1.752
İSVEÇ	1.583
BELÇİKA	1.301
İSPANYA	648
İTALYA	382
HİRVATİSTAN	250
AVUSTURYA	213
PORTEKİZ	210
LÜKSEMBURG	206
LİTVANYA	102
ESTONYA	59
LETONYA	46
SLOVENYA	34
MALTA	17

*05.09.2019 itibarıyla



Kaynak: T.C. İçişleri Bakanlığı Göç İdaresi Genel Müdürlüğü, 2019.

Birebir Formülü kapsamında ülkemizden çıkış yapan Suriyelilerin oranı 2019 Eylül ayı itibari ile yüzde 0,64’tür. Formül kapsamında en fazla Suriyeli alan ülkeler; Almanya, Fransa, Hollanda, Finlandiya ve İsveç’tir.

Sonuç

Geçici koruma uluslararası mekanizmalarının etkin işletilemeyeceği kitlesel göç hareketlerinin olduğu durumlarda Bakanlar Kurulu ile yürütülen geçici koruma tedbirleridir. Geçici koruma; din, mezhep ve etnik köken ayırmaksızın uygulanan açık kapı politikası, geri göndermeme ilkesi ve temel ihtiyaçların karşılanması olarak üç temel kriter üzerinden yürütülmektedir. 22 Ekim 2014 tarihi itibari ile 6458 sayılı Kanunun 91. Maddesi ile geçici koruma düzenlenmiştir. Türkiye’de geçici koruma altında Eylül 2019 itibari ile 3. 658,250 Suriyeli bulunmaktadır. 82 milyon 3 bin 882 nüfusu olan Türkiye’de Geçici koruma altındaki Suriyelilerin oranı toplam nüfusumuzun yüzde 4,46’sına denk gelmektedir. Suriyelilerin nüfusa oranı değerlendirildiğinde oluşturduğu yük açısından dikkate alınması gereken önemli bir veridir. Türkiye Dünyada en fazla mülteciye ev sahipliği yapan bir ülke olarak, dünya tarihinde bu yükü başarı ile göğüslemiş ender ülkelerden biridir (Pirinççi, 2018: 56).

3 milyon 658 bin 250 kişinin sadece yüzde 1,73’ü geçici barınma merkezlerinde kalmaktadır. Geçici koruma altındaki Suriyeliler en fazla, İstanbul, Gaziantep, Hatay, Şanlıurfa, Adana, Mersin, Bursa, İzmir, Kilis ve Konya’da yaşamaktadır. Nüfusa oranlandığında ise, Kilis nüfusunun yüzde 81,32’si, Şanlıurfa nüfusunun yüzde 21,03’ü, Hatay nüfusunun yüzde 27,20’si, Gaziantep nüfusunun ise yüzde 22,11’ini Suriyeliler oluşturmaktadır.

Geçici koruma altındaki Suriyeli nüfusun yüzde 22,58’sini 15-24 yaş aralığı gençler oluştururken, yüzde 1,91’ini 65 yaş üstü yaşlı nüfus oluşturmaktadır. Bu yaş grupları gelecekte çalışan faal nüfusu oluşturacağı için Türkiye’nin ekonomik ve sosyal politikaları yönünden dikkate alınmalı ve uyum süreçlerinde özellikle üzerinde durulacak planlamalarla desteklenmelidir.

Engelliler, şiddet veya işkence mağdurları, risk altındaki kadınlar ve çocuklar, 65 yaş üstü refakatsiz yaşlılar ve fiziki veya hukuki ya da psikososyal yönden korunmaya muhtaç bireyler öncelikli olmak üzere üçüncü ülkelere yeniden yerleştirme yapılan Suriyelilerin en fazla Kanada'ya yerleştirilmektedir. Kanada'ya yerleştirmeler doğrudan yapıldığı gibi Birleşmiş Milletler Mülteciler Yüksek Komiserliği aracılığı ile de yapılmaktadır. Kanada'yı ABD, İngiltere ve Norveç izlemektedir.

Yunanistan adalarına geçen Suriyeli bir düzensiz göçmenin geri alınması ile bir Suriyeli yabancının Avrupa Birliği ülkelerine yerleştirilmesi olarak tanımlanan Birebir Formülü kapsamında 2019 Eylül ayı itibari ile Türkiye'deki Suriyelilerin yüzde 0,64'ü Avrupa Birliği ülkelerine yerleştirilmiştir. Bu formül kapsamında en fazla yerleştirme yapılan ülke Almanya olmuştur.

Suriyeli göçmenler her geçen gün geçici olmaktan ziyade daha fazla kalıcı olmaya yönelmektedir. Suriyelilerin uyum süreçlerinin planlanarak sosyal politikaların oluşturulması gerekmektedir.

Kaynakça

Kanak, Mehmet ve Özen, Mustafa (2018). "Türkiye'de Geçici Koruma Altında Bulunan Suriyeli Ergenlerin Geleceğe Dair Umut Düzeylerinin İncelenmesi", Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi, 7(1), 455-476.

Pirinççi, Ferhat (2018). "Suriye'ye komşu Ülkelerin Suriyeli Mültecilere Yönelik Politikaları", TESAM Akademi Dergisi, 5(2), 39-60.

T.C. İçişleri Bakanlığı Göç İdaresi Genel Müdürlüğü (2019). "Geçici Koruma", <https://www.goc.gov.tr/gecici-koruma5638>, Erişim: 10.09.2019.

T.C. İçişleri Bakanlığı Göç İdaresi Genel Müdürlüğü (2017). 2016 Türkiye Göç Raporu. T.C. İçişleri Bakanlığı Göç İdaresi Genel Müdürlüğü Yayınları. Ankara.

GÖÇ VE UYUM POLİTİKALARI: GEÇİCİ KORUMA ALTINDAKİ SURIYELİLERİN SOSYAL VE KÜLTÜREL ENTEGRASYONU

Doç. Dr. Seda TOPGÜL

Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, İİBF

Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri Bölümü

Tokat, Türkiye

seda.topgul@gop.edu.tr

Özet

Göçmenlerin kabulü anlamında yerel halkın göçmenlere yönelik tutumları, göçmenler ve gruplararası ilişkileri şekillendiren önemli bir faktördür. Yerel halkın göçmen algısı, tutumların oluşumuna katkıda bulunmaktadır. Suriyelilere yönelik tutumların belirlenmesinde uyum çalışmalarının, kamu politikalarının oluşturulmasında önemli bir yeri bulunmaktadır. Farklı bir sosyal çevreye uyum sağlamak, beceri, eğitim ve istekliliğin tamamı olarak özetlenebilecek bir psikolojik kaynak olarak kabul görmektedir. Sosyal uyum sağlanmasında Suriyeliler için istihdam, eğitim, sağlık, sosyal hizmet ve sosyal yardımlar alanlarında mevcut uygulamaların gözden geçirilerek iyileştirilmesi gerekmektedir. Bu sayede Suriyelilerin sosyal ve kültürel uyumlarının sağlanması, norm dışı bir uyum göstergesi olan suç gibi olumsuz uyum göstergelerinin de ortaya çıkışını engelleyecektir. Bu çalışmada, Suriyelilerin uyumu çerçevesinde eğitim, sağlık ve işgücü piyasasına erişim durumlarının değerlendirilmesi amaçlanmakta, böylece sosyal ve kültürel uyum konusunda değerlendirmelerde bulunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Suriyeli Sığınmacı, Göç, Sosyal Uyum, Entegrasyon, Göç Politikaları

MIGRATION AND COHESION POLICIES

THE SOCIAL & CULTURAL INTEGRATION OF SYRIANS REFUGEES UNDER TEMPORARY PROTECTION

Abstract

The kinds of attitudes that the Turks harbour towards these refugees in terms of whether they choose to accept them or not also plays an important role in how the relationship between the two groups plays out. How the Turks themselves view refugees moreover shapes these attitudes. Cohesion projects, too, play an important role in the formation of public policies, which in turn also plays a role in shaping how the Turks perceive the Syrians. Whether or not the Syrians adapt to different social environment depends largely upon their skill sets, level of education, and willingness---all three of which we might view as being a psychological frame of mind. In order to achieve social cohesion, tremendous improvements first need to be made in the areas of employment, education, health, and social assistance targeted specifically at the Syrians. In other words, if we ensure that the Syrians socially and culturally integrate into the fabric of Turkish society, we will be able to prevent the emergence of the negatives of a lack of cohesion, such as crime. In this study, we have set out to evaluate the extent to which Syrian refugees are able to access education, health care, and jobs within the framework of Turkey's cohesion policy, therefore simultaneously evaluating the extent of their social and cultural integration into Turkish society as well.

Keywords: Syrian Refugee, Migration, Social Cohesion, Integration, Migration Policies

Giriş

Ülkemizde bulunan Suriyelilerin statüleri ile ilgili olarak en fazla kullanılan terimler Suriyeli mülteciler ya da Suriyeli sığınmacılar şeklindedir. 1951 Cenevre Sözleşmesi ve Yabancılar ve Uluslararası Koruma Kanunu açısından Suriyeliler mülteci statüsüne sahip değildir. Cenevre Sözleşmesi’ne göre mülteci, *“İrki, dini, tabiiyeti, belirli bir sosyal gruba mensubiyeti ve siyasi görüşleri yüzünden haklı bir zulüm korkusu nedeniyle vatandaşı olduğu ülkenin dışında bulunan ve söz konusu korku yüzünden, ilgili ülkenin korumasından yararlanmak istemeyen kişi”* olarak tanımlanmaktadır. Türkiye’ye İltica Eden veya Başka Bir Ülkeye İltica Etmek Üzere Türkiye’den İkamet İzni Talep Eden Münferit Yabancılar ile Topluca Sığınma Amacıyla Sınırlarımıza Gelen Yabancılar ve Olabilecek Nüfus Hareketlerine Uygulanacak Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik uzun yıllar yürürlükte kaldığı ve adı geçen yönetmelikle mülteci statüsüne sahip olamayacaklar için ‘sığınmacı’ statüsü verildiği için, sığınmacı kelimesinin kullanımına sıklıkla rastlanmaktadır.

6458 sayılı Yabancılar ve Uluslararası Koruma Kanunu ve bu kanuna dayanılarak çıkarılan ve 22 Ekim 2014 tarihinde yürürlüğe giren Geçici Koruma Yönetmeliği uyarınca ülkemizde bulunan Suriye vatandaşlarının hukuki statüsü ‘geçici korunan’dır. Adı geçen yönetmeliğe dayanılarak, ‘geçici koruma altında olanlar’ tabiri de kullanılmaktadır (Türkiye Büyük Millet Meclisi İnsan Haklarını İnceleme Komisyonu Mülteci Hakları Alt Komisyonu, 2018: 16).

Mart 2011’den bu yana Suriye’de ortaya çıkan çatışma ortamı ve iç savaşın ardından, savaştan kaçarak “açık kapı politikası” çerçevesinde Türkiye’ye sığınan ve kendilerine “geçici koruma sağlanan Suriyeli sayısı 2019 Eylül itibari ile 3 milyon 658 bin 250 kişi olmuştur. Bu rakam Türkiye nüfusunun ortalama olarak yüzde 4,5’ini oluşturmaktadır. Bu orandaki bir sığınmacı göçü kapsamlı olarak ele alınması gereken bir konudur. Türkiye’de yapılan çalışmalarda geçici koruma altındaki Suriyelilerin toplumsal kabulünün en üst düzeyde gerçekleştiği belirtilmekle birlikte, bu durumun sürdürülebilirliğinin kalmadığı bazı durumlarda sınırlara dayandığı da belirtilmektedir. Zaman zaman artan tepkilerle toplumsal kabul ve uyumun hala istenilen düzeyde gerçekleşmediği yönünde de bir eğilim bulunmaktadır. İlk yıllarda “misafir” kabul edilen Suriyeliler aradan geçen beş yıllık süreçte “geçici” olmak yerine “kalıcı” olmaktadır. Yapılan tartışmalarda bu “kalıcı misafirlerin” toplumsal kabul için daha fazla uyuma ihtiyaçları olduğu görülmektedir. Diğer yandan entegrasyon süreci karşılıklı gerçekleştirilmesi gereken bir süreci ifade etmektedir. Dolayısıyla uyum sürecinde Suriyelilerin aktif rol almasının teşvik edilmesi, dil kurslarının yaygınlaştırılması ve kültürel oryantasyon programları önemli rol oynamaktadır. Bunların dışında rehberlik hizmetleri, eğitim ve istihdama katılım konularında da yeterli düzenlemelerin yapılmasına ağırlık verilmesi önemlidir (Yıldırım, İslamoğlu ve İyem, 2017: 108). Uyumun bir maliyeti vardır ve uyum sağlayamamanın sosyal maliyeti ve neden olacağı ekonomik maliyeti ise çok daha fazla olacaktır. Bu yüzden uyum faaliyetleri ile göç süreci bir fırsata dönüştürülebilir. Bu çalışmada da uyum süreci çerçevesinde gerçekleştirilen uygulamalar değerlendirilecektir.

Geçici Koruma Altındaki Suriyelilerin Eğitime Erişimi

Uyum için en önemli aşamalardan biri eğitime erişimin sağlanarak göç edilen ülkenin dilinin öğrenilmesi ve niteliklerin artırılmasıdır. Bu aşamada erken yaşlardan itibaren okullaşmanın artırılması, neredeyse yarısının savaş ve şiddet deneyimleri yaşayan Suriyeli çocukların uyumunun önemli bir aşamasıdır. Ülkemizde 2017 yılının Kasım ayı itibariyle eğitim çağındaki (Çağ Nüfus) Suriyeli çocuk sayısı 976.200’dir. Bu çocukları, 333.000’i devlet okullarında ve 305.000’i geçici eğitim merkezlerinde okullandırılmıştır. Okullandırılan çocuk sayısı toplamda yaklaşık 638.000’dir. Okullaşma

oranı %62 seviyelerindedir. En yüksek okullaşma oranları ilkokulda (%95) gözlemlenirken, ortaokul ve lise seviyesinde düşmektedir. Eğitim faaliyetlerine Suriyeliler için oluşturulan Geçici Eğitim Merkezlerinde (GEM) ve devlet okullarında devam edilmektedir. 2017 sonu itibarıyla 369 adet GEM bulunmaktadır. Eğitim ve öğretimde gönüllü olarak 12.630 Suriyeli öğretmene görev verilmiştir. Resmi olarak öğretmen olmasalar da, GEM’lerde görev yapan eğiticiler aylık olarak maddi destek almaktadır. GEM’lerde Türk eğiticiler, rehber ve psikolojik danışmanlar da görev yapmaktadır. Suriyeli Akademisyenler Yüksek Öğretim Kurumu’nun izni ve kontrolü ile üniversitelerde çalışabilmektedirler. Üniversitelerde bulunan Suriye uyruklu okutman, öğretim görevlisi ve öğretim üyesi sayısı ise 331’dir (Türkiye Büyük Millet Meclisi İnsan Haklarını İnceleme Komisyonu Mülteci Hakları Alt Komisyonu, 2018: 254).

Geçici Koruma Altındaki Suriyelilerin Sağlığa Erişimi

Türkiye’de geçici koruma altındaki Suriyelilerin sağlık hizmetleri birinci, ikinci, üçüncü sağlık tesislerinde verilmektedir. Koordinasyonu sağlamak için Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü’ne bağlı “Göç Sağlığı Daire Başkanlığı” kurulmuştur. Ülke sınırlarını geçen kişiler sağlık taramasından geçirilmektedir. Geçici Koruma Yönetmeliği’ne göre geçici koruma statüsü alan Suriyelilere yönelik sağlık hizmetleri imkânlar dâhilinde sağlanmakta ve bu kişilere verilecek sağlık hizmetleri Sağlık Bakanlığı kontrolü ve sorumluluğu altında olmaktadır. Aynı Yönetmeliğin 27. maddesine göre temel ve acil sağlık hizmetleri ile bu kapsamdaki tedavi ve ilaçlardan katılım payı alınmamaktadır. Geçici kimlik numarası almamış olanlara ise Geçici Koruma Yönetmeliği çerçevesinde, yalnızca bulaşıcı hastalıklarla mücadele, bağışıklama ve acil sağlık hizmetleri sunulmaktadır. Genel Sağlık hizmetlerinin Geçici Kimlik numarası alma şartına bağlanması, Suriyelilerin biyometrik kayıt altına alınması sürecini hızlandırmıştır. Hastanelerin yükünü azaltmak için Suriyeli nüfusun çok olduğu şehirlere Göçme Sağlığı Merkezleri kurulmuştur. Dil, kültür bariyerinin aşılabilmesi için ise, Suriyeli Sağlık Çalışanlarının Göçmen Sağlığı Merkezlerinde çalıştırılması ile aşılabilmektedir. İstihdam öncesinde Suriyeli sağlık çalışanlarının belgeleri değerlendirilmiş ve ilgili akademisyenler tarafından mülakatları yapılmaktadır. Bu aşamayı geçenler 5 (beş) gün teorik, 6 (altı) hafta uygulamalı eğitimlere tabi tutulmaktadır. Bu süreci başarıyla tamamlayanlara “Mesleki Yetki Belgesi” düzenlenmekte ve çalışma izinleri verilmektedir (Türkiye Büyük Millet Meclisi İnsan Haklarını İnceleme Komisyonu Mülteci Hakları Alt Komisyonu, 2018: 257).

Geçici Koruma Altındaki Suriyelilerin İşgücü Piyasasına Erişimi

Türkiye’ye sığınan üç buçuk milyonu aşkın Suriyelilerin en önemli uyum aşamalarından biri işgücü piyasalarına erişimlerinin sağlanması ve bu yönde yasal ve idari düzenlemelerin yapılabilmesidir. Yasal engeller konusunda 15 Ocak 2016 tarihli Geçici Koruma Sağlanan Yabancıların Çalışma İzinlerine Dair Yönetmelik ile düzenlemeler yapılmıştır. Yönetmelik uyarınca, geçici koruma sağlanan kişilere geçici koruma kayıt tarihinden itibaren altı ay sonra çalışma izni almak için Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığına başvurma hakkı tanınmıştır. Bu başvuru, bir hizmet akdiyle çalışacak bağımlı çalışanlar için işverenleri tarafından, bağımsız çalışacaklar için ise kendileri tarafından yapılacaktır. Mevsimlik tarım ve hayvancılık işlerinde çalışacak olan geçici koruma kapsamındakiler için ise çalışma izni muafiyeti getirilmiştir. Bununla birlikte, tarım ve hayvancılık işlerinde çalışacak olan geçici koruma altındakilere ilişkin il ve kota sınırlaması getirme yetkisi ÇSGB’ye tanınmıştır. Yerli genç nüfusun rağbet etmediği tarım sektörü Suriyeliler için istihdam kaynağı olabilir. İş güvenliği ve işçi sağlığı hususları ihmal edilmeden Suriyelilerin tarımsal alandaki istihdamını kolaylaştırmaya yönelik çalışmalar yapılabilir. Özellikle Suriyeli kadınların istihdam edilebileceği bir alan insan kaynağı açığı olan çocuk ve yaşlı bakımı hizmetleri olabilir. Diğer yandan Türkiye’ye sığınan Suriyelilerin beraberinde pazar ilişki ağlarını da taşımaları neticesinde özellikle güneydoğudaki illerden Ortadoğu’ya yapılan ihracatta ciddi bir artış görülmektedir. Örneğin, Kahramanmaraş’ta Suriyeli işadamları şehirde en

çok ihracat yapan firmalar arasında 7. sıraya yükselmiştir. 99'u Suriyeli olmak üzere 250 kişiyi istihdam eden fabrika ülke ekonomisine katkı sunmaktadır. Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği verilerinden Türkiye'de yabancı sermaye statüsü ile kurulan 8 bin 100 Suriyeli şirket bulunduğunu, bu şirketlerin de toplam istihdamının 100 bin kişiye yaklaştığını görülmektedir. Göçmenlerin potansiyellerini ve özellikle nitelikli göçü değerlendirme açısından önemli bir düzenleme olarak 6735 sayılı Uluslararası İşgücü Kanunu kabul edilmiştir. Uluslararası işgücü politikalarımız doğrultusunda bu kanun yeni çalışma izni türleri getirilmiştir. Yeni izin türleri, profesyonel meslek mensubu yabancılara verilecek bağımsız çalışma izni ve nitelikli yabancılara ilk üç yılı geçiş süresi olmak kaydıyla verilecek olan Turkuaz Karttır. Turkuaz Kart ile Türkiye'ye doğrudan yabancı yatırımın çekilmesi ve var olan yatırımın artırılması hedeflenmektedir. Turkuaz Kart, eğitim düzeyi, mesleki deneyimi, bilim ve teknolojiye katkısı, faaliyetinin veya yatırımının ülke ekonomisine ve istihdama etkisi doğrultusunda göçmenlere verilmektedir. Ancak geçici koruma altındakilere Turkuaz Kart verilmemektedir. Ekonomik, bilimsel, akademik, mesleki deneyim açısından potansiyeli bulunan Geçici Koruma Altındaki Suriyelilere Turkuaz Kart verilmesi hususunda yasal düzenleme yapılmasının uygun olacağı değerlendirilmektedir (Türkiye Büyük Millet Meclisi İnsan Haklarını İnceleme Komisyonu Mülteci Hakları Alt Komisyonu, 2018: 260).

Sonuç

Türkiye'deki Suriyeliler bakımından en nemli sorunlardan birisi, orta ve uzun vadede belki de en önemlisi çocukların eğitime erişimidir. Birleşmiş Milletler Mülteciler Yüksek Komiserliği verilerine göre Türkiye'deki Suriyelilerin yüzde 53'ünden fazlası 18 yaş altı gençlerden oluşmaktadır. Erdoğan'ın araştırmasında Türkiye'de halkın bu konudaki düşünceleri sorulduğunda, Türkiye'deki Suriyelilerin üniversite eğitimine dâhil edilmesinde, Türkiye'deki öğrencilerin çektiği sıkıntılar dikkate alınarak büyük bir direnç olduğu görülmektedir. Ancak toplumun yüzde 72,5'i eğitim almaları gerektiğini belirtmektedir (Erdoğan, 2014: 29). Suriyelilerin Türkiye'ye uyumunda Türkçeyi öğrenmiş, eğitim sistemine dahil edilmiş olmaları pek çok sorunu ortadan kaldıracaktır. Geçici korumanın sonlandırılması durumunda Suriyelilerin ülkelerine eğitilmiş kişiler olarak geri dönmeleri, ülkelerinin yeniden gelişimi açısından da önem taşımaktadır (Bostan, 2018: 60). Zira Bostan'ın (2018: 58) belirttiği üzere Suriyelilerin sadece yüzde 30'u Türkiye'de kalmak istediklerini belirtmektedir. Bu oran uyum süreci ve vatandaşlık imkânı ile yıllar içerisinde artış gösterecektir. Birleşmiş Milletler Mülteciler Yüksek Komiserliği koruma statüsü sona erdiğinde geçici koruma altındaki Suriyelilere bazı kalıcı çözümler sunmaktadır. Bu çözümler; kendi ülkesine gönüllü dönüş, üçüncü bir ülkeye yerleşme, mülteci statüsü veya başka bir uluslararası koruma statüsüne geçiş ve kabul ülkesinin vatandaşlığının verilmesi şeklindedir (Bostan, 2018: 64).

Eğitime uyum aşamasında özellikle ilkokul çağındaki Suriyeli öğrenciler okuldaki akranları tarafından daha kolay kabul görmeleri için ders müfredatlarına göç, göçmenlik, mülteci, sığınmacı konularında bilgilerin eklenmesi eğitimde uyum ve kabullenmeyi kolaylaştıracaktır. Diğer yandan öğretmenlerin sığınma, göç ve uyum konularında hizmet içi eğitimlerle bilinçlendirilmeleri çok önemlidir.

Suriyeli sığınmacılar geçici koruma kayıt tarihinden itibaren altı ay sonra çalışma izni için başvuru yapabilmektedir. Mevsimlik tarım ve hayvancılık işlerinde ise, çalışma izni muafiyeti getirilmiştir. Tarım ve hayvancılık işlerinde çalışacak olan geçici koruma altındaki Suriyelilere il ve kota sınırlaması getirme yetkisi Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı'na verilmiştir. Erdoğan'ın (2014: 28) Suriyelilerin toplumsal kabulüne ilişkin araştırmasında, Suriyelilerin yoğunlukta olduğu Adana, Gaziantep, Hatay, Mardin ve Şanlıurfa'da halkın yüzde 44'ü "kesinlikle çalışma izni verilmemesini desteklemekte", yüzde 35,7'si ise "belli işlerde kısmi geçici çalışma izninin verilmesi" gerektiğini belirtmektedir. Diğer yandan bölge dışındaki diğer illerde ise halkın yüzde 48'i kesinlikle çalışma izninin verilmemesi gerektiğini belirtmekte ve yüzde 28,3'ü ise belli işlerde kısmi geçici çalışma izninin

verilmesi gerektiğini belirtmektedir. Dolayısıyla Suriyelilerin çalışma hakları konusunda halkın reddedici bir tavır gösterdiği görülmektedir. Araştırmaya göre “Suriyeliler işlerimizi elimizden almaktadır” önermesini Türk halkının yüzde 56,1’i desteklerken, bu oran bölge illerinde yüzde 68,9’dur.

Kaynakça

Bostan, Hakan (2018). “Geçici Koruma Statüsündeki Suriyelilerin Uyum, Vatandaşlık ve İskan Sorunu”, Göç Araştırmaları Dergisi, 4(2), 38-88.

Erdoğan, M. Murat (2014). Türkiye’deki Suriyeliler: Toplumsal Kabul ve Uyum Araştırması. Hacettepe Üniversitesi Göç ve Siyaset Araştırmaları Merkezi Yönetici Özeti ve Rapor. Ankara.

Türkiye Büyük Millet Meclisi İnsan Haklarını İnceleme Komisyonu Mülteci Hakları Alt Komisyonu (2018). Göç ve Uyum Raporu. Ankara. Yıldırım, Sinem, İslamoğlu, Emel ve İyem, Cemal (2017). “Suriyeli Sığınmacıların Toplumsal Kabul ve Uyum Sürecine İlişkin Bir Araştırma”, Bilgi, 35, 107-126.

BRICS-T ÜLKE PİYASALARI ZAYIF ETKİN Mİ? YAPISAL KIRILMALI VE DOĞRUSAL OLMAYAN BİRİM KÖK TESTİNDEN KANITLAR

Doç. Dr. Aycan Hepsağ

İstanbul Üniversitesi, İktisat Fakültesi, Ekonometri Bölümü, İstanbul, Türkiye,
hepsag@istanbul.edu.tr

Dr. Öğretim Üyesi Burçay Yaşar Akçalı

İstanbul Üniversitesi, İktisat Fakültesi, İşletme Bölümü, İstanbul, Türkiye, burcayy@istanbul.edu.tr

Özet

Bu çalışmanın amacı, BRICS-T ülkeleri olarak adlandırılan Brezilya, Çin, Endonezya, Hindistan, Güney Afrika ve Türkiye piyasalarında zayıf etkin piyasalar hipotezinin geçerli olup olmadığını yapısal kırılmayı ve doğrusal dışılığı birlikte dikkate alan Hepsağ (2019) birim kök testiyle araştırmaktır. Çalışma zayıf etkin piyasalar hipotezini yapısal kırılmayı ve doğrusal dışılığı birlikte dikkate alan birim kök testiyle araştıran ilk çalışmadır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre Brezilya ve Türkiye piyasalarının zayıf etkin piyasalar olduğu belirlenmişken, Çin, Güney Afrika, Hindistan ve Rusya piyasalarının ise zayıf etkin piyasalar olmadığı ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Zayıf Etkin Piyasalar Hipotezi, BRICS-T Ülkeleri, Hepsağ Birim kök Testi

368

1. Giriş

Etkin piyasalarda, geçmiş fiyat hareketlerine bakarak, piyasa hareketlerinin teknik analiz ya da temel analiz yoluyla tahmin edilmesi ve sürekli olarak piyasanın üzerinde getiri sağlanması mümkün olmamaktadır. Bir menkul kıymetin fiyatının uzun süre gerçek değerinin üzerinde ya da altında kalması mümkün olmamaktadır. Bunlara ek olarak, etkin bir piyasada menkul kıymete ait fiyatlar tamamen rassal (tesadüfi) bir şekilde oluşmakta ve sistematik anomaliler ortaya çıkmamaktadır. Bu nedenle etkin piyasalar hipotezinin geçerliliği araştırılırken literatürde yer alan çalışmalar fiyatların rassal yürüyüş süreci özelliği gösterip göstermediğine ve anomalilerin belirlenmesine odaklanmışlardır. Literatürde piyasa etkinliği, sermaye piyasası içerisinde elde edilen bilginin türüne göre zayıf etkinlik, yarı-güçlü etkinlik ve güçlü etkinlik olarak üç ayrı sınıfa ayrılmaktadır. (Fama, 1970: 385).

Zayıf etkinlik olarak ifade edilen piyasa etkinliği, rassal yürüyüş hipotezi olarak da ifade edilmektedir. Bu etkinlik türüne göre, geçmişteki fiyat ve işlem hacmi bilgilerinin gelecekteki fiyat hareketlerini tahmin etmeye ışık tutmayacağını savunmaktadır. Mevcut fiyatlar geçmişte oluşan fiyat hareketleri bilgisini yansıtır dolayısıyla önceden oluşan bilgi herkes tarafından bilineceğinden ve fiyatlara yansıtılacağından geçmiş fiyat hareketlerini takip ederek zayıf etkin bir piyasada ortalama üstü getiri elde etmek mümkün değildir.

Bu çalışmanın amacı, BRICS-T ülkeleri olarak adlandırılan Brezilya, Çin, Endonezya, Hindistan, Güney Afrika ve Türkiye piyasalarında zayıf etkin piyasalar hipotezinin geçerli olup olmadığını yapısal kırılmayı ve doğrusal dışılığı birlikte dikkate alan yeni bir birim kök testiyle araştırmaktır. Çalışma zayıf etkin piyasalar hipotezini yapısal kırılmayı ve doğrusal dışılığı birlikte dikkate alan birim kök testiyle araştıran ilk çalışmadır.

Literatürde Brezilya, Çin, Endonezya, Hindistan, Güney Afrika ve Türkiye (BRICS-T) hisse senedi piyasalarının zayıf formda etkinliklerinin araştırıldığı çok fazla sayıda çalışma bulunmaktadır. Çalışmaların büyük bir kısmı BRICS-T hisse senedi piyasalarının zayıf formda etkin olduğu sonucunu ortaya koymaktadır. Bu çalışmalardan bazıları şunlardır:

Özdemir (2008) haftalık veriler kullanarak Türkiye için zayıf formda etkinlik hipotezini sınamıştır. Analizde iki kırılmalı Lumsdaine-Papell birim kök testi ve ADF birim kök testi sonuçlarına dayanarak Türkiye'ye ait hisse senedi piyasasının zayıf formda etkin olduğunu belirlemiştir.

Hamid vd. (2010) tarafından yapılan çalışmada aylık veriler kullanılarak 14 Asya-Pasifik ülkesi için zayıf formda etkinlik test edilmiştir. Geleneksel birim kök testinin (ADF) kullanıldığı çalışmada Hindistan, Çin, Endonezya ve Japonya ülkelerine ait hisse senedi piyasalarının zayıf formda etkin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Patel vd. (2012), yaptıkları çalışmada günlük veriler kullanarak ADF birim kök testi ile Çin ve Japonya borsalarında zayıf formda etkinlik hipotezinin geçerli olup olmadığını sınamışlardır ve bu piyasaların zayıf formda etkin oldukları sonucuna ulaşmışlardır.

Karadağlı ve Omay (2012) tarafından yapılan çalışmada, Rusya ve Türkiye hisse senedi piyasalarının zayıf formda etkinliği Kapetanios vd. (2003) tarafından geliştirilen doğrusal olmayan birim kök testi ile sınanmıştır. Aylık veriler kullanılarak yapılan çalışmadan elde edilen sonuçlara göre, Rusya'ya ait hisse senedi piyasasının zayıf formda etkin olmadığı, Türkiye'ye ait hisse senedi piyasasının ise zayıf formda etkin olduğu anlaşılmaktadır.

Mobarek ve Fiorante (2014) tarafından yapılan çalışmada BRIC (Brezilya, Rusya, Hindistan ve Çin) ülkelerine ait hisse senedi piyasalarının etkinliği günlük veri seti ile Varyans-Oran testi kullanılarak sınanmış ve bu ülke piyasalarının zayıf formda etkin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tiwari ve Kyophilavong (2014) tarafından yapılan çalışmada ise aylık veri seti ile dalgacık (wavelet) temelli birim kök testi kullanılarak BRIC ülkelerinin hisse senedi piyasalarının etkinliği test edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, Rusya'ya ait piyasa haricindeki ülke piyasalarının zayıf formda etkin olduğu, Rusya'ya ait hisse senedi piyasasının ise zayıf formda etkin olmadığı belirlenmiştir.

Çalışmanın ikinci kısmında ekonometrik yöntemle, üçüncü kısımda veri setine ve ampirik sonuçlara yer verilmektedir. Dördüncü ve son kısımda ise analizden elde edilen sonuçlar tartışılmaktadır.

2. Ekonometrik Yöntem

BRICS-T ülkeleri olarak ifade edilen Brezilya, Çin, Endonezya, Hindistan, Güney Afrika ve Türkiye piyasalarında zayıf etkin piyasalar hipotezinin geçerli olup olmadığının araştırıldığı çalışmada, Hepsağ (2019) tarafından geliştirilen, yapısal kırılmayı ve doğrusal dışılığı birlikte dikkate alan yeni bir birim kök testi kullanılmıştır.

Hepsağ (2019) tarafından geliştirilen birim kök testi yapısal kırılma ile doğrusal dışılığı birlikte ele alan bir testlerdir. Bu testlerde deterministik bileşenlerdeki yapısal kırılmalar (sadece sabitte kırılma, trend altında sabitte kırılma, hem sabitte hem de trendde kırılma) lojistik yumuşak geçiş regresyonları ile modellenirken, doğrusal dışılık ise Üssel Yumuşak Geçişli Otoregresif (ESTAR) fonksiyonlar kullanılarak modellenmektedir.

Bu birim kök testinde iki yumuşak kırılmayı temsil eden lojistik yumuşak geçiş fonksiyonları Leybourne vd. (1998) tarafından önerildiği üzere aşağıdaki gibidir:

Model A:

$$y_t = \alpha_1 + \alpha_2 S_t(\lambda, \tau) + v_t \quad (1)$$

Model B:

$$y_t = \alpha_1 + \beta_1 t + \alpha_2 S_t(\lambda, \tau) + v_t \quad (2)$$

Model C:

$$y_t = \alpha_1 + \beta_1 t + \alpha_2 S_t(\lambda, \tau) + \beta_2 t S_t(\lambda, \tau) + v_t \quad (3)$$

$$S_t(\lambda, \tau) = \left[1 + \exp\{-\lambda(t - \tau T)\} \right]^{-1} \quad (4)$$

Model A olarak ifade edilen (1) no'lu model yalnızca ortalamadaki yumuşak kırılmayı, Model B olarak ifade edilen (2) no'lu model deterministik trend altında ortalamadaki yumuşak kırılmayı ve son olarak Model C olarak gösterilen (3) no'lu model hem ortalamadaki hem de trenddeki yumuşak kırılmayı göstermektedir.

370

(4) no'lu gösterimde yer alan $S_t(\lambda, \tau)$ ise yumuşak kırılmaları modelleyen lojistik yumuşak geçiş fonksiyonlarıdır. Bu fonksiyonlar sayesinde yapısal kırılmalar gölge değişken yerine aşamalı olarak modellenabilmektedir.

Hepsağ (2019) tarafından geliştirilen birim kök testinde iki aşamalı bir tahmin süreci izlenmektedir. Testlerin ilk aşamasında (1), (2) ve (3) no'lu modeller ile gösterilen Model A, B ve C doğrusal olmayan en küçük kareler yöntemi ile tahmin edilmekte ve aşağıda gösterildiği biçimde bu modellere ait kalıntılar elde edilmektedir:

$$\hat{v}_t = y_t - \hat{\alpha}_1 - \hat{\alpha}_2 S_t(\hat{\lambda}, \hat{\tau}) \quad (5)$$

$$\hat{v}_t = y_t - \hat{\alpha}_1 - \hat{\beta}_1 t - \hat{\alpha}_2 S_t(\hat{\lambda}, \hat{\tau}) \quad (6)$$

$$\hat{v}_t = y_t - \hat{\alpha}_1 - \hat{\beta}_1 t - \hat{\alpha}_2 S_t(\hat{\lambda}, \hat{\tau}) - \hat{\beta}_2 t S_t(\hat{\lambda}, \hat{\tau}) \quad (7)$$

Model A, B ve C için elde edilen ve sırasıyla (5), (6) ve (7) no'lu gösterimlerde yer alan kalıntıların doğrusal olmayan en küçük kareler yöntemiyle tahmin edilmesinin ardından ikinci aşamada, kalıntıların

Kruse (2011) tarafından önerilen ESTAR süreci izlediği varsayılarak aşağıdaki model temel alınmaktadır:

$$\Delta \hat{v}_t = \gamma \hat{v}_{t-1} \left(1 - \exp \left\{ -\theta (\hat{v}_{t-1} - c)^2 \right\} \right) + \varepsilon_t \quad (8)$$

Kruse (2011) ve Hepsağ (2019) tarafından belirtildiği üzere (8) no'lu gösterimde yer alan ESTAR modelinde birim kökün varlığının sınanması amacıyla oluşturulan $\theta = 0$ sıfır hipotezi altında γ parametresi tanımlı olmadığından bu modele birinci mertebeden Taylor açılımı uygulanarak aşağıdaki yardımcı regresyon modeline ulaşılmaktadır:

$$\Delta \hat{v}_t = \delta_1 \hat{v}_{t-1}^3 + \delta_2 \hat{v}_{t-1}^2 + \sum_{i=1}^p \psi_i \Delta \hat{v}_{t-i} + \varepsilon_t \quad (9)$$

(9) no'lu model üzerinden birim kökün varlığı ifade eden sıfır hipotezi ($\delta_1 = \delta_2 = 0$), yumuşak kırılmalı altında doğrusal olmayan ESTAR durağanlığı ifade eden alternatif hipoteze ($\delta_1 < 0, \delta_2 \neq 0$) karşı test edilmektedir. Bu sınamayı gerçekleştirebilmek için Model A, B ve C için sırasıyla $\tau_{SNL\alpha}$, $\tau_{SNL\alpha(\beta)}$ ve $\tau_{SNL\alpha\beta}$ test istatistikleri aşağıdaki gibi elde edilmektedir:

$$\tau_{SNL\alpha}, \tau_{SNL\alpha(\beta)}, \tau_{SNL\alpha\beta} = \left(\hat{\psi}_{22} - \frac{\hat{\psi}_{21}^2}{\hat{\psi}_{11}} \right) \left(\hat{\delta}_2 - \hat{\delta}_1 \frac{\hat{\psi}_{21}}{\hat{\psi}_{11}} \right)^2 + 1 \left(\hat{\delta}_1 < 0 \right) \frac{\hat{\delta}_1^2}{\hat{\psi}_{11}} \quad (10)$$

Elde edilen $\tau_{SNL\alpha}$, $\tau_{SNL\alpha(\beta)}$ ve $\tau_{SNL\alpha\beta}$ test istatistiklerinin, Hepsağ (2019) tarafından elde edilen kritik değerlerden büyük olması durumunda sıfır hipotezi olan birim kökün varlığı reddedilmektedir ve zaman serisinin yumuşak kırılma altında ESTAR durağan olduğu sonucuna ulaşılmaktadır.

3. Veri Seti Ve Ampirik Bulgular

Ampirik analizde Brezilya, Çin, Hindistan, Güney Afrika, Rusya ve Türkiye piyasalarına ait Morgan Stanley Capital Index (MSCI) veri tabanından elde edilen aylık logaritmik fiyat endeksi verileri ulaşılabilirliğine bağlı olarak ülkelere göre farklılık göstermektedir. Veri seti Brezilya ve Türkiye için 1988:1-2019:9 dönemini, Çin, Hindistan ve Güney Afrika için 1993:1-2019:9 dönemini ve Rusya için ise 1995:1-2019:9 dönemini kapsamaktadır. Herhangi bir ülkeye ait finans piyasasının ampirik olarak zayıf etkin bir piyasa olarak ifade edilebilmesi için o ülkenin logaritmik fiyat endeksi değişkeninin birim köke sahip olması gerekmektedir. Logaritmik fiyat endeksi değişkeninin durağan bir süreç izlemesi ise o piyasanın zayıf etkin olmadığını göstermektedir.

Hepsağ (2019) birim kök testinin kullanılmasında Model C dikkate alınmış ve testin sonuçları Tablo 1'de sunulmuştur. Tablo 1'de verilen sonuçlara göre Brezilya ve Türkiye için %5 anlamlılık düzeyinde

sıfır hipotezi olan birim kökün varlığı reddedilememektedir. Buna göre Brezilya ve Türkiye piyasalarının zayıf etkin piyasalar oldukları belirlenmiştir. Diğer taraftan %5 anlamlılık seviyesinde Çin, Güney Afrika ve Rusya için ve %10 anlamlılık seviyesinde ise Hindistan için sıfır hipotezi olan birim kökün varlığı reddedilmektedir. Bu sonuca göre Çin, Güney Afrika, Hindistan ve Rusya piyasalarının zayıf etkin piyasalar olmadığı görülmektedir.

Tablo 1: Hepsağ Birim Kök Testi Sonuçları

Ülkeler	Gecikme Uzunluğu	$\tau_{SNLa\beta}$
Brezilya	15	9.59486
Çin	16	24.76365*
Güney Afrika	0	12.94158*
Hindistan	14	11.83183**
Rusya	15	21.72807*
Türkiye	16	9.63457

Notlar: * ve ** sırasıyla %5 ve %10 anlamlılık düzeyinde sıfır hipotezi olan birim kökün varlığının reddedildiğini göstermektedir. Gecikme uzunlukları Akaike bilgi kriteri (AIC) dikkate alınarak belirlenmiştir.

4. Sonuç

Bu çalışmanın amacı, BRICS-T ülkeleri olarak adlandırılan Brezilya, Çin, Endonezya, Hindistan, Güney Afrika ve Türkiye piyasalarında zayıf etkin piyasalar hipotezinin geçerli olup olmadığını yapısal kırılmayı ve doğrusal dışılığı birlikte dikkate alan yeni bir birim kök testiyle araştırmaktır. Çalışma zayıf etkin piyasalar hipotezini yapısal kırılmayı ve doğrusal dışılığı birlikte dikkate alan birim kök testiyle araştıran ilk çalışmadır.

Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre Brezilya ve Türkiye piyasalarının zayıf etkin piyasalar olduğu belirlenmişken, Çin, Güney Afrika, Hindistan ve Rusya piyasalarının ise zayıf etkin piyasalar olmadığı ortaya konmuştur. Brezilya ve Türkiye piyasalarında mevcut fiyatlar geçmişte oluşan fiyat hareketleri bilgisini yansıtmaktadır, dolayısıyla bu piyasalarda geçmiş fiyat hareketlerini takip ederek ortalama üstü getiri elde etmek mümkün değildir. Ancak Çin, Güney Afrika, Hindistan ve Rusya piyasalarının zayıf formda etkin piyasalar olmamaları nedeniyle bu piyasalarda geçmiş fiyat hareketlerini takip ederek ortalama üstü getiri elde etmek mümkündür.

Kaynakça

Fama, E.F. (1970). Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. *The Journal of Finance*, 35(2): 383-417.

Hamid, K., Suleman, M.T., Shah, S.Z.A., Akash, R.S.I. (2010). Testing the Weak form of Efficient Market Hypothesis: Empirical Evidence from Asia-Pacific Markets. *International Research Journal of Finance and Economics*, 58: 121-133.

- Hepsağ, A. (2019). A unit root test based on smooth transitions and nonlinear adjustment. *Communications in Statistics-Simulation and Computation*, 1-8.
- Kapetanios, G., Shin, Y., Snell, A. (2003). Testing for a Unit Root in the Nonlinear STAR Framework. *Journal of Econometrics*, 112(2): 359-379.
- Karadağlı, E.C., Omay, N.C. (2012). Testing Weak Form Market Efficiency of Emerging Markets: A Nonlinear Approach. *Journal of Applied Economic Sciences*, 7(3): 235-245.
- Kruse, R. (2011). A new unit root test against ESTAR based on a class of modified statistics. *Statistical Papers* 52: 71–85.
- Leybourne, S., P. Newbold, Vougas, D. (1998). Unit roots and smooth transitions. *Journal of Time Series Analysis* 19: 83–97.
- Mobarak, A., Fiorante, A. (2014). The Prospects of BRIC Countries: Testing Weak-Form Market Efficiency. *Research in International Business and Finance*, 30: 217-232.
- Özdemir, Z.A. (2008). Efficient Market Hypothesis: Evidence From a Small Open-Economy. *Applied Economics*, 40(5): 633-641.
- Patel, N.R., Radadia, N., Dhawan, J. (2012). An Empirical Study on Weak-Form of Market Efficiency of Selected Asian Stock Markets. *Journal of Applied Finance & Banking*, 2(2): 99-148.
- Tiwari, A.K., Kyophilavong, P. (2014). New Evidence from the Random Walk Hypothesis for BRICS Stock Indices: A Wavelet Unit Root Test Approach. *Economic Modelling*, 43: 38-41.

TÜRK OYUN YAZARLIĞINDA DESTANDAN TİYATROYA UYARLAMA: DEDE KORKUT⁹⁸

Dr. Öğr. Üyesi Vahdet Yasin AKYÜZ⁹⁹

Özet

Tiyatro, bir sanat formu olarak, yazınsal boyutuyla milattan önce beşinci yüzyıl itibarıyla Antik Yunan Tiyatrosu'nda, şair Homeros'un "İlyada" ve "Odessa" metinlerinin, Aiskhylos, Sophokles ve Euripides gibi oyun yazarları tarafından ele alınmasıyla günümüze kadar gelmiştir. Anlatı, tiyatro sanatının gelişiminde ateşleyici görevi üstlenmesi bakımından önemlidir. Tıpkı Antik Yunan Tiyatrosu'nda olduğu gibi, yüzyıllar boyunca çeşitli tiyatro oyunlarının; destan, efsane, mitoloji gibi anlatı geleneğinden beslenmesi rastlantı eseri değildir. Destanlar, tiyatro oyun yazarları için önemli kaynaklardır. Hemen hemen her dönemde Dünya Tiyatrosu'nda ve Türk Tiyatrosu'nda konusunu destanlardan alan tiyatro oyunları olmuştur. Türk kültürü açısından son derece önemli olan Dede Korkut Destanları da dönem olarak Cumhuriyet Dönemi Türk Tiyatrosu içinde oyunlaştırılmıştır. Cumhuriyet Dönemi Türk Edebiyatı, edebiyatımızın konu ve tema bakımından zengin bir evresidir. Bu evrede yeni devletle beraber yeni konu ve temalar da edebiyat metinlerine girmiştir. Edebiyatta gözlemlenen bu gelişim süreci, tiyatro için de geçerli bir süreçtir. Bu çalışmada, Türk Tiyatrosu içerisinde farklı oyun yazarlarının, Dede Korkut Destanlarını nasıl işledikleri ele alınarak, oyun yazarlığımızda destandan tiyatroya uyarlamalar irdelenmektedir.

Anahtar kelimeler: Türk Tiyatrosu, Oyun Yazarlığı, Dede Korkut, Destan, Uyarlama

374

ADAPTING FROM EPIC TO THEATER IN TURKISH PLAYWRITING DEDE KORKUT

Summary

The theater, as an art form, has survived to the present with its literary dimension in the Ancient Greek Theater as of the fifth century BC, when the texts of the poet Homer's "Iliad" and "Odessa" were handled by playwrights like Aiskhylos, Sophocles and Euripides. The narrative plays an important role in the development of theater art. Just like in the Ancient Greek Theater, for centuries It has not been a coincidence that the theatre plays have been fed from the narrative tradition such as epic, myth and mythology. Epics are important sources for theater playwrights. In almost every period, there have been theater plays in the World Theater and the Turkish Theater, which are based on epics. Epics of Dede Korkut, which is extremely important in terms of Turkish culture, were also acted in the Turkish Theater of the Republic Period. Turkish Literature in the Republican Era is a rich phase of our literature in terms of subject and theme. In this phase, new subjects and themes entered into literary texts along with the new state. This development process observed in literature is also valid for theater. In this study, how the playwrights of Dede Korkut are handled by different playwrights within the Turkish Theater is discussed and the adaptations from the epic to the theater are examined.

⁹⁸ Bu çalışma; *Dede Korkut Destanları'nın Türk Tiyatro Oyunlarında İşlenişi* adlı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

⁹⁹ Ordu Üniversitesi, Müzik ve Sahne Sanatları Fakültesi, Tiyatro Bölümü, Ordu; vyasinakyuz@gmail.com

Key words: Turkish Theater, Playwriting, Dede Korkut, Epic, Adaptation

Giriş

Destanlar, Dünya edebiyatında önemli bir yere sahiptir. Türk yazınında da, biçim ve içerik bakımından ulusal konuları işleyen, öyküleyici yanı ağır basan yapıtlar vardır. Destan sözcüğü dilimize Farsça'da "Efsane, mesel ve hikâyet-i güzeşteğân" anlamında kullanılan, "dâstân" kelimesinden ses ve anlam değişikliği ile girmiştir. Sözcüğün, İslâmiyet'in kabulünden sonraki dönemde dilimizde kullanılmaya başladığı düşünülmektedir (Yıldız 1995: 3).

Bunun dışında destan aynı zamanda Türk edebiyatında sosyal, tarihî ve mizahî konularda söylenen millî bir nazım şeklinin ve çeşidinin de adıdır. Bu anlamıyla destan halk edebiyatında ve divan edebiyatında farklı şekillerde ortaya çıkmıştır. Oğuz Destanı ve Manas Destanları da bu edebiyat türüne girmekle beraber; saz şairlerinin yedi, sekiz ve çoğu zaman on bir hece ile ve dörtlüklerle meydana getirdikleri ve her türlü hayat olaylarını içine alan eserleri de halk edebiyatı alanında destan olarak değerlendirilmiştir.

Saim Sakaoğlu, *Efsane Araştırmaları* (1992: 24) isimli eserinde destana dair saptamalarda bulunmuştur. Buna göre destandaki olaylar gerçekten yaşanmış olarak kabul edilir. Destanlardaki olayları tarih sayfalarında bulmamız mümkündür. Bir olayın destan olabilmesi için eski bir devirde olması, aradan geçen zamanda meydana gelmesi gerekir. Destanlar daha ziyade milli olmaları yönünden bir özgünlük taşırlar, bu yüzden benzerleri olamaz; destanlar sadece bir millete aittir.

Nihad Sami Banarlı, *Resimli Türk Edebiyatı* (1971: 1) yapıtında destanları “milletlerin din, fazilet ve millî kahramanlık maceralarının manzum hikâyeleri” olarak tanımlamaktadır. Bu maceralar milletlerin tarihten önceki devirlerinde veya tarihlerinin kuruluşu asırlarında başlar; bazen tarih boyunca devam eder.

Şükrü Elçin ise, *Halk Edebiyatı'na Giriş* (2005: 72) adlı çalışmasında destanın oluşması için bir "yaratma zemini" ile savaş, din değiştirme, göç kuraklık v.b. büyük hadiselerin millet vicdanında birtakım sarsıntılara sebep olması gerektiğini belirtmektedir.

Ali Öztürk, destanı “bütün bir budunun millî varlığını ilgilendiren olayların, bir kahramanın yaşayışı etrafında ve onun şahsında mistik güçlere sahip motiflerle işlenerek gelişen millî edebiyatın anonim türü” olarak tanımlamaktadır (2009: 19). Faruk Kadri Timurtaş'a göre ise destanlarda “bir milletin başından geçen çeşitli olaylar, felaket ve saadetler, yenilgi ve başarılar; aralarında yetişen ve bu hadiselerde önemli roller alan kahramanlar; o milletin, dünyanın meydana gelişi, insanların yaratılışı, kendi türeyişleri ve ölüm hakkındaki düşünceleri ve inanışları” yer almaktadır (1965: 577).

Destanlar

Çeşitli araştırmacıların destan kavramı ile ilgili yaptıkları tanımlamaları belirttikten sonra bu tanımlamalar ışığında destanların genel özellikleri şu şekilde sıralanabilir:

1- Destanlar millîdir (Yıldız 1995: 7). 2-Destanlar bireysel değil, toplumu anlatan şiirlerdir (Timurtaş: 1965: 578). 3- Destanlar millî ülküyü ifade eder (Öztürk: 2009: 80). 4- Destan olayları belirli bir kahraman etrafında şekillenir. Türk destan kahramanı olan Alp'ler kişisel tutku ve çekişmelerin ötesinde bir ülkünün peşindedirler ve bu ülkeye ulaşılması için çalışırlar. Bu ülke; a-İstiklâlini korumak. b-Toplumsal hayat anlayışını kişiliğinde yaşamak. c-Bütünlüğün yanı sıra acuna buyruk olmak ülküsüne bağlılık şeklinde özetlenebilir (Öztürk: 2009: 27). 5- Destanlar, doğrudan doğruya tarihî belgeler olmamakla birlikte tarihten önemli izler taşır. 6- Destanlar genellikle manzum eserlerdir. Ancak nazım-nesir ve nesir teknikleriyle yazıya geçirilmiş Türk destanları da vardır. 7-

Destan türü folklor, hadiselerinin özelliği olan otomatiklik, yani kendi kendine, tabii olarak olma özelliğine sahiptir (Togan: 1931: 4).

Türk destanları, kâinatın, insanın, kadının ve erkeğin yaradılışı; Türk milletinin doğuşu, çeşitli Türk devletlerinin kuruluş, gelişme, çöküşleri, zafer ve yenilgileri gibi konularla beraber pek çok sebep açıklayıcı efsaneyi de içinde barındırır. Bütün dünya edebiyatlarında olduğu gibi Türk edebiyatının da ilk örnekleri destanlardır. Bu destanlar da Türklerin İslâmiyet'i kabulü öncesi ve sonrası olmak üzere iki dönemde ele alınmaktadır.

İslâmiyet'ten önceki dönemde; birincisi Altay -Yakut; Yaratılış destanı, ikincisi Sakalar Dönemi; a.Alp Er Tunga Destanı, b.Şu Destanı, üçüncüsü Hun Dönemi; Oğuz Kağan Destanı, Atilla Destanı, dördüncüsü Gök Türk Dönemi; a.Bozkurt Destanı, b.Ergenekon Destanı, beşincisi Uygur Dönemi; a. Türeyiş destanı, b.Göç Destanı vardır.

İslamiyet'in kabulünden sonraki dönemde ise; birincisi Karahanlı Dönemi; Satuk Buğra Han Destanı, ikincisi Kazak-Kırgız Kültür Dâiresi, Manas destanı, üçüncüsü Türk-Moğol Kültür Dâiresi; Cengiz-name, dördüncüsü Tatar-Kırım; Timur ve Edige Destanları, beşincisi Selçuklu-Beylikler ve Osmanlı Dönemleri; a. Seyid Battal Gazi Destanı, b. Danişmend Gazi Destanı, c. Köroğlu Destanı yer almaktadır.

Dede Korkut Destanlarının Türk Tiyatro Oyunlarında İşlenişi

Cumhuriyet'in ilânıyla tiyatro, bir sanat dalı olarak önem kazanmıştır. Gazi Mustafa Kemal Atatürk'ün uyarıları ve Türk kültürüne verdiği önem bu gelişimin temel nedenidir (Nutku, 1999: 45). Konusunu Dede Korkut metinlerinden alan oyunlar, kaynağı masal, destan, efsane, halk hikâyeleri ve mitoloji olan piyesler içerisinde incelenmektedir. Batı tarzı tiyatronun ilk örneklerinden itibaren yazarlarımız, tarihi malzemenin kaynak olarak kullanılması yanında, halk edebiyatının anonim ürünlerinden olan masal, efsane, destan, halk hikâyeleri ve mitolojiden faydalanarak yeni eserler vücuda getirirler. Bu türlerin anlattığı olaylar yanında, içeriğindeki kahraman motifleri de piyeslerin kurgusal malzemesi olur. Bu oyunlarda, eğitcilik ve eğlendiricilik birbirine özümletilmiştir (Şener, 2003: 15). Cumhuriyet Dönemi'nde yabancı kaynaklara da uzanan bu oyunlar incelendiğinde, daha çok yazıldığı zamanın güncel konularıyla yahut siyasî taşlama yapmak amacıyla kaleme alındığı görülür. Kaynak malzemelerdeki dönem ve kişiler vasıtasıyla insan ve toplumun değişmez özellikleri öne çıkartılarak güncel zaman irdelenir. Bu oyunlarda daha çok “kahramanlık, cesaret, fedakârlık, töreye bağlılık” gibi öğeler vurgulanmıştır.

Dede Korkut hikâyeleri taşıdığı kültürel unsurlar bakımından oldukça zengindir. Türk tiyatro yazarları hikâyelerin bu zenginliğinden yararlanmak istemişlerdir. Türk edebiyatının en önemli sözlü ürünlerinden biri, hiç şüphesiz Dede Korkut hikâyeleridir. Hikâyeler, içeriğinde barındırdığı kültürel öğelerden dolayı âdeta bir Türklük belgesidir. Türk aydınının ulus-devlet sürecinde bu verimli kaynaktan yeterince faydalanamadığını söylemekle birlikte, özellikle Cumhuriyet Döneminde bu hikâyelerin asıllarına sadık kalınarak oyunlaştırıldığı görülür.

Cumhuriyet Dönemi Türk Tiyatrosu yazarları, Dede Korkut hikâyeleri içinde en çok Deli Dumrul ve Boğaç Han hikâyelerine ilgi göstermiştir. Bazı oyunlarda bu hikâyelerin aslına sadık kalındığı; bazılarında ise, hikâyelerin bazı bölümlerinden istifade edildiği veya bu hikâyelere ait öğelere yer verildiği görülmektedir (Şengül, 2008: 1958).

Cumhuriyet Dönemi'nde destan özelliği gösteren Dede Korkut Hikâyeleri'nden kaynaklı piyeslerin sayısı hiç de az değildir. İffet Halim'in “Burla”, Behçet Kemal Çağlar'ın “Boğaç Han Masalı”, Şükrü Dölen'in “Tarih Bizim”, Mükerrrem Kâmil Su'nun “Bir Ad Koyma Töreni”, Şefika Çoruh'un “Boğaç Han”, Suat Taşer'in “Deli Dumrul”, Füzûzan Toprak'ın “Boğaç Han”, Abay

Dağlı'nın “Dede Korkut”, Mevlüt Uluğtekin Yılmaz'ın “Deli Dumrul”, Yalçın Akçay'ın “Deli Dumrul”, Güngör Dilmen'in “Deli Dumrul”, Turgay Nar'ın “Tepegöz”, Rahmi Özen'in “Boğaç Han Destanı” ile Turan Oflazoğlu'nun “Korkut Ata”sını sayabiliriz. Bu piyeslerin dördü Deli Dumrul, beşi Boğaç Han; ikisi Bamsı Beyrek; biri Salur Kazan, biri Tepegöz hikâyesinden; Korkut Ata ise dört ayrı hikâyeden beslenmiştir (Töre 2009: 2262).

Dirse Han Oğlu Boğaç Han Hikâyesinden Uyarlanan Oyunlar

Boğaç Han / Füzuzan Toprak

Üç perde, on beş tablodan oluşan oyun 1973'te yayımlanmıştır. Gelenekteki hikâyede baba ve oğul olmak üzere iki kahramanın etrafında gelişen olaylar dizisi, Füzuzan Toprak'ın kaleme aldığı oyunda da aynı sosyal mesajı iletme çabasıyla gözler önüne serilir. Güçlü aile bağının varlığı ve aile içindeki kadın erkek eşitliğinin esas alındığı, nüfus artışının teşvik edildiği, evlat sevgisi, topluma karşı sorumlu olma ve dürüstlük gibi değerler sistemi gelenekteki şekliyle hemen hemen aynı işlenir.

Oyun, tıpkı Boğaç Han hikâyesinde olduğu gibi, çocuğu olmayan Dirse Han'ın, Bayındır Han'ın şöleninde kara çadıra oturtulması üzerine, eşi ile birlikte üzüntülerini Dede Korkut'a açmaları ve Dede Korkut'un hayır duaları sonucu doğan oğullarının bir boğayı yenerek Boğaç Han ismini alışını anlatır.

Oyunun bundan sonraki bölümlerinin de Dede Korkut hikâyesindeki şekliyle büyük ölçüde örtüştüğü görülür. Eserde, Türk devlet geleneği vurgulanmakla birlikte, başarı karşısında duyulan kıskançlıklara da işaret edilir. İftira, kıskançlık, savaş gibi yan temalarla desteklenen oyun, Boğaç Han'ın doğumu ile Oğuz birliğinin güçlenerek devam ettiğini anlatır.

Boğaç Han Destanı / Rahmi Özen

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 1997'de yayımlanan oyun, gelenekteki Dirse Han Oğlu Boğaç Han hikâyesinin aslına sadık kurgulanmıştır. Oyunun geneline hâkim olan, “Oğuz birliğinin sağlanması / korunması” düşüncesidir. Oyun, “çocuksuzluk”, “adak adama”, “erliğe ilk adım”, “ad verme”, “düşmanların oyununa gelip aldanma”, “oğlu öldürme teşebbüsü”, “Hızır'ın yardımıyla iyileşme”, “kötülerin cezalandırılması” ve “mutlu son” gibi eylem kalıplarıyla ilerler. Oyunda, olağanüstülüğün sahneye aktarımı (hızlı zaman geçişleri vb.) çeşitli ses düzenlemeleri ve ışık oyunları ile verilir. Oyun kişilerinin düşüncelerinin sahne gerisinden dile getirilmesi de sahneleme tekniği açısından oyuna getirilen yeniliklerden biridir.

Boğaç Han / Hasan Erkek

Oyunun olay dizisi Dede Korkut hikâyelerinden Dirse Han Oğlu Boğaç Han'ın hikâyesini anlatır. Epik çocuk oyunu olarak düzenlenen oyun, 2005 yılında yazılmış, 2008'de yayımlanmıştır. Oyun, Dede Korkut hikâyelerinin diline yakın bir dille kurgulanmaya çalışılmıştır. Oyunun yazarı Hasan Erkek, deyiş ve söz öbekleri derleyerek, dilde büyük bir ayırım olmamasına dikkat etmiştir. (Erkek, 2008: 6).

Hikâyelerin biçiminde yer alan bazı mistik oluşumların yerini, oyunda akılcı bir anlayış alır. Orijinal hikâyede dualarla çözümlenen kimi olaylar mantık dahilinde sunulmaya çalışılmıştır. Aklın, çabanın ve emeğin öne çıktığı bir oyundur Boğaç Han. Oyunda kadın kimliğinin de gelenekteki nazarana daha ön plana çıkarıldığı görülür. Dede Korkut'un Boğaç Han hikâyesinde Dirse Hatun ve kırk ince kız dışında kadın kimliklerine rastlanmaz; üstelik kadın anlatının içinde ikinci planda yer alır. Kimi kadınların adı bile yokken yazar bunu dengelemeye çalışarak vermiş, kadın-erkek arasında, sevgiye, aşka da dayanan, daha demokratik bir ilişki inşa etmeye çalışmıştır. Yazar hikâyede olmayan kadınlar

eklemiş, olan kadınlara da isim vermiştir. Boğaç Han'ın eşi Aysu Hatun, annesi Ayla Hatun ve Tilkiç'in annesi Tütsü Hatun oyuna eklenen veya isim verilen kadın kişilerdir.

Hikâyenin aslında yer almayan Otsu Han, Tütsü Hatun, Tilkiç Han gibi kişiler de oyunu renklendiren öğelerdendir. Boğaç Han'ın sadık ve vefakâr köpeği Rüzgar'ın varlığı da çocuklar için hayvan sevgisini vurgulayan ve oyuna giren yeniliklerden biri olarak görülür. Boğaç Han'ın başına gelenler gelenekteki hikâyeye koşut ilerlese de, onun saldırgan, can alıcı, aman vermeyen anlayışının yerini, oyunda akılcıl ve barışçıl yanıyla öne çıkan, olumlu bir modeli canlandıran Boğaç Han alır.

Hasan Erkek bu hikâyeden yola çıkarak, çocuklara yönelen bir kurgu içinde oyunu oluşturmuştur. Oyunda kadınlar, erkekler ve çocuklardan oluşan figüran grubu dışında yirmi üç ana rol olmakla birlikte, yazar rolleri göstermeci anlatımın getirdiği olanaklardan yararlanarak on dört kişilik bir ekiple oynanabilecek şekilde sunmuştur. Oyun bir ön oyun ve son oyun dışında, aksiyonun gelişimine uygun başlıklar içeren on üç epizottan oluşmaktadır. Ön oyunda dans ve müzikle çocuğun ilgisi oyuna çekilirken, aynı zamanda 700 yıl öncesinin Oğuz boylarında Türkmenler arasında geçen bir öyküyü anlatmak üzere oyuncu grubu hazırlanır. Açık biçimin oyun kurma özelliğinden yararlanarak masal, hem Dede Korkut'un tanıklığı hem de Hasan Erkek'in kalemiyle aktarılacak üzere hazırlanır. Oyunda Büyük ve Küçük Ozan anlatıcı işlevini yüklenirken, öte yandan ozanlar ozanı Dede Korkut da bu anlatımın bir parçası olmaktadır (Erkek, 2008: 8).

Duha Koca Oğlu Deli Dumrul Hikâyesinden Uyaralanan Oyunlar

Deli Dumrul (Ölüm ve Aşk) / Suat Taşer

Suat Taşer, Türk tiyatrosu açısından oldukça önemli bir yere sahip olan yazarlarımızdandır. Yazarın, 1962'de yayımlanan *Deli Dumrul* oyunu manzum bir “destan oyun”dur. Gelenekteki hikâye ile koşut ilerleyen olaylar örgüsünde, yazarın oyun metnine kattığı kimi yenilikler de dikkati çekmektedir. Azrail'in ak sakallı yaşlı bir yolcu görünümündeki gösterimi, Deli Dumrul'un hizmetinde olan ve peşinden ayrılmayan dört uşağının varlığı, bir oğlunun olmasının yanı sıra bir kız çocuğuna da sahip oluşu bunlardan birkaçıdır. Gelenekteki biçimiyle aynı bilinçlenme sürecinden geçen Deli Dumrul'un oyunun sonundaki son sözleri oyunun iletisini de vurgulamaktadır: Sevgi üzerine kurulu bir dünyada iyilik, doğruluk ve güzellik için yaşamının önemi her şeyin üzerindedir.

Suat Taşer'in kaleme aldığı Deli Dumrul, Dede Korkut hikâyeleri içinde yer alan bir hikâyenin aslına sadık kalınarak anlatıldığı bir “destan oyun” dur.

Deli Dumrul / Güngör Dilmen

Yazar, oyunda insanın ölümlülüğünü, ölüm karşısındaki tavrını sevgi ve dayanışma kavramları çerçevesinde işleyip yaşamın üretken kılınması gereğini vurgular. İnsani unsurların hayata geçirilmesinin değerini vurgulayan bir oyundur Deli Dumrul. Türkiye'nin önde gelen çağdaş tiyatro yazarlarından olan Güngör Dilmen Kalyoncu birçok oyununda tarihi ve söylenceyi konu edinmiştir.

Çalışlar'ın (1995: 69) da ifade ettiği üzere; “Oyunlarında tarihten ve söylencelerinden aldığı konuları güncel bir sorunsallık içinde, daha çok insan tutkuları çevreninde, tartımlı koşuksal bir dille ele aldığı; plastik bir oyun yapısı kurmaya özen gösterdiği” bilinmektedir. Deli Dumrul, seyirlik oyun yapısı içinde, aynı zamanda, bir “ibret oyunu” olarak da karşımıza çıkmaktadır. Oyunda Canguzoğlu talanına ve soygununa karşı çıkan, eşi Elif'le haksız ölümlere karşı Azrail'e meydan okuyan Dumrul'un direnişi mizahi bir dille anlatılmaktadır.

Güngör Dilmen'in yazdığı Deli Dumrul isimli oyun, Dede Korkut hikâyelerinden Deli Dumrul hikâyesiyle birçok noktada benzerlik göstermektedir. Oyunun kahramanı Deli Dumrul'un Elif ile evlenmesi, haksızlığa karşı savaşaacağına dair Dede Korkut'a söz vermesi, son bir kez eğlenmek için

meyhaneye Azrail ile gidip orada adalet ve yaşam üzerine konuşması bu hikâyeye ilâve edilen kısımlardır.

Deli Dumrul / Mevlüt Uluğtekin Yılmaz

Mevlüt Uluğtekin Yılmaz'ın yazdığı, konusunu Dede Korkut Hikâyelerinden alan Deli Dumrul adlı oyunun olay örgüsü, birden fazla eksen oyun kişisi olduğu için diğerlerinden farklıdır. Oyun içinde nakledilenler farklı zaman ve mekânlarda, farklı kişilerle sağlanmış. Bundan dolayı olaylar dizisini olay tipine göre oluşturmak gerekir.

Oyun'un ana teması, sevgi ve fedakârlıktır. Eser, sevginin üstünlüğünü Deli Dumrul'un hikâyesinden hareketle dikkatlere sunar. Deli Dumrul'un canına karşılık can bulma mecburiyeti; kıyas imkânı verir. Anne ve babanın evladı için göstermediği fedakârlığı eş gösterir. Eşinin böyle bir fedakârlık yapmasının sebebi Deli Dumrul'a karşı beslediği büyük sevgidir. Böylece eşinin sevgisinin üstünlüğü vurgulanır.

Basat'ın Tepegöz'ü Öldürdüğü Hikâyeden Uyarlanan Oyunlar

Tepegöz / Turgay Nar

Dede Korkut hikâyelerinin Cumhuriyet dönemi Türk tiyatrosunda oyunlaştırıldığı hikâyelerden biri de Tepegöz'ün anlatıldığı, Turgay Nar tarafından kaleme alınan *Tepegöz* (1997) isimli eserdir.

Birçok yönüyle hikâyenin aslına sadık kalınan oyunda, yönetim kademesinde olanların yaptıkları hataların, bütün insanlığı mağdur ettiği anlatılır. Böyle bir konunun anlatma zamanına getirilmesi de temasıyla ilgilidir. Bir toplumda sıkıntının esas kaynağı halk değil, yönetimdir. Çünkü bu kesim, sorun çıkarmada da, çözüm üretmede de halktan daha etkilidir. Nitekim Aruz Koca'nın Peri Kızıyla birlikte işlediği günah, bütün bir halkın felâketi olur.

Oyunda işlenen asal durum, devlet yönetiminde ufak bir ihanetin bile halkı ve yöneteni çok zor durumda bırakacak sonuçlar doğuracağıdır. Eserdeki ihanet, yönetimle ilgili bir ihanet değildir ama bir yönetici hangi konuda olursa olsun ihanet duygusunun uzağında bulunmalıdır.

Kazılık Koca Oğlu Yigenek Hikâyesinden Uyarlanan Oyunlar

Aşk ve Barış / Suat Taşer

Suat Taşer, *Aşk ve Barış* (1961) adlı oyununda, dünyada barış ve insanlar arasında sevgi ülküsünü genel düzeyde ele alırken, Dede Korkut hikâyelerinden “Kazılık Koca Oğlu Yigenek Boyu”nu işlemektedir (Nutku, 1985: 307). Hikâyede üzerinde durulan “aile sevgisi, babaya bağlılık, tedbirli hareket etmek, güzel söz söylemek...” gibi erdemli davranışların başarıdaki rolü, oyunda da dile getirilen iletilerdendir. Ancak olayların akışında ve kişilerin değerlendirilişinde kimi farklı yapılanmalar göze çarpmaktadır. Dede Korkut yerine “iri yapılı, ak sakallı, dinç bir ihtiyar”ın anlatıcı rolünde “Koro” adı altında oyunda yer alması; Kazılık Koca'nın gelenekteki şarabın tesiriyle kendinden geçip Bayındır Han'dan akın isteği yerine, Arız Koca'nın söz alıp Canguz'un talanına karşı gelmek için mücadele isteği üzerine akın kararı alması; babasının zindanda tutsak olduğunu, Yigenek'in atıştığı arkadaşı yerine çok sevdiği Kınalı Kız'dan öğrenmesi; Yigenek'in bilek gücüyle değil, dile gelip güzel söz söylemesiyle babasını kurtarması bunlardan birkaçıdır.

Salur Kazan'ın Evinin Yağmalandığı Hikâyeden Uyarlanan Oyunlar

Burla / İffet Halim Oruz

Konusunu Dede Korkut hikâyelerinden alan ilk oyun, Cumhuriyetin onuncu yıl dönümü münasebetiyle yazılmıştır. Türk milletinin gücünü, büyüklüğünü Dede Korkut Hikâyeleri'nin kahramanlarından Salur Kazan'ın evinin düşmanlar tarafından yağmalanmasını konu edinerek anlatan

“Burla” isimli oyun, İffet Halim Oruz tarafından kaleme alınmıştır. Bu manzum oyunda, Türklerdeki vatan sevgisi üzerinde durulur. Eserin takdiminde bu hikâyenin oyunlaştırılmasının gayesi, Dede Korkut Hikâyelerinin tiyatroya mal edilmek istenmesi olarak anlatılır (Oruz, 1933: 27).

Dede Korkut hikâyeleri arasında yer alan Salur Kazan’ın evinin yağmalanmasını konu edinen manzum oyun 1933’te yayımlanmıştır. Gelenekteki biçiminden kimi noktalarda ayrılan oyunda temel anlatı birimleri aynen korunmuştur. Ava giden Salur Kazan’ın yokluğunu fırsat bilen düşmanlar hanın otağını basarak karısı Burla ve oğlu Oruz’u tutsak alırlar. Kara kaygılı rüya görüp avı yarıda bırakan Salur Kazan çadırına geri döner, olanları görür ve ailesini kurtarır. “Deli Dünder”, “Sarı Kılams”, “Kara Budağ” gibi kimi beylerin oyuna katılması, gelenekteki “Kara Göne”, “dayı” gibi kişilerin oyunda yer almaması dikkati çeker (Kavas, 2009, 1599).

Farklı Dede Korkut Hikâyelerinden Uyarlanan Oyunlar

Korkut Ata / Turan Oflazoğlu

Dede Korkut hikâyelerinin oyunlaştırıldığı tiyatrolar arasında en dikkat çeken, birçok Dede Korkut hikâyesini iç içe vermesi ve Dede Korkut felsefesini günümüzle ilişkilendirmesi gibi özellikleriyle Turan Oflazoğlu tarafından yazılan Korkut Ata isimli oyundur. Eserde, ölüme direnmeye çalışan Korkut Ata’nın bütün bilgeliğine rağmen, ölüme direnemeyişi ve teslimiyeti anlatılır.

1998’de Türk Dil Kurumu Yayınlarından çıkan oyun, on iki Dede Korkut hikâyesinden dördünü; Boğaç Han, Bamsı Beyrek, Kan Turalı, Deli Dumrul bir araya getiren bir tiyatro metnidir. Bu hikâyeler içinden seçilerek oyunlaştırılan metinde, gelenekteki epik şiir dili korunmuş ve ayrı rollerin aynı oyuncularla yorumlanabileceği bir anlatım düzlemi sağlanmıştır. Oyunda ölümlüyle yüzleşen Korkut Ata’nın Azrail’e diliyle, sözüyle, kopuzuyla meydan okuyuşu, ancak sonunda teslim oluşu anlatılmaktadır.

Dede Korkut / Abay Dağlı

İçinde Dede Korkut hikâyelerinden Boğaç Han hikâyesinin de yer aldığı Abay Dağlı tarafından kaleme alınan Dede Korkut isimli oyunda, makam ve mevki hırsı, Dede Korkut ile Bayındır Han’ın vezirleri arasındaki çatışmaya bağlı olarak verilir. Dağlı, oyunda “Dirse Hanoğlu Boğaç” hikâyesinden yıllık ziyafet, kara çadır uğursuzluğu ve Boğaç’ın yetişmesini konu etmiş, öteki hikâyelerden de sınır saldırıları ve savaşlar konusunda yararlanmıştır. Tarihi gerçeklere bağlı kalmakla beraber, olayları yerine göre detaylandırmış, oyunun tiyatral açıdan etkili olmasına çalışmıştır. Hikâyelerdeki nesirli, nazımlı ve secili ifadelerle uygun olarak, özellikle Dede Korkut’u da bu dil sistematigi içinde konuşturmaya özen göstermiştir. (Dağlı, 1977: 5,6).

Oyunun ana teması makam, mevki sahibi olma tutkusudur. Oyunda işlenen yan tema ise evlat sahibi olmanın önemidir. Oyunun ana teması Bayındır Han’ın vezirleri ve Dede Korkut arasındaki çatışma ile ortaya konmuştur.

Sonuç

Metinler arası ilişkiler açısından son derece önemli olan Dede Korkut destanları, Türk kültürünün dün ile bugünü arasında oluşturulan bir kültür köprüsü niteliğindedir. Dede Korkut hikâyelerini değişik yönleriyle ele alan bu oyunlar, her şeyden önce ulus-devlet felsefesinin oluşmasına katkı yapması, bir devlet adamında bulunması gereken erdemleri anlatması, binlerce yıllık Türk kültürünün geliştirdiği insanî ve ahlâkî değerleri vurgulaması bakımından dikkate değerdir.

Tiyatro yazarları, geçmişe ait bu değerleri günümüze taşıyarak her şeyden önce sağlıklı bir toplum bilinci oluşturmak isterler. Dede Korkut hikâyeleri, bu bilincin oluşmasını sağlayacak kültür unsurlarını barındırması açısından oldukça zengindir. Türk dili ve edebiyatının kültür mirası olan, on

iki hikâye ve bir ön sözden oluşan Dede Korkut Destanları'nda her bir hikâye, ayrı bir boy beyinin öyküsünü ele aldığı hâlde bunlar bir bütünün parçaları olarak görülmektedir.

Dede Korkut Destanları'nın bir bütün olarak görülmesinde tekrarların rolü de büyüktür. Karakterler, zaman, yer, olaylar dizisi ve gelenek gibi başlıklarda karşılaşılan yinelemeler, içerik bakımından destanları bütüncül kılmaktadır. Metinlerde ortak özelliklerin bulunması; kahramanların hem kadın, hem erkek, hem ana, hem ata, hem eş olarak birbirlerine çok benzediklerini, âdeta her metinde tekrar edildiklerini gösterir. Bir metni okuyup bir başka metne geçen okuyucu kendini bildik, tanıdık bir ortamda bulur. Gelenek ve görenekler artık öğrenilmiştir. Çünkü kişilerin özellikleri aynı, olaylar aynı, izlenen yol aynı, savaşılan kâfir beyleri bile aynıdır. Hatta ölenleri, bir başka metinde görebiliriz. Tekrarların metinlerde kullanım biçimleri değerlendirildiğinde ortaya ilginç bir durum çıkar. Diğer motifler, hepsinde ortak kullanılan unsurlardır.

Bütün bu özellikleri ile bakıldığında, Dede Korkut Destanları'nın, Türk Tiyatrosu içinde işlenmek için çaba sarf edildiğini söylemek mümkündür. Yalnız, on iki Dede Korkut hikâyesinden beş tanesinin on bir farklı tiyatro oyununda yer aldığı düşünüldüğünde ve Dede Korkut'un gerek edebi, gerek kültürel yanının ağırlığı ile olaya yaklaşıldığında, diğer hikâyelerin de oyunlaştırılmasının gerekli olduğu ortaya çıkmaktadır. Hikâyelerin zengin bir malzemeye sahip oluşu, oyunlaştırılan kimi hikâyelerin tekrar uyarlanabileceğinin de kanıtıdır. Tiyatronun yanı sıra, Türk Sineması içerisinde de Dede Korkut Destanları'ndan yararlanılmalı, gerek genç senaristler, gerekse genç oyun yazarları kültürel mirasa sahip çıkmaya yönlendirilmelidir.

Kaynakça

- Banarlı, N. S. (1971). Resimli Türk Edebiyatı Tarihi, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul.
- Çalışlar, A. (1995). Tiyatro Ansiklopedisi, 1. Bsk., T.C. Kültür Bakanlığı Yay., Ankara.
- Dağlı, A. (1977). Dede Korkut, 1. Bsk. Üçler Matbaası, İstanbul.
- Elçin, Ş. (2005). Halk Edebiyatına Giriş, 9. Bsk., Akçağ Yayınları, Ankara.
- Erkek, H. (2008). Boğaç Han Epik Çocuk Oyunu, 1. Bsk. Mitoş-Boyut Yay., İstanbul.
- Kavas, E. (2009). "Cumhuriyet Sonrası Türk Tiyatrosunda Halk Anlatı Geleneğinden Yararlanma", Turkish Studies International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic, Volume 4, 1-II Winter 2009 s. 1589-1627
- Nar, T. (1997). Toplu Oyunları 1, 1.Bsk. MitoşBoyut Yay. İstanbul.
- Nutku, Ö. (1985). Dünya Tiyatrosu Tarihi 2, Remzi Kitabevi, İstanbul.
- Nutku, Ö. (1999). Atatürk ve Cumhuriyet Tiyatrosu, 1. Bsk. Özgür Yay., İstanbul.
- Oruz, İ. H. (1933). Burla, Devlet Matbaası, İstanbul.
- Öztürk, A. (2009). Çağların İçinden Türk Destanları, Pozitif Yayınları, İstanbul.
- Sakaoğlu, S. (1992). Efsane Araştırmaları, Selçuk Üniversitesi Yayınevi, Konya.
- Şener, S. (2003). Gelişim Sürecinde Türk Tiyatrosu, 1. Bsk., Alkım Yay., İstanbul.
- Şengül, A. (2008). "Cumhuriyet Tiyatrosunda Dede Korkut", Turkish Studies International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic, Volume 3/2 Spring 2008, s. 617-626
- Timurtaş, F. K. (1965). "Türk Destanları", Türk Kültürü Araştırma Enstitüsü, Türk Kültürü Aylık Dergisi, Ankara, Sayı: 33 Ocak 1965, s.577

Togan, A. Z. V. (1931). Türk Destanlarının Tasnifi, Atsız Mecmua, S. I, İstanbul 1931, s.4

Töre, E. (2009). “Türk Tiyatrosunun Kaynakları”, Turkish Studies International Periodical For the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic, Volume 4 /1-II Winter 2009, s. 2262

Yıldız, N. (1995). Manas Destanı (W. Radloff) ve Kırgız Kültürü ile ilgili Tespit ve Tahliller, TDK Yayınevi, Ankara.

KOMEDİ OYUNLARININ METİNDEN SAHNEYE AKTARIMINDA DOKUSAL BİRİMLERİN ÖNEMİ¹⁰⁰

Dr. Öğr. Üyesi Vahdet Yasin AKYÜZ¹⁰¹

Özet

Tiyatro sanatında, dramatik metnin performans metnine dönüşümünde dramaturgi çalışmasının önemli bir yeri bulunmaktadır. Yazarın oluşturduğu oyun metninin, rejisör önderliğinde ve oyuncular eşliğinde seyirciye sunulmasında, repliklerin, içerdikleri anlam katmanlarıyla doğru aktarımının sağlanması gerekmektedir. Aksi takdirde, yazarın, metinde ürettiği cümlelerin hedef kitesine tam olarak ulaşamadığı, seyircinin izlenen oyundan yeterli hazzı almadığı bilinmektedir. Bu durum, komedi oyunlarında esprinin anlaşılabilmesi sonucunda, oyundan keyif almamaya dönüşebilmektedir. Komedi oyunları genellikle; hareket komiği, durum komiği ve söz komiği sac ayağı üzerine kurulmaktadır. Türk Tiyatrosu'nun; gerek Geleneksel Türk Tiyatrosu, gerekse Batı Etkisindeki Türk Tiyatrosu dönemlerindeki metinleri ele alındığında, komedi oyunlarında söze dayalı güldürünün ağır bastığı görülmektedir. Dolayısıyla, komedi oyunlarının bel kemiğini oluşturan sözlü güldürünün sağlanabilmesi için; nüktelerin, esprilerin, yani çeşitli söz oyunlarının dramaturgi çalışmaları esnasında, anlam katmanlarının ayrıştırılması gerekmektedir. Bu çalışmada, komedi türündeki oyunların, seyirciyle buluşmasında, komiği yaratan dokusal birimler irdelenerek; repliklerin rejisör ve oyuncular tarafından doğru kavranarak, seyirciye doğru aktarımının yapılabilmesinin yolları tartışılmaktadır. Bu minvalde, model bir “Komiği Yaratan Dokusal Birimler Taslağı” oluşturularak, oyun metinleri üzerinden örneklerle soruna bir çözüm önerisi getirilmektedir.

Anahtar kelimeler: Tiyatro, Dramaturgi, Dokusal birimler, Söz komiği, Komedi

383

THE IMPORTANCE OF TEXTUAL UNITS IN TEXT-TO-STAGE TRANSFER IN COMEDY PLAYS

Summary

In theater art, dramaturgy plays an important role in the transformation of dramatic text into performance text. In order to present the play text created by the author to the audience under the leadership of the director and with the actors, it is necessary to ensure that the cues should be transferred correctly with the meanings they contain. Otherwise, it is known that the sentences produced by the author do not reach their target audience fully and that the audience does not get enough pleasure from the play being watched. This situation can turn into not enjoying the play as a result of the lack of understanding of humor in comedy plays. Comedy plays are usually built on movement comics, status comics and word comics. When the texts of both the Traditional Turkish Theater and the Western-influenced Turkish Theater periods are taken into consideration, it is seen that comedy plays outweigh the humor. Therefore, in order to provide verbal laughter that constitutes the skeleton of comedy plays, the witties, jokes that mean various word plays, layers of meaning need to be separated during the dramaturgy works. In this study, in the meeting of comedy plays with the audience, textural units that create comic are examined and also the ways of transferring the cues to the audience correctly grasped

¹⁰⁰ Bu çalışma; *Geçmişten Günümüze Türk Tiyatrosu'nda Nüktenin Evrimi* adlı doktora tezinden üretilmiştir.

¹⁰¹ Ordu Üniversitesi, Müzik ve Sahne Sanatları Fakültesi, Tiyatro Bölümü, Ordu; vyasinakyuz@gmail.com

by the director and the actors are discussed. In this way, a model of “Draft Textural Units that Create Humour” is created and a solution is proposed with the examples through the play texts.

Key words: Theater, Dramaturgy, Textural units, Puns, Comedy

Giriş

Komiği Yaratan Dokusal Birimler

Bir tiyatro oyun metninde, oyun kişilerinin birbirinden çok farklı düzlemlerde konuştukları replikler bulunmaktadır. Bu repliklerin içerdikleri anlamlar, yazarın sözünün seyirciye iletilmesi açısından son derece önemlidir. Özellikle komedi oyunlarında, yazarın seyirciye espriler yoluyla ulaştığı düşünüldüğünde, repliklerin oyuncular tarafından doğru aktarılması, gülünç olanın ortaya çıkarılması bakımından hayati bir fonksiyon taşımaktadır. Bu nedenle repliklerdeki anlam dağarcıklarını ortaya çıkarmak için, komiği yaratan dokusal birimlere ihtiyaç duyulmaktadır. Gülünçleme bakımından; yergisel gülünçleme, tip gülünçlemesi, grotesk gülünçleme ve ironik gülünçleme; diyalog yaratımı açısından; çene yarıştırmaya, kafiye düşürme ve yanlış anlama; edebî söz sanatları minvalinde; mecaz-ı mürsel (ad aktarması / düz değişmece), istiâre (eğretileme), alegori (temsili istiâre), kinaye, tariz ve teşhis (kişileştirme), konuşan kişinin yaptığı söz oyunları düşünüldüğünde; fiziksel konuşma güclüğü, sözü anlaşılabilir bir biçimde ifade etme, sözcükleri unutma veya söyleyeceği sözcüğü arama ve dil sürçmesi, kekeme, aksırma, esneme, dinleyen kişinin yaptığı söz oyunları açısından; konuşulanı duymamak, dinlememek veya dinliyormuş gibi yapmak ve konuşulanı anlamamak, yanlış anlamak veya geç anlamak, diyaloglara ait söz oyunları başlığı altında; konuşmanın kesilmesi, eşzamanlı konuşmalar ve mantıksal düzenden yoksun konuşmalar son olarak ise gülme teorileri bakımından söz oyunlarında; Üstünlük Kuramı, Uyuşmazlık Kuramı, Psikoanalitik Kuram ve Kavrama Kuramı yer almaktadır.

Geleneksel Türk Tiyatrosu’nda Komedi Oyunları

Meddah:

İstanbul’un Taşı Toprağı Altın – Küçük Ali

Özellikle de Komiği Yaratan Dokusal Birimlerde sözle sağlanan komik daha da netleşmektedir. Yergisel gülünçleme: Muhacir: “Ee cenabet hepten çakıl taşını da yutmuş be.” (s. 275)

Tip gülünçlemesi: Lâz: “din diri din diri de ha din diri” (s. 273)

Grotesk Gülünçleme: Muhacir “ Yutmuş vallahi yutmuş bre! Koca bir taş bre! (s. 275)

Çene yarıştırmaya: “Ahçı: Buyurun yani içeriye gir içeriye. Mehmet Ağa: Ula tıkl de be! Ahçı: Efendim? Mehmet Ağa: Tıkl de. Ahçı: Tıkl efendim tıkl. Mehmet Ağa: Hıh, öyle desene eşek.” (s. 261)

Yanlış anlama: Mişon: Aman hemşeri ağzını denize dön ağzını... Mehmet Ağa: Ağzını topla ulan ağzını domuza baban dönsün. (s. 274)

Karagöz:

Kanlı Nigâr - Anonim

Kafiye düşürme: Karagöz: Şunlar üstüne siyeyim.¹⁰² (s. 579)

Teşbih (Benzetme): Karagöz: “...Fare gibi kapana tutulduk...” (s. 572)

¹⁰² İşeyeyim

Mecaz-ı Mürsel (Ad aktarması / düz değişmece): Kanlı Nigâr: “Gel Karagöz gel. Kızılıcak hoşafı¹⁰³ da var.” (s. 571)

İstiâre (Eğretileme): Karagöz: “Senin gibi böyle kenef ibriğine tenezzül ederlerse, ben de onların midelerine kusayım, ördek kıyafetli herif!” (s. 583)

Ortaoyunu:

Bahçe – Anonim

Alegori (Temsilî istiâre): Kavuklu: ...Sahibinden evvel ahıra girmek zaten âdetindir... (s. 121)

Kinaye: Kavuklu: Ulan, seni tepelerim de, başıma iş çıkarırsın. Haydi düş önüme! Cüce: Olur. *(Hemen koşarak önüne geçer ve yere düşer.)* Buyurun, düştüm. (s. 114)

Tariz: Kavuklu: Vay ayı vay! Amma da yutturuyor. (s. 144)

Teşhis (Kişileştirme): Kavuklu: ...Daha gayret etse, boynuma sarılacak. (s. 122)

Batı Etkisindeki Türk Tiyatrosu’nda Komedi Oyunları

Tanzimat Dönemi Türk Tiyatrosu:

Şair Evlenmesi – Şinasi

Konuşan kişinin yaptığı söz oyunları; Sözü anlaşılmaz bir biçimde ifade etme;

“BATAK ESE – “...Bir kere kendiceğine nereden geliyosun diye soracak oldum, bana ne garşuluk verse eyü; taratordan (tiyatro) geliyon,, demesün mü?” (s.43)

Konuşulanı duymamak, dinlememek veya dinliyormuş gibi yapmak; “HİKMET EFENDİ - ...sana bir iki lakırdım var.

MÜŞTAK BEY – A canım (yarın) sabah gel de bir iki bin tanesini söyle... Bak o zaman nasıl can kulağıyla dinlerim.

HİKMET EFENDİ – Yok, yok!.. Şimdi söyleyeceğim.

MÜŞTAK BEY – Ey haydindi çabuk söyle. *(başını Kumru Hanım’dan yana çevirip, Hikmet Efendi’nin lakırdısına kulak vermez).*” (s.48)

Meşrutiyet Dönemi Türk Tiyatrosu:

Pazartesi... Perşembe - Musahipzade Celal

Konuşan kişinin yaptığı söz oyunları Fiziksel konuşma güçlüğü

Dil sürçmesi, kekeme, aksırma, esneme: “Mişon – Hay yaş ayısın (yaşasın) efendim..” s.43

Gülme Teorileri açısından söz oyunlarında üstünlük kuramı: “Sevadi – Efendi baba pastırma alayını anlatıyordum.

Kırtas – Sus ! Seni takriri kelâmdan tahzir ederim” (s.21)

Uyuşmazlık Kuramı: “Mişon – Çok yaşasın.. Kırık tasa ettin Paşa.. çok yaşasın.

Sevadi – *(Hiddetle)* Kırık tasa değil bazirgân *(heceliyerek)* Kır.. ta.. sed.. din.” (s.97)

¹⁰³ Kastedilen kızılıcak sopasıyla atılacak dayaktır.

Psikoanalitik Kuram: “Kırtas – (*Sevinçle*) ah Dilşikâr, niyazımı kabul ediyorsun ha.. oh.. bu ne beşaret, bu ne saadet (*sarılmak ister*)” (s.78)

Kavrama Kuramı: “Mişon – Bir tanesi ha.. çok yazıkç çok yazık.. ee.. Tavuk Efendi nerede?

Sevadi – (*Öfkeli*) Tavuk değil be.. doğru söylesene.” (s.97)

Hem suçlu hem güçlü: “Avki- İşte yoklama kâğıdında yazılı., elli bir sene olmuş.. elli sene diye niçin yalan söylüyorsun? Kadri- (*Şaşkın bir halde*) kusura bakmayın efendim!” (s. 7)

Eşsesli: “Avki- Evet.. evet ya pazartesi yahut perşembe gelirsin.. kâğıdını buluruz, nereye havale edilecekse ederiz.. işte bu kadar. Kadri- (*Mahzun, mükedder*) ben topunuzu Allaha havale ettim” (s. 7)

Durum komiği: “Avki- Mühmeli, oğlum bir kahve. Tavik- Bana da Mühmeli Efendi. Mühmeli- (*Mangalın altındaki sarı cezveye kapı yanında duran aptest ibriğinden su koyar, mangala sürer*)” (s.11).

Küçümseme: “Muamelâtı resmiyeye aklın ermez, umuru devlet boyacı küpü değil.. elbette gidip geleceksin” (s. 13).

Durum komiği: “Hasip- (*Tavik’in önüne gider, yavaş sesle*) efendi.. efendi. Tavik- (*Mendilinin altında başını bir taraftan bir tarafa çevirir, uyur*)” (s. 14).

Rüşvet teklifi ile gelişen ani durum değişimi, yine durum komiğine neden olmaktadır:

“Tavik- Benim kömürlüğüme yığmadın a.. ne vakit verirlerse o zaman alırsın.

Hasip- (*Kulağına yavaş sesle*) emrederseniz sizin kömürlüğe de yığarız. Tavik- (*Uyku serseile başını kaldırır, mendilile yüzünü siler*) ver bakayım, yoklama kâğıdını” (s. 14).

Söz kesme: “Tavik- Tarafı devletten ihsan olunan pastırmayı insan göğsünü gere gere alır.. Padişahın malı deniz derler.. yemiyen...

Sevadi- (*Sözünü keserek*) değl mi ya?” (s. 18).

Dalavere: “Mişon- (*İkisine de*) bir parça bana gelin (*Kapı dibine giderek*) ihtiyar, sana çok acıdım... yüz elli vereyim, kâğıtları alayım, bu iş olsun bitsin.. zaten bu bataklık para...” (s. 28).

Cumhuriyet Dönemi Türk Tiyatrosu:

Sersem Kocanın Kurnaz Karısı - Haldun Taner

Sözcükleri unutma veya söyleyeceği sözcüğü arama: “LUBIN – şey... Hay aksi şeytan, dilimi döndüremiyorum. Adı batsın.” (s. 40)

Dil sürçmesi, kekeme, aksırma, esneme: “FASULYECİYAN – ...Göstert şuna sevros¹⁰⁴.” (s. 48)

Dinleyen kişinin yaptığı söz oyunları: “A. VEFİK PAŞA – (*Fasulyeciyan’a dönerek*) Sen niye boynuzlu değilsin?

FASULYECİYAN – (*Tek başına*) Estağfurullah. (*Birden tek kaldığına kızıp oyunculara*) Ben niye estağfurullah olmorum?” (s. 73)

Konuşulanı duymamak, dinlememek veya dinliyormuş gibi yapmak: “FASULYECİYAN – (*Ferahlanmış doğrulur.*) Ben de tam öyle diyeceğidim. Ayakkabım sıkı ise diyemedim.” (s. 69)

¹⁰⁴ Sarhoş

Konuşulanı anlamamak, yanlış anlamak veya geç anlamak: “K. İSMAİL – Kayserili oynasana usta. Şapşal at şapşal.

FASULYECİYAN – Şapşal babandır terbiyesiz.” (s. 77)

Diyaloglara ait söz oyunları Konuşmanın kesilmesi: “K. İSMAİL – Pirimiz, üstadımız...

A. VEFİK PAŞA – Ne kadar zayıflamışsın Virjinya.” (s. 62)

Gülme Teorileri açısından söz oyunları Üstünlük Kuramı: “HIRANUŞ – Benim seksimi sade partönerim değil, seyirci bilem hisseder. Roluma kadınlığımı mebzulen korum.” (s. 57)

Uyuşmazlık Kuramı:

“İBİŞ – İkimiz de okuma yazma bilmiyoruz dedim.

SAĞIR – (*İçeri seslenir.*) İki kahve.

İBİŞ – Yok efendim, biz ikimiz dedim.

SAĞIR – (*Aynı oyun.*) İki şekerli olacak.

İBİŞ – İki çift lafım var size.

SAĞIR – (*Aynı oyun.*) İki de nargile istiyor.

Psikoanalitik Kuram:

“İBİŞ – Çürümemiş, yosun tutmuş.

SAĞIR – Yunus’u kim yutmuş?

İBİŞ – Hey patla e mi! Ulan name, yahu name, aşk peyamı getirdim diyorum sizin beye.” (s. 110)

Kavrama Kuramı: “MAHPEYKER - ...İnsan karısı ile yatmak için mi evlenir?

İBİŞ – Ne münasebet, tavla domino oynamak için evlenir.” (s. 107)

Günümüz Türk Tiyatrosu:

Çok Tuhaf Soruşturma - Ferhan ŞENSOY

Komiği Yaratan Dokusal Birimler açısından, grotesk gülünçleme:

“Muzaffer: ...Alooo... Memur Bey..

Polis: Evet, ne var?

Muzaffer: Bir telefon edebilir miyiz?

Polis: Nereye telefon edeceksiniz?

İbrahim: İki kız arkadaş çağıracağız...

Polis: Bu saatte kızlar uyumuştur, değil mi lan Hasan...

Polis 2: He ya..... siz en iyisi birbirinizi yapın!

Muzaffer: Eşşoğlueşşek!

Polis: Eşşoğlu eşek senin babandır, it oğlu it, aşağıya inersem o ağzının orta yerine sıçarım ha, ibne, pezevenk, amına koyduğum” (Şensoy: 13).

Çene yarıştırma:

“Muzaffer: Ben light istemiştim

Gardiyan: Bundan varmış

Muzaffer: Ben bunu hayatta içemem be. İki karton istemiştim

Gardiyan: Kantinde bir karton varmış

Muzaffer: Paranın üstü

Gardiyan: Burada para üstü olmaz. Kimsede bozuk olmaz” (s.21)

Yanlış anlama; “Komiser: Kimlerdensin?

İbrahim: şatıroğullarındanım.

Komiser: Hangi örgüttensin onu soruyorum!” (s.1)

Teşbih; “Komiser: Ağzından çıkanı kulağın duysun. Böyle bi çarparım duvara çıkartma olursun he.” (s.1)

Mecaz-ı Mürsel; “İbrahim: Kimse kollamadı ne kollaması. Benim gençliğimde bizim ordaki askerlik şubesi bi binadan bi binaya taşınmış o sırada bazı dosyalar kaybolmuş 16 yıl beni kimse arayıp sormadı” (s.2)

İstiâre; “Komiser Yrd: Sayın amirim, sayın amirim. Bu İbrahim arkadaşımız çok stresli daha sorgulama kıvamında değıl izin verin ben kendisine biraz nöroloji ve de endokronoloji yapayım, rahatlasın siz ondan sonra sorgulayın sayın amirim.” (s.2)

Alegori; “İbrahim: Eniştenin inekliğı. Beni ihbar etti.” (s.2)

Kinaye; “İbrahim: ... kafa kağıdım t nokta c nokta.” (s.1)

Tariz;

“Muzaffer: İşkence mi yaptılar?

...

Aydın: Muhtelif... Çok değışik makineleri var... Her şey bilgisayara bağılı Fakat çok temiz, hastane gibi... Devamlı etrafı temizliyorlar Hiç ortalıkta kan falan yok... Öyle miden falan kalkmıyor” (s.16)

Teşhis; “İbrahim: Evladım, evladımıdır yani, kafa kağıdım t nokta c nokta. Peki vatan benim İbrahim diye evladım yok mu diyoo?” (s.1)

Konuşan kişinin yaptığı söz oyunları ağısından, sözü anlaşılmaz bir biçimde ifade etme; “İkinci Müdür: Çeğırdekten dimi müdürüm” (s.18)

Dinleyen kişinin yaptığı söz oyunları Konuşulanı duymamak, dinlememek veya dinliyormuş gibi yapmak;

“Komiser Yrd.: Sayın amirim, sanırım bu İbrahim arkadaşımız boş konuşarak bizi oyalyor. Bu sırada öbürleri eylemi gerçekleştirecek.

Komiser: Memurum

Komiser Yrd.: Buyurun amirim

Komiser: Sus” ” (s.3)

Konuşulanı anlamamak, yanlış anlamak veya geç anlamak;

“Komiser: Seninle Burdur’dan Ankara’ya gelen otobüste başka asker var mıydı?

İbrahim: Yok, onların Ankara’da bi işi yok.

Komiser: Onların Ankara’da bi işi yok ama senin var dimi? Onlar kim?

İbrahim: Öbürleri, dağıtımı yapılan öbür tertip....

Komiser: Öbürleri, öbürleri. Bir örgütsünüz yani.

İbrahim: Evet

Komiser: Güzel güzel, işte böyle tatlı tatlı konuş İbrahim. Şimdi örgütün başı kim?

İbrahim: Albay Niyazi

Komiser: Albay da işin içinde yani

Komiser Yrd.: Birden dili çözüldü amirim.

Komiser: Sus, örgütün adı ne?

İbrahim: Türk Silahlı Kuvvetleri” (s.3)

Gülme Teorileri açısından söz oyunları, üstünlük kuramı;

“Komiser: On altı yıl kaçmışsın lan askerden.

İbrahim: Evet lann.

Komiser: Ağzından çıkanı kulağın duysun. Böyle bi çarparım duvara çıkartma olursun he. Sen bana nasıl lan diyorsun lan.

İbrahim: Siz bana nasıl diyorsunuz? Siz de demeyin o zaman. En sinirlendiğim laftır, hayatta hiç kimse bana lan diyemez: Ben bu yüzden eniştayi bıçakladım.” (s.1)

Uyuşmazlık Kuramı;

“İbrahim: Yahu madem Muzaffer burada, sen iki saattir onu niye getirtmiyorsun? Getirttirt Muzaffer’i, sarılıp öpüşelim, kapansın bu konu. Merhaba Muzaffer, nerdesin be kardeşim?

Muzaffer: Kim bu? Ben bu adamı tanımıyorum. Tezgah açmayın bana ha.

İbrahim: Ne diyorsun sen Muzo?

Muzaffer: Adımı bir yerden öğrenmiş olmalı, ben onu tanımıyorum. İş açmayın benim başıma.

İbrahim: Alooo, Muzooo! Ben senin kan kardeşin değil miyim? Evine zırt birt girip çıkan adam değil miyim?

Muzaffer: Hayır, hayır, ben onu tanımıyorum. Avukatımla görüşmek istiyorum ben.”(s.4)

Psikoanalitik Kuram;

“İbrahim: Biz mahkemede hemen beraat eder miyiz?

Komiser: Suçun yoksa, tabii.

İbrahim: Ne suçum olacak, benim bu işlerle alakam yok, o zaman ben imzalayım kurtulayım, siz bu Muzo'ynan uğraşın.

Muzaffer: İmzalama salak!

İbrahim: Sensin salak. Sen imzalama da gör ananinkini. İmzalamayıp sabaha kadar dayak mı yiyelim ? o işkenceyi görüp sabahleyin illaki imzalıycan. Madem imzalıycam sabaha kadar o dayağı haybeden niye yiyorum ben? Dimi komutanım , yani sayın amirim.

Komiser: Hadi Muzo, sen de imzala.

Muzaffer: İmzalamazsam n'olucak?

Komiser: Ya şimdi imzalarsın, ya da sabaha kadar dayak ve işkence. İstersen biraz dayak ye, bezince imzalarsın.

Muzaffer: Ben işkenceye, dayağa hiç gelemem. Benim sol ayak baş parmağında batık, ben onu kestirirken baygınlıklar geçiriyorum. Şimdi imzalarsak mahkemede reddedebiliyor muyuz?

Komiser: Gayet tabii. Mahkeme onun için yapılıyor zaten. Bunlar dosya tamamlansın, mahkeme başlayabilsin diye formalite evrakları.” (s.6)

Kavrama Kuramı; “İbrahim: Olmadı.

Komiser: Ne olmadı?

İbrahim: Kismet olmadı.” (Şensoy s. 4)

“Komiser Yrd: Sayın amirim, sayın amirim. Bu İbrahim arkadaşımız çok stresli daha sorgulama kıvamında değil izin verin ben kendisine biraz nöroloji ve de endokronoloji yapayım, rahatlasın siz ondan sonra sorgulayın sayın amirim.” (s.3)

Sonuç

Geleneksel Türk Tiyatrosu türleri Meddah, Karagöz ve Ortaoyunu eğiticilikten ziyade eğlendiriciliği ile ön plâna çıkmışlardır. Bu eğlendiricilik, insanları güldürerek rahatlatmak, ruhsal boşalmalarını sağlamak üzerine kuruludur. “Meydan-ı sühana çıkma”nın yolu nükteden geçmektedir. Bu da biçimden çok, içeriği önemli olan nüktelerle olabilmektedir.

“Şair Evlenmesi”nde görücü usûlü ile evlenme gibi köhnemiş âdetlerden, “Pazartesi Perşembe”de Osmanlı bürokrasisinin hatalı sistematiğinden, “Sersem Kocanın Kurnaz Karısı”nda ulusal bir tiyatro düşüncesi yaratmadaki denemelerden ve “Çok Tuhaf Soruşturma”da hukuk sistemi eleştirisi ve devletin bir üzerindeki baskısından yararlanılarak nükteler yaratıldığı görülmektedir. Burada, “Şair Evlenmesi”nin Tanzimat Dönemi’nin Batılılaşma sürecini, “Pazartesi Perşembe”nin bu Batılılaşma sürecinin Meşrutiyet Dönemi’ndeki bürokrasiye geçişinin izlerini, “Sersem Kocanın Kurnaz Karısı”nın Cumhuriyet döneminin getirdiği araştırmacı yapıyı ve “Çok Tuhaf Soruşturma”nın da Türkiye Cumhuriyeti’nin kültürel adaptasyon sorunu içinde devlet mekanizmasını oturtamadığını gösterdiğini söylemek yerinde olacaktır.

Eğlendiricilik ve bunun yanı sıra eğitici olma görevleri tiyatroda uzun süre tartışılmıştır. Nükte bize izlenmesi gereken yolu, içeriğiyle göstermektedir. Çok klişe bir tanımlama olsa da “güldürürken düşündürmek” nüktenin olmazsa olmaz özelliklerinden biridir. Nükte birçok edebî sanatları bünyesinde barındırmakta, ya da onlardan yararlanmaktadır. Nüktenin aracı olan bu edebî sanatları alt dallara ayırarak daha da genişletmek mümkündür. Oyun dili sürekli işlenen bir yapı taşımaktadır. Dolayısıyla kelimeler, kelime grupları herhangi bir edebî sanata gereksinim duymadan bir nükteyi ifade edecek zenginliğe ve güce zaman içinde ulaşmışlardır. Bununla birlikte kullanılan her edebî sanatın ifadeye nükte katmadığı gözden kaçırılmamalıdır. Edebî sanatlar oyun yazarının dile hâkimiyeti, dil üzerinde tasarrufu ve sanat icrasına bağlı olarak oyunlarda yerini bulmakta, nükteye alan yaratmaktadır. Yazarın

hünerini göstermesi bakımından önem taşıyan edebî sanatlar, ancak ince ve zarif nüktelerle kalıcı, belirgin ve dikkat çeker hale gelmişlerdir. Nükte, anlatılmak istenen düşüncenin en hızlı, keskin ve parlak bir biçimde aktarılmasını sağlamaktadır.

Bulgulanan “Komiği Yaratın Dokusal Birimler” taslağı ile yapılmış olan dramaturjik çalışma sonucunda, repliklerin söyleniş amacının saptanması ve seyirciye sunumunun rahatlıkla gerçekleştirilebilmesi amaçlanmıştır. Her bir cümle, oyun içindeki akışında diyalikte hizmet etmekle beraber, farklı yapıdaki nükte bileşenlerini taşımaktadır. Gülünç olanı elde ederken, yazarın metin içinde şifrelenmiş ve çözülmeyi bekleyen çeşitli espri yapıları farkına varıldığında; gülünçleme bakımından, diyalog yaratımı açısından, edebî söz sanatları minvalinde, konuşan kişinin yaptığı söz oyunları, dinleyen kişinin yaptığı söz oyunları, diyaloglara ait söz oyunları ve gülme teorileri bakımından söz oyunlarının, tekdüze bir biçimde değil, içerdikleri anlam dağarcıklarına göre söylenmesinin, vurgu ve tonlamaların buna göre yapılmasının komedi oyunlarında metinden sahneye aktarımı oldukça rahatlatılabildiği sonucu ortaya çıkmaktadır.

KAYNAKÇA

- CELÂL, Musahipzade; (1936). *Pazartesi... Perşembe*, Kanaat Kitabevi, İstanbul.
- KUDRET, Cevdet; (2004). *Karagöz II. Cilt*, Yapı Kredi Yayınları, İstanbul.
- KUDRET, Cevdet; (1994). *Ortaoyunu I*, İnkılâp Kitabevi, 2. Bsk., İstanbul.
- NUTKU, Özdemir, (1997). *Meddahlık ve Meddah Hikâyeleri*, Atatürk Kültür Merkezi Başkanlığı Yay., 2. Bsk., Ankara.
- ŞİNASI, İbrahim, (2007). *Şair Evlenmesi*, Remzi Kitabevi, İstanbul.
- ŞENSOY, Ferhan; "Çok Tuhaf Soruşturma" (Basılmamış Oyun Metni).
- TANER, Haldun; (2012). *Sersem Kocanın Kurnaz Karısı - Bütün Oyunları 3*, Bilgi Yayınevi, 7. Bsk., Ankara.

INVESTIGATION PHOTSENSITIVITY PERFORMANCE OF N,N'-DIOCTYL-3,4,9,10-PERYLENEDICARBOXIMIDE THIN FILM BASED PHOTODIODE

Emreçan EMEKSİZ^{1,2}, Murat YILDIRIM³

¹General Directorate of Police, Head of Criminal Department Antalya Criminal Police Laboratory, 07070 Antalya,

²Selçuk University, Graduate School of Natural Sciences, 42003, Konya, Turkey

³Selçuk University, Faculty of Science, Department of Biotechnology, 42130 Konya, Turkey

Corresponding author:

muratyildirim@selcuk.edu.tr (Murat YILDIRIM)

Abstract

N,N'-Dioctyl-3,4,9,10-perylenedicarboximide (C₄₀H₄₂N₂O₄, PTCDI-C8) doped ZnO thin films were obtained by spin coating method as interfacial thin film layer between the p-Si to characterize the photosensitivity performance of the Au/PTCDI-C8:ZnO/p-Si heterojunction. Metal oxide, insulator or polymer interfacial layers are used between the metal and semiconductor to increase the stability of the metal-semiconductor heterojunctions. These materials have been varied according to their usage aims. In this project, PTCDI-C8 doped ZnO layer was used as interfacial layer between the metal and semiconductor for photodiode applications. The PTCDI-C8 is already employed as electron acceptor materials for organic solar cells. The PTCDI-C8 layer provides to collect and extract more electrons in the interface of the device. The PTCDI-C8:ZnO composite solution was prepared in laboratory by helping of bought PTCDI-C8 and then the ZnO:PTCDI-C8:ZnO composite solution were deposited on Si wafer by spin coating technique to obtain PTCDI-C8:ZnO composite layer between the Au metal and p-Si. Thus, The Au/ZnO/p-Si and Au/PTCDI-C8:ZnO/p-Si heterojunctions were fabricated by physical vapor deposition technique and characterized. The I-V measurements were employed under dark and various light illumination condition to show photosensitivity performance properties of the Au/ZnO/p-Si and Au/PTCDI-C8:ZnO /p-Si heterojunction.

Keywords Organic semiconductor, Photodiode, Photoresponse properties, photosensitivity

1. Introduction

The field of organic electronics, i.e. electronic devices that are based on organic semiconductors, has progressed at a rapid pace, and electronics based on organic thin-film materials could soon become a mainstay of semiconductor technology. The performance of organic semiconductors is directly related to their molecular packing, crystallinity, growth mode, and purity (Virkar, Mannsfeld, Bao, & Stingelin, 2010). Holes and electrons in p orbitals are the typical charge carriers inorganic semiconductors. Charge transport typically depends on the ability of the charge carriers to move from one molecule to another, which depends on the energy gap between highest occupied molecular orbital (HOMO) and lowest

unoccupied molecular orbital (LUMO) levels. The conduction band and the valence band are usually replaced by the LUMO and the HOMO, respectively. Especially in amorphous layers of organic semiconductor the density of states (DOS) is quite well represented by a Gaussian-like distribution of localized molecular orbitals of individual molecules (Peumans, Yakimov, & Forrest, 2003). These materials are either based on oligomers such as pentacene, anthracene, rubrene, or oligothiophenes, or on polymers such as polypyrrole, polyacetylene, poly(3-hexylthiophene)(P3HT), or poly(p-phenylene vinylene) (PPV) (Mishra & Bäuerle, 2012). Zhan et al. have been presented the interrelationships between the LUMO energies of a variety of organic semiconductors measured by several techniques. These correlations allow us to evaluate the accuracies and advantages of the various methods, and to extract a relationship between the exciton binding energy and the energy gap (Zahn, Gavrilă, & Gorgoi, 2006).

The perylene derivatives PTCDA (Perylene-3,4,9,10-tetracarboxylic dianhydride $C_{24}H_8O_6$), PTCDI-Ph (N,N'-Diphenyl-3,4,9,10-perylenedicarboximide), PTCDI-C5 (N,N'-Dipentyl-3,4,9,10-perylenedicarboximide) and PTCDI-C8 (N,N'-Dioctyl-3,4,9,10-perylenedicarboximide) are most promising semiconductors owing to its high electrical conductivity and mobility for technological applications (Forrest, Leu, So, & Yoon, 1989; Hiramoto, Suezaki, & Yokoyama, 1990; Tang, 1986; Wöhrle et al., 1995). There are a number of experimental works on the effect of organic semiconductor material in device applications. However, we still do not know the temperature dependent $I - V$ characteristics of Au/PTCDI-C8:ZnO /p-Si heterojunction. Therefore, electrical characteristics need to be studied in detail. In literature, very little experimental information is still available on the barrier formation at organic/inorganic semiconductor interfaces and the temperature dependent conduction mechanisms of the interfaces at a wide temperature range. Analysis of the $I - V$ characteristics of devices based on thermionic emission (TE) theory usually reveals an abnormal decrease in the barrier height and an increase in the ideality factor with decreasing temperature (Dökme & Altındal, 2006) (Ş. Karataş, Altındal, & Çakar, 2005). The standard TE theory fails to explain this result as it expects the Schottky barrier height variation to be controlled only by the variation of band gap with temperature (Kaya, Sevgili, & Altındal, 2014). Schottky barrier height in Schottky contacts is likely to be a function of the atomic structure, and the atomic inhomogeneities at metal-semiconductor interface, which are caused by grain boundaries, defects, multiple phases, etc. (Şükrü Karataş, Yildirim, & Türit, 2013). Analysis of $I - V$ characteristics of devices at room temperature only does not give detailed information about their conduction process or the nature of barrier formation at the metal-semiconductor interface. The temperature dependence of the $I - V$ characteristics allows us to understand different aspects of conduction mechanisms. The aim of this work is to investigate potential use of PTCDI-C8 material doped in ZnO based heterojunction devices and determine the electrical properties of Au/PTCDI-C8:ZnO/p-Si heterojunction. However despite the prominent features of Au/ZnO/p-Si heterojunction.

2. Experimental

p-type Si wafer which has (100) direction and $7.3 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ carrier concentration was used as semiconductor as well as substrate. The Si wafer was cut into 15 mm×10 mm pieces, and these pieces were cleaned using the Radio Corporation of America (RCA) cleaning method that detailed process has been reported in our previous publications (Yıldırım, 2019). To remove undesired oxide layer and impurities on the surface, the pieces were placed into HF:H₂O (1:1) solution. Al layer as 100 nm was evaporated on the back surface of the wafers, and they were annealed in N₂ atmosphere for 5 minutes at 500 °C. The PTCDI-C8 (from Sigma-Aldrich) which its chemical structure was dissolved in toluene with a concentration of 10 mg ml⁻¹. This solution was stirred for 5 min at a magnetic stirrer. The solution was prepared and kept in MBraun glovebox maintaining a N₂ environment. A PTCDI-C8:ZnO organic film is prepared on the p-type Si substrate by the spin coating technique at a spinning rate of

1200 rpm for 60 s with a Laurell Spin Coater. Schottky contacts are prepared on PTCDI-C8:ZnO organic film with a diameter of 2 mm by a metal shadow mask by evaporating gold (Au, 99.95% from Kurt J. Lesker) metal with thickness of 150 nm in 5×10^{-6} Torr. High purity gold metal contacts were thermally evaporated from a tungsten filament in a high vacuum coating unit to form the bottom and top contact onto PTCDI-C8:ZnO/p-Si film surface, respectively. The schematic diagram of the prepared device is shown in Fig. 1. Photocurrent transient measurements were taken characterized in dark and illumination intensity range of 20-100 mW/cm² using Fytronix SS-5000 solar simulator. The intensity of the illumination was measured using a solar power meter (TM-206). Electrical measurements of the diode were implemented employing Fytronix FY-7000 Electronic Device characterization system.

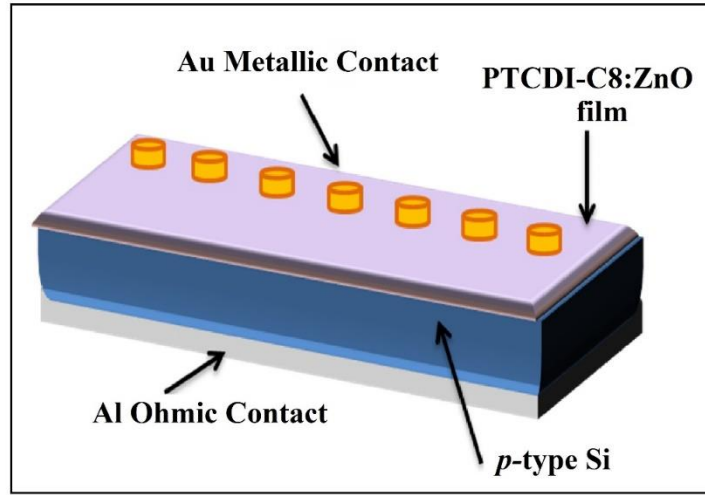


Figure 1. Schematic diagram of Au/PTCDI-C8:ZnO/p-Si heterojunction.

3. Results and discussion

The photosensitivity and photoresponsivity parameters are characteristic parameters for the undoped ZnO Au/ZnO/p-Si and PTCDI-C8 doped ZnO Au/PTCDI-C8:ZnO/p-Si devices are denoted as RR and R, respectively. These parameters can be determined by the following relations

$$RR = \frac{J_{ph} - J_{dark}}{I_{dark}} ; R = \frac{J_{ph} - J_{dark}}{P_{in}} \quad (1)$$

where J_{ph} is the photocurrent density and J_{dark} is the dark current density, I_{dark} is the dark current and P_{in} is the incident light intensity. The J_{dark} , RR and R values of the Au/PTCDI-C8:ZnO/p-Si was found to be 1.20×10^{-6} A/cm², 290 and 0.01 A/W at 100 mW/cm² respectively. The results obtained from Au/PTCDI-C8:ZnO/p-Si diode was compared with variety of Si substrate based photodiodes.

In similar studies published earlier, different examples of Si-based photodiodes have been presented with respect to photoresponsivity and photosensitivity values. It is consistent with the results obtained in these studies that contribute to the literature. The photoconducting behavior of the diodes is analyzed by the following relation (Bube, 1960; Yakuphanoglu, 2016),

$$I_{ph} = BP^m \quad (2)$$

where I_{ph} is the photocurrent, B is a constant, P is the illumination intensity and m is illumination coefficient. The values of m of the Au/ZnO/p-Si and Au/PTCDI-C8:ZnO/p-Si diodes are obtained from the slope of $\log(I_{ph})$ vs. $\log(P)$ plot. The m value determines the type of photoconducting mechanism of the diodes. If m value is between 0.5 and 1, the photoconducting mechanism is related to trap levels. But the higher values higher than unity suggests that the photoconducting mechanism is due to unoccupied trap level (Rose, 1963). Figure 2 shows plots of I_{ph} vs. P for various Au/ZnO/p-Si and Au/PTCDI-C8:ZnO/p-Si devices. The m values of the diodes were found to be 1.3 and 1.1, for Au/ZnO/p-Si and Au/PTCDI-C8:ZnO/p-Si, respectively. The diodes exhibited a linear photoconducting mechanism.

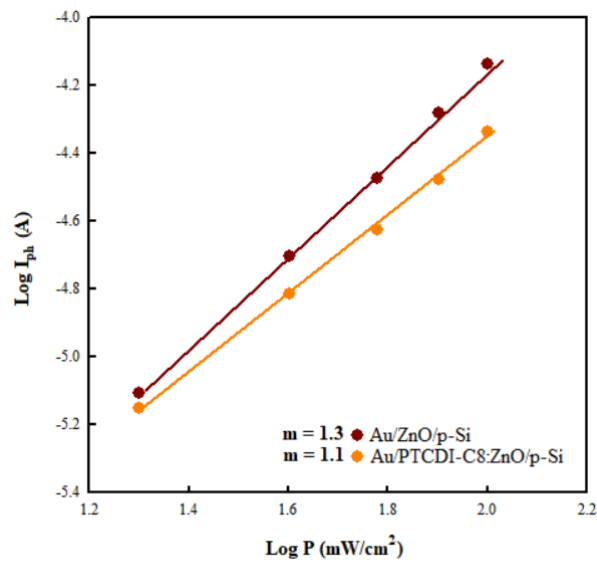


Figure 2. Photocurrent with the intensity of the photoexciting light for m values determination plots of the Au/ZnO/p-Si and Au/PTCDI-C8:ZnO/p-Si devices (at -3 V).

The transient photocurrent and photocapacitance plot of Au/ZnO/p-Si and Au/PTCDI-C8:ZnO/p-Si devices are shown in Fig. 3 (a)-(b). In turn on state, the current of the diodes increase rapidly from 0.15×10^{-3} to 78×10^{-3} A at power intensity 100 mW/cm^2 , and then they remain almost constant until the illumination is turned off. Note that, charge carriers increase with the illumination dependence on trap centers present in the diode (Hosseini-Babaei, Lajvardi, & Boroumand, 2012; Rose, 1963; Yakuphanoglu, 2016). After turn off the light, the number of free electrons decreases, and the current of the diode returns to its initial value. This suggests that fabricated diode exhibits a photoconducting behavior. Gryszel *et al.* have first evaluated the photoelectrochemical properties of the H2Pc/PTCDI junction which fabricated by subsequent vacuum evaporation. They reported that PN/Au/PTCDI photocathode layers of PTCDI which play works as an n-type semiconductor in the organic PN junction (Gryszel, Markov, Vagin, & Głowacki, 2018). PN/Au/PTCDI device operated in a 2-electrode arrangement at a constant bias of 0.5 V under pulsed (45 s) 100 mW cm^{-2} irradiation. PSI-based biophotovoltaic devices have integrated an artificial light-harvesting antenna into a to expand the spectral response. To fabricate the this device, a perylene di-imide derivative (PTCDI) was introduced onto a TiO₂ surface as an artificial antenna. PTCDI/PSI-assembled TiO₂ electrode used in the photovoltaic cells formed by the PTCDI/PSI-assembled TiO₂ electrode, the magnitude of the incident

photon-to-current conversion efficiency spectrum was significantly enhanced in the range 450–750 nm, and the photocurrent increased to 0.47 mA/cm² (Takekuma et al., 2019).

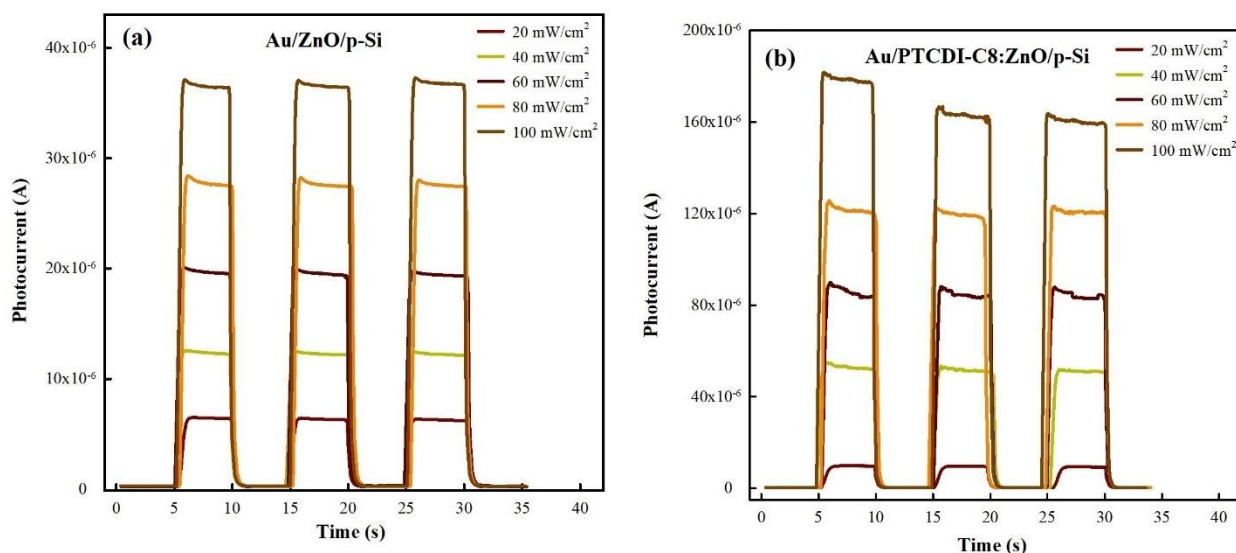


Figure 3. The transient photocurrent and photocapacitance plot of (a) Au/ZnO/p-Si and (b) Au/PTCDI-C8:ZnO/p-Si heterojunction with various illuminations.

Huang *et al.* have reported that the nanofibril composites were composed of template nanofibers of perylene tetracarboxylic diimide (PTCDI). Their data have been shown a molecular structural of PTCDI effect on photoconductivity of hybrid materials, particularly those based on donor-acceptor composites or interfaces, and provide new molecular design rules and material processing guidelines to achieve high photoconductivity (Huang et al., 2013).

4. Conclusions

In this study, in order to investigate potential use of PTCDI-C8 material we fabricated PTCDI-C8 doped in ZnO based heterojunction devices and determined the electrical properties of Au/PTCDI-C8:ZnO/p-Si heterojunction which were prepared by sol-gel method. The examination of the electrical properties of metal-insulator-semiconductor structures only at room temperature detailed information about photosensitivity performance properties of heterojunction devices. The m values of the diodes were found to be 1.3 and 1.1, for Au/ZnO/p-Si and Au/PTCDI-C8:ZnO/p-Si, respectively. The diodes exhibited a linear photoconducting mechanism. Furthermore, Au/PTCDI-C8:ZnO/p-Si heterojunction device has good photoresponse to the light illumination.

Acknowledgement

This work is supported by Selçuk University BAP office with the research project number 19201078. This work is a part of the M.Sc. thesis preparing by E. Emeksiz.

References

- Bube, R. H. (1960). *Photoconductivity of Solids*. New York: Wiley.
- Dökme, İ., & Altındal, Ş. (2006). On the intersecting behaviour of experimental forward bias current–

- voltage (I – V) characteristics of Al/SiO₂/p-Si (MIS) Schottky diodes at low temperatures. *Semiconductor Science and Technology*, 21(8), 1053–1058. <http://doi.org/10.1088/0268-1242/21/8/012>
- Forrest, S. R., Leu, L. Y., So, F. F., & Yoon, W. Y. (1989). Optical and electrical properties of isotype crystalline molecular organic heterojunctions. *Journal of Applied Physics*, 66(12), 5908–5914. <http://doi.org/10.1063/1.343616>
- Gryszel, M., Markov, A., Vagin, M., & Głowacki, E. D. (2018). Organic heterojunction photocathodes for optimized photoelectrochemical hydrogen peroxide production. *Journal of Materials Chemistry A*, 6(48), 24709–24716. <http://doi.org/10.1039/C8TA08151D>
- Hiramoto, M., Suezaki, M., & Yokoyama, M. (1990). Effect of Thin Gold Interstitial-layer on the Photovoltaic Properties of Tandem Organic Solar Cell. *Chemistry Letters*, 19(3), 327–330. <http://doi.org/10.1246/cl.1990.327>
- Hosseini-Babaei, F., Lajvardi, M. M., & Boroumand, F. A. (2012). Large area Ag–TiO₂ UV radiation sensor fabricated on a thermally oxidized titanium chip. *Sensors & Actuators: A*, 173(1), 116–121. <http://doi.org/10.1016/j.sna.2011.10.028>
- Huang, H., Chou, C.-E., Che, Y., Li, L., Wang, C., Yang, X., ... Zang, L. (2013). Morphology Control of Nanofibril Donor–Acceptor Heterojunction To Achieve High Photoconductivity: Exploration of New Molecular Design Rule. *Journal of the American Chemical Society*, 135(44), 16490–16496. <http://doi.org/10.1021/ja407024u>
- Karataş, Ş., Altındal, Ş., & Çakar, M. (2005). Current transport in Zn/p-Si(100) Schottky barrier diodes at high temperatures. *Physica B: Condensed Matter*, 357(3–4), 386–397. <http://doi.org/10.1016/j.physb.2004.12.003>
- Karataş, Ş., Yildirim, N., & Türüt, A. (2013). Electrical properties and interface state energy distributions of Cr/n-Si Schottky barrier diode. *Superlattices and Microstructures*, 64, 483–494. <http://doi.org/10.1016/j.spmi.2013.10.015>
- Kaya, A., Sevgili, Ö., & Altındal, Ş. (2014). Energy density distribution profiles of surface states, relaxation time and capture cross-section in Au /n-type 4H - SiC SBDs by using admittance spectroscopy method. *International Journal of Modern Physics B*, 28(17), 1450104. <http://doi.org/10.1142/S0217979214501045>
- Mishra, A., & Bäuerle, P. (2012). Small molecule organic semiconductors on the move: Promises for future solar energy technology. *Angewandte Chemie - International Edition*, 51(9), 2020–2067. <http://doi.org/10.1002/anie.201102326>
- Peumans, P., Yakimov, A., & Forrest, S. R. (2003). Small molecular weight organic thin-film photodetectors and solar cells. *Journal of Applied Physics*, 93(7), 3693–3723. <http://doi.org/10.1063/1.1534621>
- Rose, A. (1963). *Concepts in Photoconductivity*. New York: Interscience.
- Takekuma, Y., Nagakawa, H., Noji, T., Kawakami, K., Furukawa, R., Nango, M., ... Nagata, M. (2019). Enhancement of Photocurrent by Integration of an Artificial Light-Harvesting Antenna with a Photosystem I Photovoltaic Device. *ACS Applied Energy Materials*, 2(6), 3986–3990. <http://doi.org/10.1021/acsaem.9b00349>
- Tang, C. W. (1986). Two-layer organic photovoltaic cell. *Applied Physics Letters*, 48(2), 183–185. <http://doi.org/10.1063/1.96937>

- Virkar, A. A., Mannsfeld, S., Bao, Z., & Stingelin, N. (2010). Organic semiconductor growth and morphology considerations for organic thin-film transistors. *Advanced Materials*, 22(34), 3857–3875. <http://doi.org/10.1002/adma.200903193>
- Wöhrlé, D., Kreienhoop, L., Schnurpfeil, G., Elbe, J., Tennigkeit, B., Hiller, S., & Schlettwein, D. (1995). Investigations of n/p-junction photovoltaic cells of perylenetetracarboxylic acid diimides and phthalocyanines. *J. Mater. Chem.*, 5(11), 1819–1829. <http://doi.org/10.1039/JM9950501819>
- Yakuphanoglu, F. (2016). Transparent metal oxide films based sensors for solar tracking applications. *Composites Part B: Engineering*, 92, 151–159. <http://doi.org/10.1016/j.compositesb.2016.02.039>
- Yıldırım, M. (2019). Characterization of the framework of Cu doped TiO₂ layers: An insight into optical, electrical and photodiode parameters. *Journal of Alloys and Compounds*, 773, 890–904. <http://doi.org/10.1016/j.jallcom.2018.09.276>
- Zahn, D. R. T., Gavrilă, G. N., & Gorgoi, M. (2006). The transport gap of organic semiconductors studied using the combination of direct and inverse photoemission. *Chemical Physics*, 325(1), 99–112. <http://doi.org/10.1016/j.chemphys.2006.02.003>

INVESTIGATION DEVICE PARAMETERS OF N,N'-DIOCTYL-3,4,9,10-PERYLENE DICARBOXIMIDE THIN FILM BASED PHOTODIODE

EmrecaN EMEKSİZ^{1,2}, Murat YILDIRIM³

¹General Directorate of Police, Head of Criminal Department Antalya Criminal Police Laboratory,
07070 Antalya,

²Selcuk University, Graduate School of Natural Sciences, 42003, Konya, Turkey

³Selcuk University, Faculty of Science, Department of Biotechnology, 42130 Konya, Turkey

Corresponding author:

muratyildirim@selcuk.edu.tr (Murat YILDIRIM)

Abstract

The scientists have used some interfacial layer such as metal oxide, insulator or polymer between the metal and semiconductor to increase the stability of the metal-semiconductor heterojunctions. These materials have been varied according to their usage aims. In this project, N,N'-Dioctyl-3,4,9,10-perylenedicarboximide ($C_{40}H_{42}N_2O_4$, PTCDI-C8) doped ZnO layer was used as interfacial layer between the metal and semiconductor for photodiode applications. The PTCDI-C8 is already employed as electron acceptor materials for organic solar cells. The PTCDI-C8 layer provides to collect and extract more electrons in the interface of the device. The PTCDI-C8:ZnO composite solution was prepared in laboratory by helping of bought PTCDI-C8 and then the ZnO:PTCDI-C8:ZnO composite solution were deposited on Si wafer by spin coating technique to obtain PTCDI-C8:ZnO composite layer between the Au metal and p-Si. Thus, The Au/ZnO/p-Si and Au/PTCDI-C8:ZnO/p-Si heterojunctions were fabricated by physical vapor deposition technique and characterized. The dielectric properties were used for characterization. The I-V measurements were employed under dark and various light illumination condition to show dielectric properties of the Au/ZnO/p-Si and Au/PTCDI-C8:ZnO /p-Si heterojunction. From current-voltage characteristics, the device parameters such as ideality factor, barrier height and series resistance have been calculated.

Keywords Organic semiconductor, Photodiode, Photoresponse properties

1. Introduction

The field of organic electronics, i.e. electronic devices that are based on organic semiconductors, has progressed at a rapid pace, and electronics based on organic thin-film materials could soon become a mainstay of semiconductor technology. The performance of organic semiconductors is directly related to their molecular packing, crystallinity, growth mode, and purity (Virkar, Mannsfeld, Bao, & Stingelin, 2010). Holes and electrons in p orbitals are the typical charge carriers inorganic semiconductors. Charge transport typically depends on the ability of the charge carriers to move from one molecule to another, which depends on the energy gap between highest occupied molecular orbital (HOMO) and lowest unoccupied molecular orbital (LUMO) levels. The conduction band and the valance band are usually replaced by the LUMO and the HOMO, respectively. Especially in amorphous layers of organic semiconductor the density of states (DOS) is quite well represented by a Gaussian-like distribution of localized molecular orbitals of individual molecules (Peumans, Yakimov, & Forrest, 2003). These materials are either based on oligomers such as pentacene, anthracene, rubrene, or oligothiophenes, or on polymers such as polypyrrole, polyacetylene, poly(3-hexylthiophene)(P3HT), or poly(p-phenylene

vinylene) (PPV) (Mishra & Bäuerle, 2012). Zhan et al. have been presented the interrelationships between the LUMO energies of a variety of organic semiconductors measured by several techniques. These correlations allow us to evaluate the accuracies and advantages of the various methods, and to extract a relationship between the exciton binding energy and the energy gap (Zahn, Gavrilă, & Gorgoi, 2006).

The perylene derivatives PTCDA (Perylene-3,4,9,10-tetracarboxylic dianhydride $C_{24}H_8O_6$), PTCDI-Ph (N,N'-Diphenyl-3,4,9,10-perylenedicarboximide), PTCDI-C5 (N,N'-Dipentyl-3,4,9,10-perylenedicarboximide) and PTCDI-C8 (N,N'-Dioctyl-3,4,9,10-perylenedicarboximide) are most promising semiconductors owing to its high electrical conductivity and mobility for technological applications (Forrest, Leu, So, & Yoon, 1989; Hiramoto, Suezaki, & Yokoyama, 1990; Tang, 1986; Wöhrle et al., 1995). There are a number of experimental works on the effect of organic semiconductor material in device applications. However, we still do not know the temperature dependent $I - V$ characteristics of Au/PTCDI-C8:ZnO /p-Si heterojunction. Therefore, electrical characteristics need to be studied in detail. In literature, very little experimental information is still available on the barrier formation at organic/inorganic semiconductor interfaces and the temperature dependent conduction mechanisms of the interfaces at a wide temperature range. Analysis of the $I - V$ characteristics of devices based on thermionic emission (TE) theory usually reveals an abnormal decrease in the barrier height and an increase in the ideality factor with decreasing temperature (Dökme & Altındal, 2006) (Ş. Karataş, Altındal, & Çakar, 2005). The standard TE theory fails to explain this result as it expects the Schottky barrier height variation to be controlled only by the variation of band gap with temperature (Kaya, Sevgili, & Altındal, 2014). Schottky barrier height in Schottky contacts is likely to be a function of the atomic structure, and the atomic inhomogeneities at metal-semiconductor interface, which are caused by grain boundaries, defects, multiple phases, etc. (Şükrü Karataş, Yildirim, & Türüt, 2013). Analysis of $I - V$ characteristics of devices at room temperature only does not give detailed information about their conduction process or the nature of barrier formation at the metal-semiconductor interface. The temperature dependence of the $I - V$ characteristics allows us to understand different aspects of conduction mechanisms. The aim of this work is to investigate potential use of PTCDI-C8 material doped in ZnO based heterojunction devices and determine the electrical properties of Au/PTCDI-C8:ZnO/p-Si heterojunction. However despite the prominent features of Au/ZnO/p-Si heterojunction.

2. Experimental

p-type Si wafer which has (100) direction and $7.3 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ carrier concentration was used as semiconductor as well as substrate. The Si wafer was cut into 15 mm x 10 mm pieces, and these pieces were cleaned using the Radio Corporation of America (RCA) cleaning method that detailed process has been reported in our previous publications (Yildirim, 2019). To remove undesired oxide layer and impurities on the surface, the pieces were placed into HF:H₂O (1:1) solution. Al layer as 100 nm was evaporated on the back surface of the wafers, and they were annealed in N₂ atmosphere for 5 minutes at 500 °C. The PTCDI-C8 (from Sigma-Aldrich) which its chemical structure was dissolved in toluene with a concentration of 10 mg ml⁻¹. This solution was stirred for 5 min at a magnetic stirrer. The solution was prepared and kept in MBraun glovebox maintaining a N₂ environment. A PTCDI-C8:ZnO organic film is prepared on the p-type Si substrate by the spin coating technique at a spinning rate of 1200 rpm for 60 s with a Laurell Spin Coater. Schottky contacts are prepared on PTCDI-C8:ZnO organic film with a diameter of 2 mm by a metal shadow mask by evaporating gold (Au, 99.95% from Kurt J. Lesker) metal with thickness of 150 nm in 5×10^{-6} Torr. High purity gold metal contacts were thermally evaporated from a tungsten filament in a high vacuum coating unit to form the bottom and top contact onto PTCDI-C8:ZnO/p-Si film surface, respectively. The schematic diagram of the prepared device is shown in Fig. 1. Photocurrent transient measurements were taken characterized in dark and

illumination intensity range of 20-100 mW/cm² using Fytronix SS-5000 solar simulator. The intensity of the illumination was measured using a solar power meter (TM-206). Electrical measurements of the diode were implemented employing Fytronix FY-7000 Electronic Device characterization system.

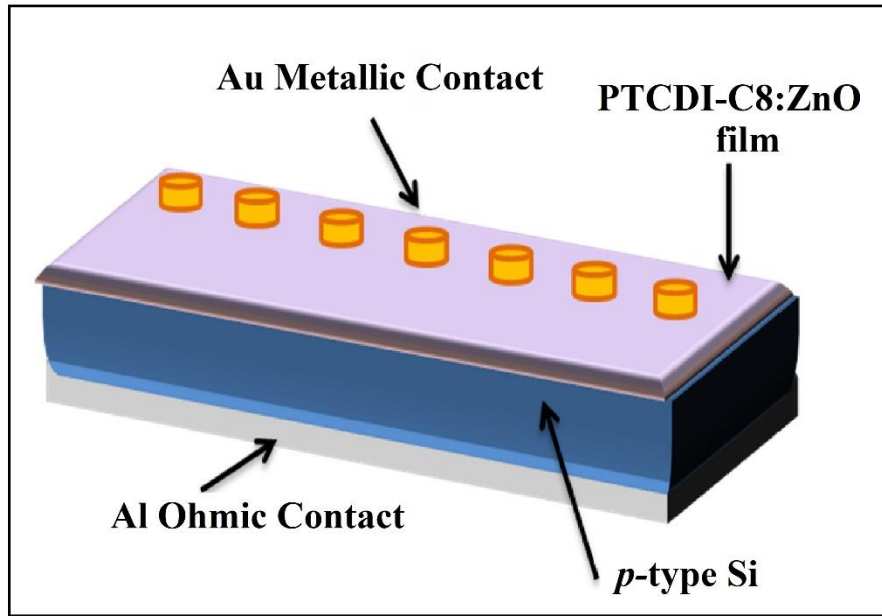


Figure 1. Schematic diagram of Au/PTCDI-C8:ZnO/p-Si heterojunction.

3. Results and discussion

401

Undoped ZnO Au/ZnO/p-Si and PTCDI-C8 doped ZnO Au/PTCDI-C8:ZnO/p-Si devices characterized by Current–Voltage (*I*-*V*) measurements under dark and various illumination conditions from 20 to 100 mW/cm² as 20 mW interval. Fig. 2. displays the *I* – *V* characteristics of the Au/ZnO/p-Si and Au/PTCDI-C8:ZnO/p-Si at dark and various light exposures. The *I* – *V* characteristics of the diode can be analyzed by the following relation which is known as thermionic emission theory (TE). According to the TE, a Schottky diode for $V > 3kT/q$, The current–voltage (*I* – *V*) curves can be investigated by the following equations (Sze, 1981):

$$I = I_0 \left[\exp \left(\frac{qV}{nkT} \right) - 1 \right]; \quad I_0 = AA^*T^2 \exp \left(-\frac{q\Phi_B}{kT} \right) \quad (1)$$

where I_0 is saturation current, n is the diode quality factor, q is the electronic charge, A is the Schottky diode contact area, A^* is the effective Richardson constant ($A^* = 32 \text{ A cm}^{-2} \text{ K}^{-2}$ for *p*-type Si) and T is the absolute temperature in Kelvin. I_0 is the saturation current derived from the straight line intercept of $\ln I$ at zero-bias. The Φ_B Schottky barrier height and n ideality factor values of Au/ZnO/p-Si and Au/PTCDI-C8:ZnO/p-Si can be determined from intercepts and slopes of the voltage dependent of forward-bias $\ln I$ curve respectively, as (Rhoderick, EH Williams, 1998):

$$\Phi_B = \frac{kT}{q} \ln \left(\frac{AA^*T^2}{I_0} \right) \text{ and } n = \frac{q}{kT} \frac{dV}{d \ln(I)} \quad (2)$$

n equals to 1 for an ideal diode. However, n has usually a value greater than unity. High values of n can be attributed to the presence of the interfacial thin layer. The *I*-*V* measurements were performed under dark and 20 mW, 40 mW, 60 mW, 80 mW and 100 mW light intensities. The normal *I*-*V* characteristic of the Au/ZnO/p-Si and Au/PTCDI-C8:ZnO/p-Si device has been shown in Fig. 2 for dark and various illumination conditions.

The n and ϕ_b values for the Au/ZnO/p-Si and Au/PTCDI-C8:ZnO/p-Si device were calculated by Eqs. (1) and (2) for dark and various illumination light intensities and listed in Table 1. The obtained n values are in between 20.08 – 21.65 and higher than one or far from ideal Schottky diode ideality factor. The higher values of the ideality factor can be attributed to interlayer PTCDI-C8:ZnO layer, interface states or barrier inhomogenities (Aydoğan, Grilli, Yilmaz, Çaldıran, & Kaçuş, 2017; Kyoung, Jung, & Sung, 2016). The barrier height values of the Au/PTCDI-C8:ZnO/p-Si device were accounted as around 0.70 – 0.75 eV and generally decreased with increasing light illumination intensities.

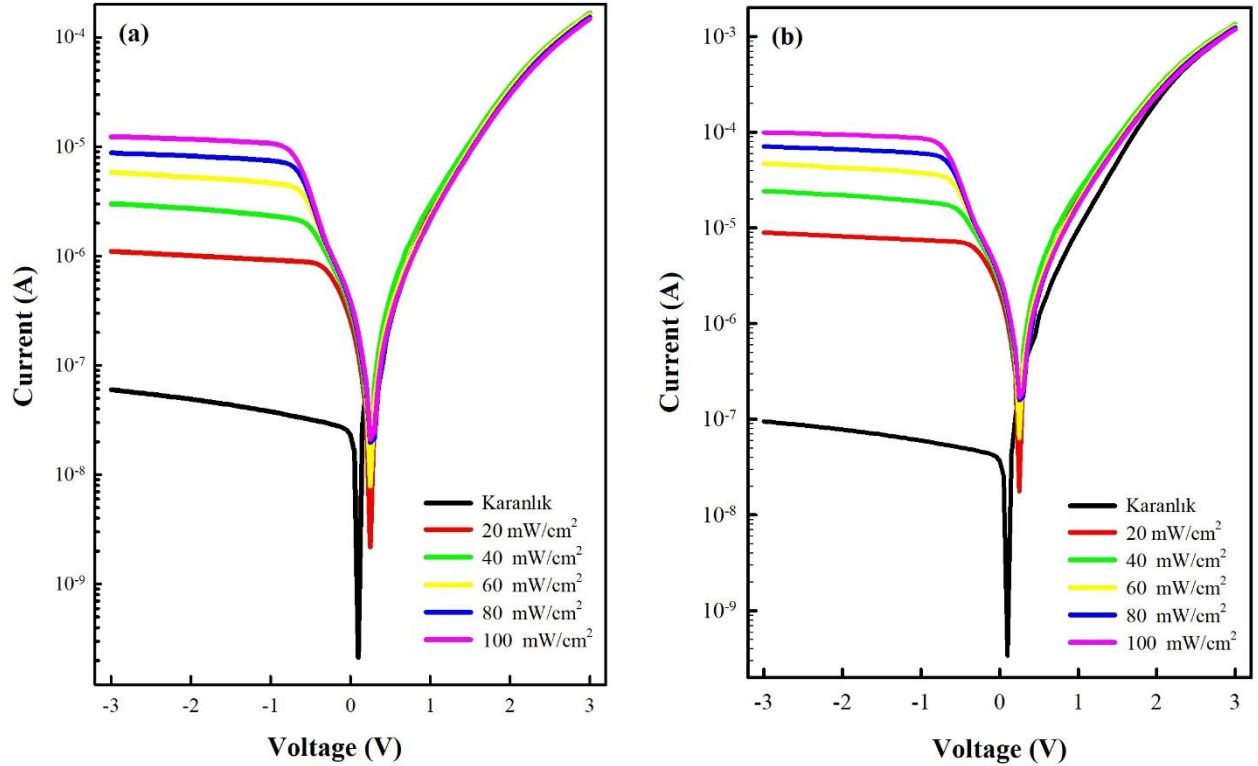


Figure 2. Current–voltage characteristic under dark and various illumination conditions of the (a) Au/ZnO/p-Si and (b) Au/PTCDI-C8:ZnO/p-Si heterojunction at room temperature.

The decrease at the ϕ_b values with increasing illumination intensity can be attributed to increasing charge carrier by illuminations. Thus the calculated barrier height values looks decreasing tendency. According to this result, the Au/PTCDI-C8:ZnO/p-Si device can be employed as photodetector and photodiode applications (Li, Shivananju, Zhang, Li, & Bao, 2017).

Series resistance (R_s) which is another diode parameter can be determined by Cheung approximations. This technique can be applied again to the $I - V$ characteristic of the device and can be used to calculate ideality factor and barrier height (Cheung & Cheung, 1986)

According to Cheung approximation, the current is given via below equation:

$$I = I_0 \exp\left(-\frac{q(V-IR_s)}{nkT}\right) \quad (3)$$

where IR_s shows the voltage drop in the current due to existing series resistance of the device. If this equation rearranges for R_s , Cheung's functions can be obtained as next:

$$\frac{dV}{d(\ln I)} = IR_s + n \frac{kT}{q} \quad (4)$$

$$H(I) = V - n \left(\frac{kT}{q} \right) \ln \left(\frac{I}{AA^*T^2} \right) \quad (5)$$

where $H(I)$ can be written as:

$$H(I) = IR_s + n\Phi_B \quad (6)$$

If the Eqs. (4) and (5) are plotted versus the current, they provide straight lines because of linear equations between function and current. While $\frac{dV}{d(\ln I)}$ versus I graph is plotted, R_s and $n \frac{kT}{q}$ are determined depending on the slope and the y-axis intercept of this graph, respectively. Thus, Φ_B and one of the R_s value are obtained. In addition, if $H(I)$ versus I are plotted, R_s and $n\Phi_B$ are determined by the slope and the y-axis intercept of this plot, respectively. Therefore, Φ_B is found for the first time and R_s is obtained for the second time to show consistency of the Cheung's functions (Cheung & Cheung, 1986; Şükrü Karataş et al., 2013; Taşcıoğlu, Tan, Yakuphanoglu, & Altındal, 2018)

Table 1. Some diode parameters of the of the undoped Au/ZnO/p-Si and Au/PTCDI-C8:ZnO/p-Si heterojunction at room temperature.

403

Condition	Saturation Current (I_0) (A)	n (I-V) -	n Cheung -	ϕ_b (I-V) (eV)	ϕ_b Cheung (eV)	R_s Cheung H(I) (Ω)	R_s Cheung ($dV/d(\ln I)$) (Ω)
Undoped ZnO	1.11×10^{-8}	11.53	11.52	0.77	0.74	88	80
PTCDI-C8:ZnO	1.25×10^{-8}	11.58	11.68	0.75	0.69	102	91

5. Conclusions

In this study, in order to investigate potential use of PTCDI-C8 material we fabricated PTCDI-C8 doped in ZnO based heterojunction devices and determined the electrical properties of Au/PTCDI-C8:ZnO/p-Si heterojunction which were prepared by sol-gel method. The examination of the electrical properties of metal-insulator-semiconductor structures only at room temperature detailed information about the barrier height and ideality factor of heterojunction devices. The diode parameters of the devices were calculated via different techniques. While ideality factor value is 11.53, the barrier height value is 0.77

eV according to thermionic emission theory. The higher ideality factor is due to barrier inhomogeneity and series resistance effects. Furthermore, the device has good photoresponse to the light illumination.

Acknowledgement

This work is supported by Selçuk University BAP office with the research project number 19201078. This work is a part of the M.Sc. thesis preparing by E. Emeksiz.

References

- Aydoğan, Ş., Grilli, M. L., Yilmaz, M., Çaldıran, Z., & Kaçuş, H. (2017). A facile growth of spray based ZnO films and device performance investigation for Schottky diodes: Determination of interface state density distribution. *Journal of Alloys and Compounds*, 708, 55–66. <http://doi.org/10.1016/j.jallcom.2017.02.198>
- Cheung, S. K., & Cheung, N. W. (1986). Extraction of Schottky diode parameters from forward current-voltage characteristics. *Applied Physics Letters*, 49(2), 85. <http://doi.org/10.1063/1.97359>
- Dökme, İ., & Altındal, Ş. (2006). On the intersecting behaviour of experimental forward bias current-voltage ($I - V$) characteristics of Al/SiO₂/p-Si (MIS) Schottky diodes at low temperatures. *Semiconductor Science and Technology*, 21(8), 1053–1058. <http://doi.org/10.1088/0268-1242/21/8/012>
- Forrest, S. R., Leu, L. Y., So, F. F., & Yoon, W. Y. (1989). Optical and electrical properties of isotype crystalline molecular organic heterojunctions. *Journal of Applied Physics*, 66(12), 5908–5914. <http://doi.org/10.1063/1.343616>
- Hiramoto, M., Suezaki, M., & Yokoyama, M. (1990). Effect of Thin Gold Interstitial-layer on the Photovoltaic Properties of Tandem Organic Solar Cell. *Chemistry Letters*, 19(3), 327–330. <http://doi.org/10.1246/cl.1990.327>
- Karataş, Ş., Altındal, Ş., & Çakar, M. (2005). Current transport in Zn/p-Si(100) Schottky barrier diodes at high temperatures. *Physica B: Condensed Matter*, 357(3–4), 386–397. <http://doi.org/10.1016/j.physb.2004.12.003>
- Karataş, Ş., Yildirim, N., & Türüt, A. (2013). Electrical properties and interface state energy distributions of Cr/n-Si Schottky barrier diode. *Superlattices and Microstructures*, 64, 483–494. <http://doi.org/10.1016/j.spmi.2013.10.015>
- Kaya, A., Sevgili, Ö., & Altındal, Ş. (2014). Energy density distribution profiles of surface states, relaxation time and capture cross-section in Au /n-type 4H - SiC SBDs by using admittance spectroscopy method. *International Journal of Modern Physics B*, 28(17), 1450104. <http://doi.org/10.1142/S0217979214501045>
- Kyoung, S., Jung, E.-S., & Sung, M. Y. (2016). Post-annealing processes to improve inhomogeneity of Schottky barrier height in Ti/Al 4H-SiC Schottky barrier diode. *Microelectronic Engineering*, 154, 69–73. <http://doi.org/10.1016/j.mee.2016.01.013>
- Li, P., Shivananju, B. N., Zhang, Y., Li, S., & Bao, Q. (2017). High performance photodetector based on 2D CH₃NH₃PbI₃ perovskite nanosheets. *Journal of Physics D: Applied Physics*, 50(9), 094002. <http://doi.org/10.1088/1361-6463/aa5623>
- Mishra, A., & Bäuerle, P. (2012). Small molecule organic semiconductors on the move: Promises for future solar energy technology. *Angewandte Chemie - International Edition*, 51(9), 2020–2067. <http://doi.org/10.1002/anie.201102326>

- Peumans, P., Yakimov, A., & Forrest, S. R. (2003). Small molecular weight organic thin-film photodetectors and solar cells. *Journal of Applied Physics*, 93(7), 3693–3723. <http://doi.org/10.1063/1.1534621>
- Rhoderick, E. H., Williams, R. H. (1998). *Metal-semiconductor contacts* (2nd ed.). Oxford: Clarendon Press.
- Sze, S. M. (1981). *Physics of Semiconductor Devices* (2. edition). New York: Wiley.
- Tang, C. W. (1986). Two-layer organic photovoltaic cell. *Applied Physics Letters*, 48(2), 183–185. <http://doi.org/10.1063/1.96937>
- Taşcıoğlu, İ., Tan, S. O., Yakuphanoglu, F., & Altındal, Ş. (2018). Effectuality of Barrier Height Inhomogeneity on the Current–Voltage–Temperature Characteristics of Metal Semiconductor Structures with CdZnO Interlayer. *Journal of Electronic Materials*, 47(10), 6059–6066. <http://doi.org/10.1007/s11664-018-6495-z>
- Virkar, A. A., Mannsfeld, S., Bao, Z., & Stingelin, N. (2010). Organic semiconductor growth and morphology considerations for organic thin-film transistors. *Advanced Materials*, 22(34), 3857–3875. <http://doi.org/10.1002/adma.200903193>
- Wöhrlé, D., Kreienhoop, L., Schnurpfeil, G., Elbe, J., Tennigkeit, B., Hiller, S., & Schlettwein, D. (1995). Investigations of n/p-junction photovoltaic cells of perylenetetracarboxylic acid diimides and phthalocyanines. *J. Mater. Chem.*, 5(11), 1819–1829. <http://doi.org/10.1039/JM9950501819>
- Yıldırım, M. (2019). Characterization of the framework of Cu doped TiO₂ layers: An insight into optical, electrical and photodiode parameters. *Journal of Alloys and Compounds*, 773, 890–904. <http://doi.org/10.1016/j.jallcom.2018.09.276>
- Zahn, D. R. T., Gavrila, G. N., & Gorgoi, M. (2006). The transport gap of organic semiconductors studied using the combination of direct and inverse photoemission. *Chemical Physics*, 325(1), 99–112. <http://doi.org/10.1016/j.chemphys.2006.02.003>

GÖRME ENGELLİLER ORTAOKULLARINDA GÖREV YAPAN FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN DEMOGRAFİK ÖZELLİKLERİNİN VE OKUL KAYNAKLARININ BELİRLENMESİ

Dr. Öğr. Üyesi Seraceddin Levent Zorluoğlu

Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, leventzorluoglu@hotmail.com

Şeyma Eser

Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, seymaesser21b@gmail.com

Özet

Bu çalışmanın amacı ülkemizde görme engelliler ortaokullarında görev yapan fen bilimleri öğretmenlerinin demografik özelliklerinin ve okuldaki materyallerin yeterli olup olmadığının tespit edilmesidir. Çalışmada betimsel tarama yöntemi kullanılmıştır. Ülkemizdeki 18 adet görme engelliler okullarında görev yapan 13 fen bilimleri öğretmenine ulaşılmış, öğretmenlerin demografik özelliklerini belirlemek ve okuldaki materyallerin yeterli olup olmadığını tespit etmek için yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Elde edilen veriler betimsel analiz ile analizlenmiştir.

Araştırma sonucuna göre öğretmenlerin %30.77'si erkek (f=4) ve %69.23'ü kadındır (f=9). Öğretmenlerin görme engelliler okullarındaki deneyimleri 1 ile 20 yıl arasında değişmektedir. Öğretmenlerin 9'u 1-5 yıl arasında, 1'i 6-10 yıl arasında, 2'si 11-15 yıl arasında, 1'i 16-20 yıl arasında bu okullarda görev yapmaktadır. Öğretmenlerin %36'sının görme yetersizliği olan öğrencilere yönelik eğitim aldığı, %64'ünün ise eğitim almadığı belirlenmiştir. Öğretmenlerin %8'i ders anlatırken zorlandıklarını ifade ederken, %69'u kısmen zorlandığını, %23'ü ise zorlanmadığını ifade etmiştir. Okulların %23'ünde yeterli araç gereç varken, %62'sinde kısmen ve %15'in de ise yeterli araç-gereç yoktur. Doküsal materyal okulların %31'inde yeterli miktarda varken, %54'ünde kısmen bulunmakta ve %15'inde yeterli miktarda bulunmamaktadır. Braille ders dokümanı okulların %69'unda yeterli miktarda varken, %31'inde kısmen bulunmamaktadır. Büyük puntolu doküman %23'ünde yeterli düzeyde ve %15'inde kısmen bulunurken, %62'sinde yeterli düzeyde bulunmamaktadır. Projeksiyon ise okulların %70'inde yeterli miktarda ve %15'inde kısmen bulunurken, %15'inde yeterli miktarda bulunmamaktadır. Sonuç olarak görme engelliler okullarında görev yapan öğretmenlerin çoğunluğunun görme yetersizliği olan öğrencilere yönelik eğitim almadıkları ve okullarda yeterli düzeyde araç gereç olmadığı belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Görme yetersizliği olan bireyler, görme engelliler okulu, fen bilimleri öğretmenleri

DETERMINATION OF DEMOGRAPHIC CHARACTERISTICS AND SCHOOL RESOURCES OF SCIENCE TEACHERS IN VISUALLY IMPAIRED SECONDARY SCHOOLS

Abstract

The aim of this study is to determine the demographic characteristics of science teachers working in visually impaired secondary schools and whether the materials in the school are sufficient. Descriptive scanning method was used in the study. 13 science teachers working in 18 visually impaired schools in

our country were reached and semi-structured interview form was applied to determine the demographic characteristics of the teachers and to determine the adequacy of the materials in the school. The obtained data were analyzed by descriptive analysis.

According to the results of the study, 30.77% of the teachers were male ($f = 4$) and 69.23% were female ($f = 9$). The experience of teachers in visually impaired schools ranges from 1 to 20 years. 9 of the teachers work in these schools between 1-5 years, 1 in 6-10 years, 2 in 11-15 years, and 1 in 16-20 years. It was determined that 36% of the teachers received training for the visually impaired students and 64% of them did not receive education. While 8% of the teachers stated that they had difficulty in teaching, 69% stated that they were partially forced and 23% stated that they were not. While 23% of schools have sufficient equipment, 62% have partial and 15% do not have enough equipment. While tactile material was present in sufficient quantity in 31% of schools, it was partially present in 54% and not sufficient in 15%. 69% of schools have sufficient amounts of Braille, while 31% are partially available. A large-point document is found to be sufficient in 23% and partially in 15%, while not sufficient in 62%. The projection is sufficient in 70% of schools and partially in 15%, but not in 15%. As a result, it was determined that the majority of the teachers working in schools for the visually impaired did not receive education for visually impaired students and that there were not enough equipment in schools.

Keywords: Visually impaired individuals, visually impaired school, science teachers

1.Giriş

Eğitim, insanların hayatlarında olumlu davranışlar kazanmasını ve istemli bir şekilde davranış değişikliği oluşturmalarını sağlamaktadır (Çiftçi, 2006; Ertürk, 1972). Bireylerin yaşamlarında eğitimin önemi ve eğitimde kaybedilecek bireyin olmadığı bilinmesine (Calp, 2009) rağmen görme yetersizliğinden etkilenen öğrenciler farklı sebeplere bağlı olarak akranları ile aynı şartlarda eğitim imkanlarından faydalanamamaktadır. Çünkü insanlar yeni bilgiler edinirken beş duyu organının büyük kısmını kullanmaktadır (Buyurgan ve Demirdelen, 2009) ve öğrenmenin büyük bölümü görme yetisi ile gerçekleştirilmektedir (Bandura, 1986; Cavkaytar ve Diken, 2012; Enç, 2005; Tuncer, 2003). Bu sebep ile görme yetersizliğinden etkilenen öğrenciler eğitim öğretim süreci içerisinde öğretmenlerin çeşitli öğretim yöntemlerine başvurmasına ve destekleyici materyallere ihtiyaç duymaktadırlar (Gürsel, 2016).

Görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerdeki farklılıkların belirli bir dereceyi aşması ve öğrencilere sunulan yeterli olmaması öğretim sürecini olumsuz etkilemektedir (Zorluoğlu, 2017). Bu sebeple öğrencilerin diğer duyu organlarını daha aktif şekilde kullanılması ve öğretimlerinin modeller, materyaller, farklı öğretim yöntemleri ile desteklenmesi gerekmektedir (Buyurgan ve Demirdelen, 2009; Gürsel, 2016). Hiç görmeyen öğrenciler, öğrenmeyi dokunarak, dinleyerek sürdürür ve okumak için kabartma veya konuşan kitaba, üç boyutlu modellere, Braille yazıcılara, özel program ile kullanabilecekleri tablet ve bilgisayarlara ihtiyaç duyarken (Aydın ve Bayar, 2017; Ataman, 2012; Mastropieri ve Scruggs, 2016; Yılmaz, 2017); Az gören öğrenciler ise öğrenme sırasında birinci duyu kaynağı olarak görmeyi kullanan, gözlük, büyüteç ve büyük puntolu yazı, aydınlatma ve materyal kullanımı gibi destekleyicilere ihtiyaç duymaktadır (Çakmak, 2011; Gürsel, 2016). Farklı öğretim modellerinin kullanımının ise görme yetersizliği olan öğrencilerin başarısını olumlu yönde etkilediği yapılan çalışmalarda belirtilmektedir (Akpınar, 2012; Karakoç, 2016). Ayrıca eğitim verecek öğretmenlerin de ön yargılı olmamaları, özel eğitim konusunda eğitim almış olmaları gerekmektedir (Demirci, 2012). Öğretmenlerin derste materyal kullanımı, uygun öğretim, yöntem ve teknikleri kullanması, betimleyici olması gerekmektedir. Çünkü bunların öğrenci başarısını arttıracacağı düşünülmektedir (Bülbül, 2016; Demir ve Şen, 2009; Kurt, 2015; Zorluoğlu ve Sözbilir, 2017).

Görme yetersizliği olan öğrencilerin eğitimde mutlak seviyede eğitim görebilmeleri için gerek öğretmenlerin gerekse okul kaynaklarının yeterli olması gerekmektedir. Bu nedenle çalışmada ülkemizde görme engelliler ortaokullarında görev yapan fen bilimleri öğretmenlerinin demografik özelliklerinin ve okuldaki materyallerin yeterli olup olmadığının tespit edilmesi amaçlanmıştır.

2.YÖNTEM

2.1.Araştırmanın Modeli

Görme engelliler ortaokullarında görev yapan fen bilimleri öğretmenlerinin demografik özelliklerinin ve okul kaynaklarının tespit edilmesi amacı ile yapılan bu araştırma tarama yöntemi ile gerçekleştirilmiştir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2008).

2.2.Çalışma Grubu

Çalışma, ülkemizdeki görme engelliler okullarında görev yapan fen bilimleri öğretmenine ulaşılarak yapılmıştır. Çalışmaya, Türkiye'deki 18 görme engelliler okullarında görev yapan öğretmenler içerisinde gönüllü olarak katılım sağlayacağını belirten 13 fen bilimleri öğretmeni katılmıştır.

2.3.Veri Toplama

Çalışmada öğretmenlerin demografik özelliklerini belirlemek ve okuldaki materyallerin yeterli olup olmadığını tespit etmek için yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme, katılımcıların görüşlerinin ortaya çıkarılması amacı ile hazırlanan görüşme tekniğidir (Merriam, 2015). Sorular hazırlanırken elde etmek istenilen bilginin içeriği dikkate alınarak sorular hazırlanmıştır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2008). Görüşme formunda öğretmenlerin cinsiyet dağılımları, görme engelliler okullarındaki deneyimleri, görme yetersizliğinden etkilenen öğrencilerin eğitimi ile ilgili bir eğitim alıp almadıkları, ders anlatırken zorlanma durumları, okullarda görme yetersizliğinden etkilenen öğrenciler için yeterli materyallerin olup olmadığı, dokunsal materyal, Braille ders dokümanları, büyük puntolu dokümanlar ve projeksiyonun olup olmadığı ile ilgili sorular yer almıştır.

2.4.Veri Analizi

Yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen verilerin analizi betimsel analiz yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Betimsel analiz yönteminin temel amacı, elde edilen verilerin daha önceden belirlenmiş temalar dikkate alınarak yorumlanmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2003). Analize başlarken öncelikle görüşme formundaki verilerin sorgulamaları yapılarak kodlar oluşturulmakta ve daha önceden belirlenen kategori ve temalara yerleştirilmektedir (Merriam, 2015).

3.BULGULAR VE YORUMLAR

Ülkemizde görme engelliler ortaokullarında görev yapan fen bilimleri öğretmenlerinin demografik özelliklerinin ve okuldaki materyallerin yeterli olup olmadığının tespit edilmesi amacı ile yapılan çalışmada öğretmenlerin verdikleri cevaplar doğrultusunda şu bulgular elde edilmiştir:

Tablo 1. Katılımcıların Cinsiyetleri

Cinsiyet	f (frekans)	% (Yüzde)
----------	-------------	-----------

Erkek	4	30,77
Kadın	9	69,23

Çalışmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin cinsiyetlerine göre dağılımına bakıldığında (Tablo 1) öğretmenlerin %30.77'si erkek (f=4), %69.23'ü ise kadın (f=9) olduğu belirlenmiştir.

Tablo 2. Öğretmenlerin Görme Engelliler Okullarındaki Deneyimleri

Görme Engelliler Okullarındaki Deneyimi	f (frekans)	% (Yüzde)
1-5 yıl tecrübe	9	69
6-10 yıl tecrübe	1	8
11-15 yıl tecrübe	2	15
16-20 yıl tecrübe	1	8

Tablo 2’de verilen öğretmenlerin görme engelliler okullarındaki deneyimleri; 1 ve 5 yıl arasında tecrübeli öğretmenler %69 (f=9), 6 ve 10 yıl arasında tecrübeliler %8 (f=1), 11 ve 15 yıl arasındakiler %15 (f=2), 16 ve 20 yıl tecrübeliler ise %8 (f=1) oranında değişmektedir.

Tablo 3. Öğretmenlerin Görme Yetersizliğinden Etkilenen Öğrencilerin Eğitimi ile İlgili Eğitim Alma Durumları

Öğretmenlerin eğitim alma durumları	f (frekans)	% (Yüzde)
Eğitim alan öğretmen sayısı	5	38
Eğitim almayan öğretmen sayısı	8	62

Tablo 3’e bakıldığında öğretmenlerin %38’inin (f=5) eğitim aldığı, %62’sinin ise (f=8) eğitim almadığı görülmektedir.

Tablo 4. Öğretmenlerin Ders İşlerken Zorlanma Durumları

Öğretmenlerin ders işlerken zorlanma durumları	f (frekans)	% (Yüzde)
Zorlanan öğretmen sayısı	1	8
Kısmen zorlanan öğretmen sayısı	9	69
Zorlanmayan öğretmen sayısı	3	23

Tablo 4’te verilen öğretmenlerin ders işlerken zorlanma durumuna bakıldığında, öğretmenlerin %8’i (f=1) ders anlatırken zorlandıklarını ifade ederken, %69’u (f=9) kısmen zorlandığını, %23’ü (f=3) ise zorlanmadığını ifade etmiştir.

Tablo 5. Okullarda Yeterince Araç Gereç Olma Durumları

Okullarda yeterince araç gereç olma durumları	f (frekans)	% (Yüzde)
Evet cevabı veren öğretmen sayısı	3	23
Kısmen cevabı veren öğretmen sayısı	8	62
Hayır cevabı veren öğretmen sayısı	2	15

Tablo 5’e bakıldığında öğretmen cevaplarına göre okulların %23’ünde (f=3) yeterli araç gereç varken, %62’sinde (f=8) kısmen, %15’in (f=2) de ise yoktur.

Tablo 6. Okullarda Dokunsal Materyal Olma Durumları

Okullarda dokunsal materyal olma durumları	f (frekans)	% (Yüzde)
Evet cevabı veren öğretmen sayısı	4	31
Kısmen cevabı veren öğretmen sayısı	7	54
Hayır cevabı veren öğretmen sayısı	2	15

Tablo 6’da öğretmenlerin verdikleri cevaplara göre dokunsal materyal okulların %31’inde (f=4) yeterli miktarda varken, %54’ünde (f=7) kısmen, %15’inde (f=2) yeterli miktarda bulunmamaktadır.

Tablo 7. Okullarda Braille Ders Dokümanı Olma Durumları

Okullarda Braille ders dokümanı olma durumları	f (frekans)	% (Yüzde)
Evet cevabı veren öğretmen sayısı	9	69
Kısmen cevabı veren öğretmen sayısı	4	31
Hayır cevabı veren öğretmen sayısı	0	0

Tablo 7’ye göre öğretmenlerin %69’u (f=9) okullarda Braille ders dokümanının yeterli miktarda olduğunu ifade ederken, %31’i (f=4) kısmen olduğunu ifade etmiştir.

Tablo 8. Okullarda Büyük Puntolu Ders Dokümanı Olma Durumları

Okullarda büyük puntolu ders dokümanı olma durumları	f (frekans)	% (Yüzde)
Evet cevabı veren öğretmen sayısı	3	23
Kısmen cevabı veren öğretmen sayısı	2	15
Hayır cevabı veren öğretmen sayısı	8	62

Tablo 8’deki öğretmen cevaplarına göre büyük puntolu dokümanlar, okulların %23’ünde (f=3) yeterli düzeyde varken, %15’inde (f=2) kısmen bulunmakta, %62’sinde (f=8) yeterli düzeyde bulunmamaktadır.

Tablo 9. Okullarda Projeksiyon-Akıllı Tahta Olma Durumları

Okullarda projeksiyon-akıllı tahta olma durumları	f (frekans)	% (Yüzde)
Evet cevabı veren öğretmen sayısı	9	70
Kısmen cevabı veren öğretmen sayısı	2	15
Hayır cevabı veren öğretmen sayısı	2	15

Tablo 9’da verilen öğretmen cevaplarına göre projeksiyon okulların %70’inde (f=9) yeterli miktarda verken, %15’inde (f=2) kısmen, %15’inde (f=2) yeterli miktarda bulunmamaktadır.

4.Sonuç Ve Tartışma

Araştırmanın sonuçlarına baktığımızda öğretmenlerin demografik özellikleri içerisinde çoğunluğunun kadın olduğu belirlenmiştir. Fen bilimleri öğretmenlerinin görme engelliler okullarındaki deneyimlerine baktığımızda ise, çoğunluğunun 1-5 yıl arasında deneyimi olduğu, daha sonra azalan sıra ile 11-15 yıl, 6-10 yıl ve 16-20 yıl deneyimli öğretmenlerin görev yaptığı tespit edilmiştir. Ayrıca görme engelliler okullarında görev yapan öğretmenlerin çoğunluğunun öğrencilerin eğitimi ile ilgili özel bir eğitim almadıkları belirlenmiş ve bu durum Okcu (2016)’nın çalışmasındaki bilgi ile paralellik göstermektedir.

Derslerde üç boyutlu materyal ve etkinlik, büyük puntolu doküman, ses kayıt cihazları, kabartma kitap, projeksiyon ve bilgisayar destekli eğitim kullanmaları önerilmektedir. Öğretmenlerin, öğrencilerin eğitimi ile ilgili özel bir eğitim almaması sebebi ile ders işlerken çoğunluğu kısmen zorlandığını belirlenmiştir. Oysaki öğretmenlerin, öğrencilerinin yetersizliklerini iyi bilmeleri ve öğrencilerin farklılıklarına uygun yöntem, teknik ve stratejilerini öğretim sürecine dahil etmeleri gerektiği ifade edilmektedir (Cavkaytar ve Diken, 2012).

Çalışmanın diğer bir sonucu ise okullarda dokunsal materyal, büyük puntolu doküman ve yeterli düzeyde araç gereç olmadığı belirlenmiştir. Bu durum alanyazında yapılan diğer çalışmalarla (Bakırcı, 2011; Kızılaslan, 2016; McLaughlin ve Kamei-Hannan, 2018; Zorluoğlu, 2017) paralellik göstermektedir. Görme yetersizliği olan öğrencilere yönelik öğrencilerin aktif katılımının sağlanması ve öğrencilerin etkili öğrenmeleri için bu okullarda bulunan araç gereç sayılarının artırılması gerekmektedir. Çünkü öğretim sürecinde başarının sağlanması teknolojinin, ortamın ve materyallerin kullanılmasına bağlıdır (Altunay Arslantekin, 2015; Baykoç-Dönmez, Sümer ve Uyaroğlu, 2017; Soylu, 2004). Araştırmada ayrıca bilgisayar, projeksiyon ve Braille ders dokümanlarının yeterince olduğu tespit edilmiştir.

Eğitim ve öğretim sürecinde başarı elde edebilmek için öncelikli olarak durumun belirlenmesi gerektiği (Demirci, 2012) için yapılan araştırma önemlidir. Çalışmanın sonucunda öğretmenlerin demografik özellikleri ve okulun imkanlarına baktığımızda, öğretmenlerin konu ile ilgili eğitim almaları gerektiği, öğretmenlere yönelik hizmet içi eğitimlerin artırılabilceği, görme engelliler okullarındaki dokunsal materyallerin, büyük puntolu dokümanların sayılarının artırılması gerektiği önerilmektedir.

Kaynakça

- Akpınar, H. (2012). *Görme engellilerde Braille işaret sistemi ve müzik eğitiminde kullanılabilirliği*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 319679)
- Altunay- Arslantekin, B. (2015). Görme yetersizliği olan öğrencilerin bağımsız hareket becerilerinin değerlendirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 40 (180), 37-49.
- Ataman, A. (2012). Özel eğitimin temelleri. A. Ataman (Ed.), *Temel eğitim öğretmenleri için kaynaştırma uygulamaları ve özel eğitim* (ss. 3-54). Ankara: Vize Basın Yayın.
- Aydın, P. & Bayar, S.A. (2017). Görme yetersizliği tanım, sınıflama, yaygınlık ve nedenler. H. Gürgür, P. Şafak (Ed.), *İşitme ve görme yetersizliği* (s.s. 128-150). Ankara: Pegem Akademi.
- Bakırcı, R. (2011). Hollanda'da görme engellilere verilmekte olan dijital erişimli bilgi sistemi ve Türkiye'de durum. *Türk Kütüphaneciliği*, 25(2), 306-311.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. US: Prentice-Hall.
- Baykoç-Dönmez, N., Sümer, A., & Uyaroğlu, B. (2017). Görme engelli çocuklar ve eğitimleri. N. Baykoç (Ed.), *Özel gereksinimli çocuklar ve özel eğitim* (s.s. 215-238). Ankara: Eğiten Kitap.
- Buyurgan, S., & Demirdelen, H. (2009). Total kör bir öğrencinin öğrenmesinde dokunma, işitsel bilgilendirme, hissetme ve müze. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(3), 563-580.
- Bülbül, M. Ş. (2016). Görme engelli öğrenciyi fizikçi yapan fonksiyon. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 17-26.
- Büyükoztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (6. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Calp, Ü. F. (2009). *Görme engelli öğrencilerden çoklu zekâ alanlarının belirlenmesinde ve matematik başarıları ile ilişkisi*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 238025)
- Cavkaytar, A., & Diken, İ. H. (2012). *Özel eğitim ve özel eğitim gerektirenler*. Ankara: Vize Basın Yayın.

- Çakmak, S. (2011). *Görme engeli olan çocuklara özbakım becerilerini kazandırmada video ile model olunarak sunulan aile eğitim programının etkililiği*. (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 290693)
- Çiftçi, A. (2006). *Cumhuriyet eğitiminin yasal dayanakları*. Atatürk Döneminden Günümüze Cumhuriyetin Eğitim Felsefesi ve Uygulamaları Sempozyumu'nda sunulan bildiri, Ankara.
- Demir, T., & Şen, Ü. (2009). Görme engelli öğrencilerin çeşitli değişkenler açısından öğrenme stilleri üzerine bir araştırma. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2(8), 154-161.
- Demirci, Z. F. (2012). *Türkiye'de görme engelliler ortaokullarında öğretmen görüşlerine göre müzik dersi kazanımlarının gerçekleştirilme durumu*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 331677)
- Enç, M. (2005). *Görme engelliler, gelişim, uyum ve eğitimleri* (2. Baskı). Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.
- Ertürk, H. S. (1972). *Eğitimde program geliştirme*. Ankara: Yelkentepe Yayınları.
- Gürsel, O. (2016). Görme yetersizliği olan öğrenciler. İ. H. Diken (Ed.), *Özel eğitime gereksinimi olan öğrenciler ve özel eğitim* (s.s. 219-248). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Karakoç, T. (2016). *Görme yetersizliği olan öğrencilerin araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı modellerinden rehberli keşfetme modelinin deneysel işlem becerilerine, akademik başarılarına ve fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına etkisi*. (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 419357)
- Kızılaslan, A. (2016). *İlköğretim 8. sınıf görme engelli öğrencilere "maddenin halleri ve ısı" ünitesi ile ilgili kavramların öğretimi*. (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 433853)
- Kurt, Ü.C. (2015). Görme engelliler ve matematik eğitimi. *Sürdürülebilir ve Engelsiz Bilim Eğitimi Dergisi*, 1(1), 21-28.
- Mastropieri, M. A., & Scruggs, T. E. (2016). *Kaynaştırma sınıfı- Etkili farklılaştırılmış öğretim için stratejiler*. M. Şahin & T. Altun (Çeviri Ed.). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- McLaughlin, R., & Kamei-Hannan, C. (2018). Paper or Digital Text: Which Reading Medium Is Best for Students with Visual Impairments? *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 112(4), 337-350.
- Merriam, S. B. (2015). *Nitel araştırma desen ve uygulama için bir rehber* (3. Basım). Ankara: Nobel Yayınevi.
- Okcu, B. (2016). *İlköğretim 8. sınıf görme engelli öğrencilere 'yaşamımızdaki elektrik' ünitesi ile ilgili kavramların öğretimi*. (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 433846)
- Okcu, B., & Sözbilir, M. (2016). 8. sınıf görme engelli öğrencilere "yaşamımızdaki elektrik" ünitesinde "elektrik motoru yapalım" etkinliği. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(45), 23-48.
- Soylu, H. (2004). *Fen öğretiminde yeni yaklaşımlar*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Şafak, P. (2007). Az gören öğrencilere eldeli toplama öğretiminde uyarlanmış basamaklı öğretim yönteminin etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(1), 27-46.

- Tuncer, T. (2003). Görme yetersizliği olan çocuklar. A. Ataman (Ed.), *Özel gereksinimli çocuklar ve özel eğitime giriş* (s.s. 291-311). Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.
- Yazıcı, F. (2017). *6. sınıf görme engelli öğrencilere “vücudumuzdaki sistemler” ünitesinde yer alan kavramların öğretimi*. (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi’nden edinilmiştir. (Tez No. 463093)
- Yıldırım, A., Şimşek, H. (2003). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayınları.
- Yılmaz, H. C. (2017). Görme yetersizliği olan bireyler için eğitim seçenekleri. H. Gürgür, P. Şafak (Ed.), *İşitme ve görme yetersizliği* (s.s. 187-212). Ankara: Pegem Akademi.
- Zorluoğlu, S. L. (2017). *6. sınıf görme engelli öğrencilere maddenin tanecikli yapısıyla ilgili kavram öğretimi*. (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi’nden edinilmiştir. (Tez No. 458738)
- Zorluoğlu, S.L., Sözbilir, M. (2017). Görme yetersizliği olan öğrencilerin öğrenmelerini destekleyici ihtiyaçlar. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 659-682.

BXMODLİE KATEGORİSİ LİE CEBİRLERİ ÜZERİNDEN FİBREDİR

Elis SOYLU YILMAZ^{1*}, Koray YILMAZ²

¹ Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen- Edebiyat Fakültesi, Matematik - Bilgisayar Bölümü,
Eskişehir, Türkiye, esoylu@ogu.edu.tr

² Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Fen- Edebiyat Fakültesi, Matematik Bölümü, Kütahya, Türkiye,
korayyilmaz@dpu.edu.tr

Özet

Gruplar üzerinde çaprazlanmış modüller Whitehead tarafından yol bağlantılı topolojik uzay X ile yol bağlantılı alt uzayı X_0 ın ikinci homotopi bağlantı grubunu araştırması sırasında verilmiştir. Moore kompleksinin boyu 1 olan simplisel Lie cebirlerini kullanarak Kassel ve Loday benzer tanım olan Lie cebirlerinin çaprazlanmış modülleri için bu tanımını vermiştir. Monoidal kategoriler için örgü dönüşümü Joyal ve Street tarafından verilmiştir.

Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modülü, kısaca $BXModLie$ Ululalan tarafından homotopi bağlantılı 2-tip cebirler için verilmiştir. Matematik de altgrup, althalka, altuzay gibi atyapılar verilen yapının tanımlanmasında önemli bir rol oynar. Bu çalışmada Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modüllerinin altyapılarını, direkt çarpımlarını ve ideallerinin incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler : Çaprazlanmış Modüller, Geri Çekme, Lie Cebirler

1.Giriş

Lie cebirleri sonsuz derecede küçük dönüşümleri oluşturmak amacıyla 1870 lerde Marius Sophus Lie ve bundan bağımsız olarak 1880 lerde Wilhelm Killing (Wilhelm Killing,1982) tarafından ilk olarak çalışılmıştır. Lie cebir ismi 1930 larda Hermann Weyl tarafından verilmiştir. Daha eski kaynaklarda ise sonsuz küçüklükteki grup anlamında da kullanılmaktadır.

$BXMod_{Lie}$, Lie cebirleri üzerindeki örgülü çaprazlanmış modüllerin kategorisini ifade eder. Lie cebirleri non-asosyatif cebirleri göstermektedir. Antisimetrik özelliğine sahiptir. Fibrasyon özelliğini gösterebilmek için kategoriler arasında tanımlanan fonktörün özelliklerinin incelenmesi gerekir. Bilinen ilk fibrasyon tanımı Heinz Hopf (Heinz Hopf ,1931)tarafından makalesinde Hopf Fibrasyonu olarak tanımlanmıştır. Bu çalışma matematik ve fizik için önemli bir çalışmadır. Lie gruplar teorisindeki temel objelerini ve topolojisini incelemiştir. Hopf fibrasyonu katı mekaniği (Heinz Hopf,1994), manyetik monopoller ve kuantum bilgi teorisi (Heinz Hopf,1990) ile ilgili geniş çalışma alanlarına sahiptir. Bu inceleme için geri çekme (pullback) objesinin tanımlanması gerekir. Benzer şekilde kofibrasyon için de induced objesinin oluşturulması gerekir.

Bu çalışmada $BXMod_{Lie}$ yapısının Lie cebirleri üzerindeki örgülü çaprazlanmış modüllerin kategorisini oluşturulmuştur. Bu kategori yardımıyla fibrasyonu (pullback objesi) oluşturulup, bunun için gereken önerme ve tanımlar ifade edilmiştir.

2.Temel Kavramlar

Gruplar üzerinde çaprazlanmış modül kavramı, (Whitehead,1949) Whitehead tarafından tanımlanmıştır. Whitehead, bu yapıyı 2-tip homotopi gruplar ile ilgili olarak incelemiştir. Özel olarak assosyatif ve değişmeli cebirler için Lichtenbaum, Schlessinger (Lichtenbaum, Schlessinger,1967) ve Gerstenhaber'in (Gerstenhaber,1966) çalışmalar yapmıştır. Bununla birlikte Porter (Porter,1986),

değişmeli cebirler için literatüre uygun bir biçimde çaprazlanmış modül kavramını tanımlamıştır. Ayrıca konuyla ilgili olarak Shammu (Shammu,1992) aşağıdaki özellikleri incelemiştir.

Tanım 2.1: R , değişmeli ve birimli k -cebiri olsun.

$$\partial: C \rightarrow R$$

bir R -cebiri morfizmi ve R nin C üzerine

$$R \times C \rightarrow C$$

$$(r, c) \mapsto r \cdot c$$

etkisi ile birlikte , her $c, c' \in C$ ve $r \in R$ için;

$$\mathbf{CM1)} \quad \partial(r \cdot c) = r\partial(c)$$

$$\mathbf{CM2)} \quad \partial c \cdot c' = cc'$$

şartları sağlanıyorsa $\partial: C \rightarrow R$ dönüşümüne çaprazlanmış (crossed) modül denir ve (C, R, ∂) ile gösterilir.

Eğer sadece **CM1** şartı sağlanıyorsa ∂ dönüşümüne ön çaprazlanmış modül denir.

Çaprazlanmış modül morfizmi şu şekilde tanımlanır.

(C, R, ∂) ve (C', R', ∂') iki çaprazlanmış modül olsun.

$$\theta(r \cdot c) = \psi(r) \cdot \theta(c)$$

$$\begin{array}{ccc} C & \xrightarrow{\theta} & C' \\ \partial \downarrow & \searrow & \downarrow \partial' \\ R & \xrightarrow{\psi} & R' \end{array}$$

diyagramı değişmeli , yani $\partial' \theta = \psi \partial$

olacak şekilde $\theta: C \rightarrow C'$, $\psi: R \rightarrow R'$ k -cebiri morfizmleri varsa

$$(\theta, \psi): (C, R, \partial) \rightarrow (C', R', \partial')$$

morfizmine çaprazlanmış modül morfizmi denir.

Böylece çaprazlanmış modüllerin bir kategorisi elde edilir ve **XMod** ile gösterilir.

Tanım 2.2: N sabit bir k -cebiri olmak üzere ilk bileşeni N cebiri olan tüm $\partial: C \rightarrow N$ şeklindeki çaprazlanmış modüllerin oluşturduğu kategoriyi ele alalım. Bu kategorinin morfizmleri

$$\begin{array}{ccc} C & \xrightarrow{\partial} & N \\ \psi \downarrow & \searrow \partial' & \\ C' & & \end{array}$$

diyagramının değişmeli yapacak şekilde N nin etkisini koruyan $\psi: C \rightarrow C'$ N -cebiri homomorfizmidir. Böylece ilk bileşeni N cebiri olan tüm çaprazlanmış modüllerin kategorisini $XMod/N$ şeklinde gösterilir. Bu kategori **XMod** kategorisinin alt kategorisidir.

Tanım 2.3: L bir vektör uzayı olmak üzere Lie cebiri, non-asosyatif operatör olarak da bilinen Lie bracketi ile birlikte tanımlanır. Lie bracketi aşağıdaki şekilde tanımlanır.

$$\begin{aligned} L \times L &\rightarrow L \\ (x, y) &\mapsto [x, y] \end{aligned}$$

operatörü $[x, y] = -[y, x]$ özelliğine sahiptir. Bu bracket Jacobi özdeşliği olarak bilinen eşitliği sağlamak durumundadır.

$x, y, z \in L$ için

$$[x, [y, z]] + [y, [z, x]] + [z, [x, y]] = 0$$

Tanım 2.4: G ve M iki Lie k -cebiri olsun.

$$\mu: M \rightarrow G$$

bir G -cebir morfizmi ve

$$\begin{aligned} G \times M &\rightarrow M \\ (g, m) &\mapsto g \cdot m \end{aligned}$$

G nin M üzerine Lie etkisi ile birlikte, her $m, m' \in M$ ve $g \in G$ için

$$\text{CM1)} \quad \mu(g \cdot m) = [g, \mu(m)]$$

$$\text{CM2)} \quad \mu(m) \cdot m' = [m, m']$$

şartları sağlanıyorsa (M, G, μ) üçlüsüne Lie çaprazlanmış modül denir ve $XMod_{Lie}$ olarak gösterilir. Sadece ilk aksiyomu sağlıyorsa (M, G, μ) üçlüsüne Lie ön çaprazlanmış modül denir. (CM2) özelliğine de Peiffer özdeşliği denir.

Tanım 2.5: Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modülü (M, N, ∂) olsun. Lie cebirlerinin bir etkisiyle birlikte $\{-, -\}: N \times N \rightarrow M$; $a, b, c \in M$ ve $x, y \in N$

$$\text{B1. } \partial\{x, y\} + [y, x] = [x, y]$$

$$\text{B2. } \{x, \partial a\} + a \cdot x = x \cdot a$$

$$\text{B3. } \{\partial b, y\} + y \cdot b = b \cdot y$$

$$\text{B4. } \{\partial a, \partial b\} + [b, a] = [a, b]$$

$$\text{B5. } \{a, [b, c]\} = b \cdot \{a, c\} + \{a, b\} \cdot c$$

$$\text{B6. } \{[a, b], c\} = \{a, c\} \cdot b + a \cdot \{b, c\}$$

olup aksiyomlarını sağlaması gerekir.

Tanım 2.6: $\partial: M \rightarrow N$ ve $\partial': M' \rightarrow N'$ Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modülleri olmak üzere $f = (f_2, f_1): (M \rightarrow N) \rightarrow (M' \rightarrow N')$ morfizminin bir Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modülü olması için

$$\begin{array}{ccc} M & \xrightarrow{\partial} N & \\ f_2 \downarrow & & \downarrow f_1 \\ M' & \xrightarrow{\partial'} N' & \end{array} \quad \begin{array}{ccc} N \times N & \xrightarrow{\{-, -\}_M} M & \\ f_1 \times f_1 \downarrow & & \downarrow f_2 \\ N' \times N' & \xrightarrow[\{-, -\}_{N'}]{f_1 \times f_1} M' & \end{array}$$

diagramları değişmeli olmalıdır. Böylece Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modül kategorisini elde ederiz. $N = N'$ olması durumunda yani bütün ilk bileşenleri N olması durumunda Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modül kategorisini elde edilir ve $BXMod_{Lie}/N$ şeklinde gösterilir..

Tanım 2.7: Bir C kategorisinde $f: A \rightarrow B$ ve $g: C \rightarrow B$ morfizmleri için

$$\begin{array}{ccc}
 P & \xrightarrow{\quad} & A \\
 \downarrow p_1 & & \downarrow f \\
 C & \xrightarrow{g} & B
 \end{array}$$

diagramı değişmeli olsun. P' herhangi bir obje olmak üzere

$$\begin{array}{ccc}
 P' & \xrightarrow{\quad} & A \\
 \downarrow p'_1 & & \downarrow f \\
 C & \xrightarrow{g} & B
 \end{array}$$

diagramı değişmeli olsun. Bu durumda

$$\begin{array}{ccc}
 P' & & \\
 \swarrow p'_1 & \searrow p'_2 & \\
 P & \xrightarrow{p_2} & A \\
 \downarrow p_1 & & \downarrow f \\
 C & \xrightarrow{g} & B
 \end{array}$$

diagramını değişmeli yapan $\varepsilon: P' \rightarrow P$ morfizmi tek ise (p_1, p_2) ikilisine f ile g morfizmlerinin geri çekme (pullback) denir. P objesine geri çekme objesi denir.

3. $\mathbf{BXModLie}$ Kategorisi Lie Cebirleri Üzerinden Fibredir

Tanım 3.1: $\sigma: M \rightarrow P$ bir çaprazlanmış modül ve $f: P \rightarrow Q$ bir cebir homomorfizmi olsun. M ve f kullanılarak $f^*(M)$ bir N-cebiri oluşturulur. $\alpha: f^*(M) \rightarrow Q$ yeni bir çaprazlanmış modülü oluşturulur. Buna benzer şekilde Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modülü olarak verilen bir cebirin geri çekme örgülü çaprazlanmış modülünü oluşturarak örgülü çaprazlanmış modüller için taban değiştirme işlemi oluşturulur.

Teorem 3.2: $\varphi: \mathbf{BXMod}_{Lie}/N \rightarrow \mathbf{Lie}$ fonktoru bir fibrasyondur.

İspat. Lie cebiri üzerindeki örgülü çaprazlanmış modül yapısının geri çekme objesinin inşası ile φ fonktoru bir fibrasyon olarak elde edilir.

$$\begin{aligned}
 \partial: M_1 &\rightarrow N \\
 \alpha: C &\rightarrow N \\
 \sigma: M_2 &\rightarrow N \\
 \delta: M_2 \times M_1 &\rightarrow N
 \end{aligned}$$

örgülü çaprazlanmış modülleri tanımlanmış olsun.

$$\begin{array}{ccc}
 (M_1 \xrightarrow{\partial} N) & & \\
 \downarrow f & & \\
 (M_2 \xrightarrow{\sigma} N) & \xrightarrow{g} & (C \xrightarrow{\alpha} N)
 \end{array}$$

diagramı verilsin.

$$\rho = \sigma^*(M) = \{(m_2, m_1) | g(m_2) = g(m_1)\}$$

olarak tanımlanmak üzere f ve g nin fiber çarpımı olsun.

$$\begin{array}{ccc}
 (M_2 \xrightarrow{\delta} N) & \xrightarrow{\quad} & (M_1 \xrightarrow{\partial} N) \\
 \downarrow \sigma & & \downarrow f \\
 (M_2 \xrightarrow{\sigma} N) & \xrightarrow{\quad} & (C \xrightarrow{g} N)
 \end{array}$$

$$\begin{aligned}
 \delta: M_2 \times M_1 &\xrightarrow{g} N \\
 (m_2, m_1) &\mapsto \sigma(m_2) = \partial(m_1)
 \end{aligned}$$

tanımı ile aday geri çekme objesi tanımlanır. Bu obje üzerindeki örgülü dönüşüm,

$$\begin{aligned}
 \{-, -\}: N \times N &\rightarrow M_2 \times M_1 \\
 (n_1, n_2) &\mapsto (\{n_1, n_2\}_{M_2}, \{n_1, n_2\}_{M_1})
 \end{aligned}$$

olarak tanımlanırsa ve N Lie cebirinin $\sigma^*(M)$ üzerine etkisi

$$(m_2, m_1)^n = (m_2^n, m_1^n)$$

$m_1 \in M_1, m_2 \in M_2, n \in N$ olmak üzere tanımlanır. Gerçekten de $\sigma^*(M)$ cebiri bir Lie cebirleri üzerinde örgülü çaprazlanmış modülü özelliğindedir. Bunun için şartları sağladığını göstereyim.

B1) $n_1, n_2 \in N$ için,

$$\begin{aligned}
 \delta\{n_1, n_2\} + [n_2, n_1] &= \delta(\{n_1, n_2\}_{M_2}, \{n_1, n_2\}_{M_1}) + [n_2, n_1] \\
 &= g\{n_1, n_2\}_{M_2} + [n_2, n_1] = [n_1, n_2]
 \end{aligned}$$

B2) $n \in N, m_1 \in M_1, m_2 \in M_2$ için,

$$\begin{aligned}
 \{n, \delta\{m_2, m_1\}\} + (m_2, m_1)^n &= (\{n, \delta\{m_2, m_1\}\}_{M_2}, \{n, \delta\{m_2, m_1\}\}_{M_1}) + (m_2^n, m_1^n) \\
 &= (\{n, \sigma(m_2)\}_{M_2}, \{n, \partial(m_1)\}_{M_1}) + (m_2^n, m_1^n) = ({}^n m_2, {}^n m_1) = {}^n(m_2, m_1)
 \end{aligned}$$

B3) $m_1 \in M_1, m_2 \in M_2, n \in N$ için,

$$\begin{aligned}
 \{\delta\{m_2, m_1\}, n\} + (m_2, m_1)^n &= (\{\delta\{m_2, m_1\}, n\}_{M_2}, \{\delta\{m_2, m_1\}, n\}_{M_1}) + (m_2, m_1)^n \\
 &= (\{\sigma(m_2), n\}_{M_2} + m_2^n, \{\partial(m_1), n\}_{M_1} + m_1^n) \\
 &= ({}^n(m_2, m_1))
 \end{aligned}$$

B4) $m_1, m'_1 \in M_1, m_2, m'_2 \in M_2$ için,

$$\begin{aligned}
 &\{\delta(m_2, m_1), \delta(m'_2, m'_1)\} + [(m'_2, m'_1), (m_2, m_1)] \\
 &= \{\sigma(m_2), \partial(m'_1)\} + ([m'_2, m_2], [m'_1, m_1]) \\
 &= (\{\sigma(m_2), \partial(m'_1)\}_{M_2}, \{\sigma(m_2), \partial(m'_1)\}_{M_1}) + ([m'_2, m_2], [m'_1, m_1]) \\
 &= ([m_2, m'_2], [m_1, m'_1]) = [(m_2, m_1), (m'_2, m'_1)]
 \end{aligned}$$

B5) $n_1, n_2, n_3 \in N$ için,

$$\begin{aligned}
 \{n_1, [n_2, n_3]\} &= (\{n_1, [n_2, n_3]\}_{M_2}, \{n_1, [n_2, n_3]\}_{M_1}) \\
 &= ({}^{n_2}\{n_1, n_3\}_{M_2} + \{n_1, n_2\}^{n_3}_{M_2}, {}^{n_2}\{n_1, n_3\}_{M_1} + \{n_1, n_2\}^{n_3}_{M_1})
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \left({}^{n_2}\{n_1, n_3\}_{M_2}, {}^{n_2}\{n_1, n_3\}_{M_1} \right) + \left(\{n_1, n_2\}_{M_2}^{n_3}, \{n_1, n_2\}_{M_1}^{n_3} \right) \\
&= {}^{n_2}(\{n_1, n_3\}_{M_2}, \{n_1, n_3\}_{M_1}) + (\{n_1, n_2\}_{M_2}, \{n_1, n_2\}_{M_1})^{n_3}
\end{aligned}$$

B6) $n_1, n_2, n_3 \in N$ için,

$$\begin{aligned}
\{[n_1, n_2], n_3\} &= (\{[n_1, n_2], n_3\}_{M_2}, \{[n_1, n_2], n_3\}_{M_1}) \\
&= (\{n_1, n_3\}_{M_2}^{n_2} + {}^{n_1}\{n_2, n_3\}_{M_2}, \{n_1, n_3\}_{M_1}^{n_2} + {}^{n_1}\{n_2, n_3\}_{M_1}) \\
&= (\{n_1, n_3\}_{M_2}^{n_2}, \{n_1, n_3\}_{M_1}^{n_2}) + ({}^{n_1}\{n_2, n_3\}_{M_2}, {}^{n_1}\{n_2, n_3\}_{M_1}) \\
&= (\{n_1, n_3\}_{M_2}, \{n_1, n_3\}_{M_1})^{n_2} + {}^{n_1}(\{n_2, n_3\}_{M_2}, \{n_2, n_3\}_{M_1}) \\
&= \{n_1, n_3\}^{n_2} + {}^{n_1}\{n_2, n_3\}
\end{aligned}$$

şartları sağladığı için $\sigma^*(M)$ objesi bir Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modül kategorisinin geri çekme nesnesidir.

Böylece Lie cebirler üzerinde tanımlanan bir örgülü çaprazlanmış modül yapısı için fibrasyon tanımlanır. Yani taban değiştirme işlemi uygulanabilir.

Tanım3.3: L bir Lie cebiri ve $\partial: M \rightarrow L$, L Lie cebiri üzerinde tanımlanmış bir örgülü çaprazlanmış modül olsun. $\sigma: P \rightarrow L$ cebir morfizmi için

$$\Delta: \mathbf{B}X\mathbf{Mod}/L \rightarrow \mathbf{B}X\mathbf{Mod}/P$$

şeklinde bir fonktor tanımlanacaktır.

$$\begin{array}{ccc}
& M & \\
& \downarrow \partial & \\
P & \xrightarrow{\sigma} L & \rightarrow
\end{array}$$

diagramı için $\sigma^*(M) = P \times_L M = \{(p, m) | \partial(m) = \sigma(p)\}$ olmak üzere $(p, m) \in \sigma^*(M)$ için,

$$\begin{array}{ccc}
\sigma_1 : \sigma^*(M) & \rightarrow & M \\
(p, m) & \mapsto & m
\end{array}
, \quad
\begin{array}{ccc}
\partial_1 : \sigma^*(M) & \rightarrow & P \\
(p, m) & \mapsto & p
\end{array}$$

dönüşümleri tanımlansın. Böylece,

$$\begin{array}{ccc}
\sigma^*(M) & \xrightarrow{\sigma_1} & M \\
\partial_1 \downarrow & & \downarrow \partial \\
P & \xrightarrow{\sigma} & L
\end{array}$$

diagramı ile

$$\partial \sigma_1(p, m) = \partial(m) = \sigma(p) = \sigma \partial_1(p, m)$$

değişmeli olduğu gösterilir. $\forall p' \in P, (p, m) \in \sigma^*(M)$ için

$$(p, m)^{p'} = (p^{p'}, m^{p'})$$

etkisi tanımlanır. Bu etki ile ∂_1 bir ön çaprazlanmış modülü elde edilir. Δ fonktoru yardımıyla ∂_1 morfizmi Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modülü olarak elde edilir.

KAYNAKÇA

- Gerstenhaber, M. (1966). On the deformation of Rings and Algebras. *Ann. Math.* no. 84.
- Hawkins, T. (1982). Wilhelm Killing and the Structure of Lie Algebras, *Archive for History of Exact Sciences*, Vol. 26. No. 2 pp. 127-192.
- Hopf, H. (1931) Über die Abbildungen der dreidimensionalen Sphäre auf die Kugelfläche. *Math. Ann.* 104, 637–665.
- Lichtenbaum, S. and Schlessinger, (1967) M. The cotangent complex of a morphism. *Trans. American Society*, no. 18, pp. 41-70.
- Marsden, J. and Ratiu, T. (1994). Introduction to Mechanics and Symmetry. *SpringerVerlag*. New York.
- Mosseri, R. and Dandoloff, R. (2001). Geometry of entangled states, Bloch spheres and Hopf fibrations. *J. Phys. A* 34 . pp. 10243–10252.
- Nakahara, M. (1990). Geometry, Topology and Physics. *Institute of Physics Publishing*. Philadelphia.
- Shammu, N. (1992). Algebraic and Categorical Structure of Categories of Crossed Modules of Algebras. *University College of North Wales*. P.324.
- Porter, T. (1986). Homology of Commutative Algebras and Invariant of Simis and Vasconceles. *Journal of Algebra*, no. 99, pp. 458-465.
- Whitehead, J. H. C. (1949). Combinatorial homotopy. I, *Bull. Amer. Math. Soc.* vol. 55 pp. 213-245.

BXMODLİE İÇİN ÇARPIM ve SONLU LİMİTLER

Koray YILMAZ^{1*} ve Elis SOYLU YILMAZ²

¹Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Fen- Edebiyat Fakültesi, Matematik Bölümü, Kütahya, Türkiye, korayyilmaz@dpu.edu.tr

²Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen- Edebiyat Fakültesi, Matematik - Bilgisayar Bölümü, Eskişehir, Türkiye, esoylu@ogu.edu.tr

Özet

Bu çalışmada Lie cebirlerinin verilen iki örgülü çaprazlanmış modülleri için çarpım objeyi inceleyerek bu kategoride eşitleyici objeyi oluşturduk. Böylece Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modüllerinin kategorisinin sonlu limitlere sahip olduğunu elde etmiş olacağız.

Anahtar Kelimeler: Sonlu Limitler, Örgülü Çaprazlanmış Modül, Lie Cebirleri

1.Giriş

Çaprazlanmış modüller (Whitehead,1949) gruplar üzerinde 2-tip homotopi yapı olarak Whitehead tarafından tanımlanmıştır. Cebirler için çaprazlanmış modül kavramını Porter (Porter,1986) tarafından tanımlanmıştır. Ayrıca Shammu (Shammu,1992) bu yapının özelliklerini incelemiştir. Lie cebirlerinin çaprazlanmış modülü kavramını Casas (Casas,1990) tarafından tanımlanmıştır. Moore kompleksinin boyu 1 olan simplisel Lie cebirlerini kullanarak Kassel ve Loday (Kassel ve Loday,1982) benzer şekilde Lie cebirlerinin çaprazlanmış modülleri için tanımlanmıştır.

Ulualan (Ulualan,2007) Lie cebirlerinin çaprazlanmış modülleri için örgü dönüşümünü tanımlamış ve diğer kategoriler ile olan ilişkisini vermiştir. Ayrıca kategoriksel Lie cebirleri ile kategoriksel ilişkisini vermiş ve indirgenmiş simplisel Lie cebirlerinden bu kategoriye bir fonktor tanımlayarak kategorilerin denkliliğini göstermiştir.

2.Temel Kavramlar

Çaprazlanmış modüller gruplar üzerinde Whitehead (Whitehead,1949) tanımlanmıştır. Whitehead, çaprazlanmış modülleri 2-tip homotopi gruplar üzerinde çalışmıştır. Değişmeli cebirler için Lichenbaum, Schlessiner (Lichenbaum, Schlessiner,1967) ve Gerstenhaber (Gerstenhaber,1966) çalışma yapmıştır. Değişmeli cebirler için çaprazlanmış modül kavramını Porter (1986) incelemiştir. Ayrıca Porter (Porter,1978) ve Shammu (Shammu,1992) bu yapının özelliklerini incelemiştir.

Tanım 2.1: R , değişmeli ve birimli k -cebir olsun.

$$\partial: C \rightarrow R$$

bir R -cebir morfizmi ve R nin C üzerine

$$R \times C \rightarrow C$$

$$(r, c) \mapsto r \cdot c$$

etkisi ile birlikte , her $c, c' \in C$ ve $r \in R$ için;

$$\text{CM1)} \partial(r \cdot c) = r\partial(c)$$

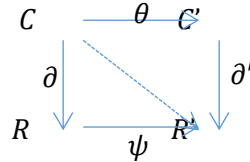
$$\text{CM2)} \partial c \cdot c' = cc'$$

şartları sağlanıyorsa $\partial: C \rightarrow R$ dönüşümüne çaprazlanmış (crossed) modül denir ve (C, R, ∂) ile gösterilir.

Eğer sadece **CM1** şartı sağlanıyorsa ∂ dönüşümüne ön çaprazlanmış modül denir.

Çaprazlanmış modül morfizmi aşağıdaki gibi tanımlanır. (C, R, ∂) ve (C', R', ∂') iki çaprazlanmış modül olsun.

$$\theta(r \cdot c) = \psi(r) \cdot \theta(c)$$



diyagramı değişmeli , yani

$$\partial' \theta = \psi \partial$$

olacak şekilde $\theta: C \rightarrow C'$, $\psi: R \rightarrow R'$ k -cebiri morfizmleri varsa

$$(\theta, \psi): (C, R, \partial) \rightarrow (C', R', \partial')$$

morfizmine çaprazlanmış modül morfizmi denir. Böylece çaprazlanmış modüllerin bir kategorisi elde edilir ve **XMod** ile gösterilir.

Cebirsel olarak 3-tip yapıların karşılığı olan, 2-çaprazlanmış modül ile denk olan, örgülü çaprazlanmış modülleri Brown ve Gilbert (Brown,Gilbert,1989) tanımlamıştır. Tanımlamayı, grupoidler ve gruplar üzerinde yapmışlardır. Değişmeli cebirler üzerinde örgülü çaprazlanmış modülleri Ulualan (Ulualan,2004) doktora çalışmasında tanımlamıştır.

423

Tanım 2.2: $\partial: M \rightarrow A$ çaprazlanmış modülü,

$$\{-, -\}: A \times A \rightarrow M$$

örgü (braiding) dönüşümü ile birlikte her $x, y, z \in A$ ve her $a, b \in M$ için,

$$\text{BCM1)} \quad \partial\{x, y\} = xy$$

$$\text{BCM2)} \quad \{\partial a, \partial b\} = ab$$

$$\text{BCM3)} \quad \{\partial a, x\} + \{x, \partial a\} = 0$$

$$\text{BCM4)} \quad \{xy, z\} - \{x, yz\} = 0$$

şartları sağlanıyor ise, değişmeli cebirler üzerinde örgülü çaprazlanmış modül denir ve **BXMod** ile gösterilir.

Moore kompleksinin boyu 1 olan simplisel Lie cebirlerini kullanarak Kassel ve Loday (Kassel,Lodau,1982) benzer şekilde Lie cebirlerinin çaprazlanmış modülleri için tanımlamıştır.

Tanım 2.3: G ve M iki Lie k -cebiri olsun. $\mu: M \rightarrow G$

bir G -cebiri morfizmi ve

$$G \times M \rightarrow M$$

$$(g, m) \mapsto g \cdot m$$

G nin M üzerine Lie etkisi ile birlikte, her $m, m' \in M$ ve $g \in G$ için

$$\text{CM1)} \quad \mu(g \cdot m) = [g, \mu(m)]$$

$$\text{CM2)} \quad \mu(m) \cdot m' = [m, m']$$

şartları sağlanıyorsa (M, G, μ) üçlüsüne Lie çaprazlanmış modül denir ve $\mathbf{XMod}_{Lie}$ olarak gösterilir. Sadece ilk aksiyomu sağlıyorsa (M, G, μ) üçlüsüne Lie ön çaprazlanmış modül denir. (CM2) özelliğine de Peiffer özdeşliği denir.

Ulualan Lie cebirler üzerinde örgülü çaprazlanmış modül kavramını tanımlamıştır. (Ulualan, 2007)

Tanım 2.4: Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modülü (M, N, ∂) olsun. Lie cebirlerinin bir etkisiyle birlikte

$$\{-, -\}: N \times N \rightarrow M; a, b, c \in M \text{ ve } x, y \in N$$

$$\text{B1. } \partial\{x, y\} + [y, x] = [x, y]$$

$$\text{B2. } \{x, \partial a\} + a \cdot x = x \cdot a$$

$$\text{B3. } \{\partial b, y\} + y \cdot b = b \cdot y$$

$$\text{B4. } \{\partial a, \partial b\} + [b, a] = [a, b]$$

$$\text{B5. } \{a, [b, c]\} = b \cdot \{a, c\} + \{a, b\} \cdot c$$

$$\text{B6. } \{[a, b], c\} = \{a, c\} \cdot b + a \cdot \{b, c\}$$

olup aksiyomlarını sağlaması gerekir.

Tanım 2.5: $\partial: M \rightarrow N$ ve $\partial': M' \rightarrow N'$ birer Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modülü olmak üzere $f = (f_2, f_1): (M \rightarrow N) \rightarrow (M' \rightarrow N')$ morfizminin bir Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modülü olması için

$$\begin{array}{ccc} M & \xrightarrow{\partial} & N \\ f_2 \downarrow & & \downarrow f_1 \\ M' & \xrightarrow{\partial'} & N' \end{array} \quad \begin{array}{ccc} N \times N & \xrightarrow{\{-, -\}_M} & M \\ f_1 \times f_1 \downarrow & & \downarrow f_2 \\ N' \times N' & \xrightarrow{\{-, -\}_{N'}} & M' \end{array}$$

diagramları değişmeli olmalıdır. Böylece Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modül kategorisini elde ederiz. $N = N'$ olması durumunda yani bütün ilk bileşenleri N olması durumunda Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modül kategorisini elde edilir ve $\mathbf{BXMod}_{Lie}/N$ şeklinde gösterilir.

3. Lie Cebirlerinin Örgülü Çaprazlanmış Modülünün Eşitleyicisi

Tanım 3.1: A ve C bir $\mathcal{C}$ kategorisinin iki objesi, $f, g: A \rightrightarrows C$ iki morfizm olsun. $\xi: E \rightarrow A$ ve $E \in \text{Ob}(\mathcal{C})$ olmak üzere $f \circ \xi = g \circ \xi$ olsun. E' başka bir obje ve $\xi': E' \rightarrow A$, $f \circ \xi' = g \circ \xi'$ olacak şekilde başka bir morfizm olsun. Eğer $k: E' \rightarrow E$ aşağıdaki diyagramı değişmeli yapacak şekilde morfizm ise (E, ξ) ikilisine f ve g morfizmlerinin eşitleyicisi denir.

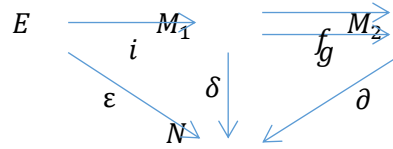
Teorem 3.2: Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modül kategorisi eşitleyici objeye sahiptir.

İspat. $f, g \in \text{Mor}(\mathbf{BXMod}_{Lie}/N)$ olmak üzere f ve g morfizmleri

$$\begin{array}{ccc} M_1 & \xrightarrow{f} & M_2 \\ & \searrow g & \swarrow \partial \\ & N & \end{array}$$

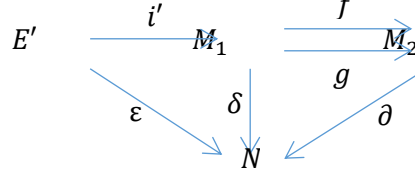
şeklinde tanımlansın. $E = \{m_1 \in M_1: f_1(m_1) = g(m_1)\}$

kümesini tanımlayalım. $i: (E, N) \rightarrow (M, N)$ içine morfizmi Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modül morfizmidir. Buradan (E, ε) 'nin Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modülü olduğu açıktır.

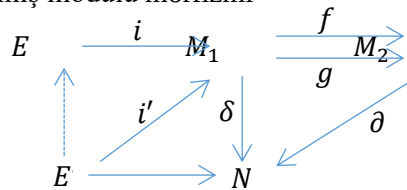


$\forall e \in E$ için, $f_i(e) = f(e) = g(e) = g_{i(e)}$

olup yukarıdaki diyagram değişmelidir. Kabul edelim ki $(E', N, \varepsilon') \in \mathbf{BXM}od_{Lie}/N$ objesi

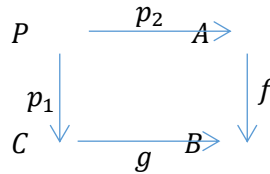


diyagramı değişmeli olsun. Yani $f'_i = g'_i$ olsun. $\theta: E' \rightarrow E$, $\theta(x) = i'(x)$ olarak tanımlanırsa Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modülü morfizmi

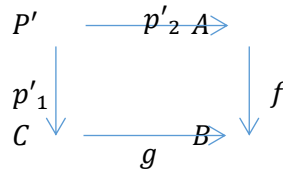


diyagramı değişmeli yapan biricik morfizmdir. Sonuç olarak (f, g) morfizmlerinin eş eşitleyicisi (i, id) morfizmidir.

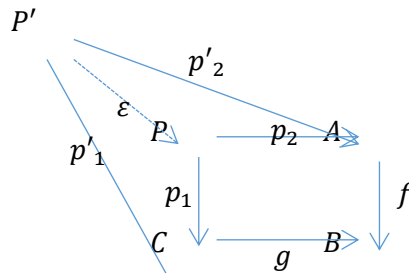
Tanım 3.3: Bir $\mathcal{C}$ kategorisinde $f: A \rightarrow B$ ve $g: C \rightarrow B$ morfizmleri için



diyagramı değişmeli olsun. P' herhangi bir obje olmak üzere



diyagramı değişmeli olsun. Bu durumda



diyagramını değişmeli yapan $\varepsilon: P' \rightarrow P$ morfizmi tek ise (p_1, p_2) ikilisine f ile g morfizmlerinin geri çekme (pullback) denir. P objesine geri çekme objesi denir.

Teorem 3.4: Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modül kategorisi geriçekme objesine sahiptir.

İspat. f ve g morfizmleri

$$\begin{array}{ccccc}
 & & M_1 & \xrightarrow{\quad} & N \\
 & & & & \downarrow f \\
 (M_3 \xrightarrow{\quad} N) & \xrightarrow{g} & (M_2 \xrightarrow{\quad} N) & &
 \end{array}$$

şeklinde iki Lie örgülü çaprazlanmış modül morfizmi olsun.

$$P = \{(a, b): a \in M_1, b \in M_2, c \in M_3: f(a) = g(b)\}$$

şeklinde çarpımı tanımlayalım. Burada P bir $N - Lie$ cebirdir.

$$p: P \rightarrow M_2$$

$$(a, b) \mapsto f(a) = g(b)$$

şeklinde tanımlarsak

$$\begin{array}{ccc}
 M_2 & \xrightarrow{\partial} & N \\
 \downarrow p & \nearrow \partial p & \\
 P & &
 \end{array}$$

$n \in N, (a, b) \in P$ için

$$\begin{aligned}
 \partial p &= (n \cdot (a, b)) = \partial p(n \cdot a, n \cdot b) \\
 &= \partial(n \cdot a) \\
 &= n \cdot \partial(a) \\
 &= n \cdot \partial p(a, b)
 \end{aligned}$$

elde ederiz. Dolayısıyla p Lie cebirlerinin ön çaprazlanmış modülü olur.

Teorem 3.5: $p: P \rightarrow N, \{-, -\}_p: N \times N \rightarrow P$ ile bir Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modülüdür. Burada

$$\{-, -\}_p(n_1, n_2) = (\{n_1, n_2\}_1, \{n_1, n_2\}_3)$$

olarak tanımlanır.

İspat.

B1) $n_1, n_2 \in N$

$$\begin{aligned}
 p\{n_1, n_2\}_p + [n_2, n_1] &= p(\{n_1, n_2\}_1, \{n_1, n_2\}_3) + [n_2, n_1] \\
 &= f\{n_1, n_2\}_1 + [n_2, n_1] \\
 &= \{n_1, n_2\}_2 + [n_2, n_1] \\
 &= [n_1, n_2]
 \end{aligned}$$

B2) $n \in N, (a, b) \in P$

$$\begin{aligned}
 \{n, p(a, b)\}_p + (a, b) \cdot n &= (\{n, f(a)\}_1, \{n, g(b)\}_3) + (a \cdot n, b \cdot n) \\
 &= (\{n, f(a)\}_1 + a \cdot n, \{n, g(b)\}_2 + b \cdot n) \\
 &= (n \cdot a, n \cdot b) \\
 &= n \cdot (a, b)
 \end{aligned}$$

B3) $n \in N, (a, b) \in P$

$$\begin{aligned}
\{p(a,b) \cdot n\}_p + n \cdot (a,b) &= (\{n, f(a)\}_1, \{n, g(b)\}_3 + (n \cdot a, n \cdot b) \\
&= (\{n, f(a)\}_1 + n \cdot a\{n, g(b)\}_3 + n \cdot b) \\
&= (a \cdot n, b \cdot n) \\
&= (a,b) \cdot n
\end{aligned}$$

Benzer şekilde diğer aksiyomlarda gösterilebilir.

$\pi_1: P \rightarrow M_1$ ve $\pi_2: P \rightarrow M_3$ izdüşüm morfizmlerini tanımlansın.

Bu durumda $(a,b) \in P$ için

$f\pi_1(a,b) = f(a) = g(b) = g\pi_2(a,b)$ olup

$$\begin{array}{ccccc}
(P & \xrightarrow{\quad} & N) & \xrightarrow{\pi_1} & (M_1 & \xrightarrow{\quad} & N) \\
& & \downarrow \pi_2 & & \downarrow f \\
(M_3 & \xrightarrow{\quad} & N) & \xrightarrow{g} & (M_2 & \xrightarrow{\quad} & N)
\end{array}$$

diyagramı değişmelidir. π_1 ve π_2 morfizmlerinin evrensel olduklarını göstermek için aynı özellikteki $\pi'_1: P' \rightarrow M_1$ ve $\pi'_2: P' \rightarrow M_3$ Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modül morfizmlerini var olduğunu kabul edelim.

$\eta = P' \rightarrow P$, her $x \in P$ için $\eta(x) = (\pi'_1(x), \pi'_2(x))$ şeklinde tanımlanır. Ayrıca

$$\begin{array}{ccccc}
(P' & \xrightarrow{\quad} & N) & & \\
& \searrow \eta & \swarrow \pi'_1 & & \\
& (P & \xrightarrow{\quad} & N) & (M_1 & \xrightarrow{\quad} & N) \\
& \swarrow \pi'_2 & \downarrow \pi_2 & & \downarrow f \\
& (M_3 & \xrightarrow{\quad} & N) & \xrightarrow{g} & (M_2 & \xrightarrow{\quad} & N)
\end{array}$$

diyagramı değişmelidir. Yani $\pi'_1 \eta = \pi_1$, $\pi'_2 \eta = \pi_2$ olup Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modül kategorisi geri çekme objeye sahiptir.

Teorem 4.1: Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modül kategorisi sonlu çarpımlara sahiptir.

İspat. $(M_1, N, \delta), (M_2, N, \partial) \in \mathbf{BXM}_{Lie}$ için çarpım objenin olduğunu gösterelim. Çarpım obje $(M_1 \sqcap M_2, \tau)$ terminal obje (R, R, id) üzerinde bir geri çekmedir.

$$\begin{array}{ccc}
(M_1 \sqcap M_2) & \xrightarrow{\pi_1} & M_1 \\
\downarrow \pi_2 & \searrow \tau & \downarrow \delta \\
M_2 & \xrightarrow{\partial} & R
\end{array}$$

$\tau = \delta\pi_1 = \partial\pi_2$ şeklindedir. δ ve ∂ birer Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modül olduklarından $(M_1 \sqcap M_2, R, \tau) \in \mathbf{BXM}_{Lie}/N$ izdüşüm morfizmleri yardımıyla olduğu açıktır. Sonuç olarak

$$\mathbf{BXM}_{Lie}/N \times \mathbf{BXM}_{Lie}/N \rightarrow \mathbf{BXM}_{Lie}/N$$

funktoru vardır.

Önerme 4.2: $\mathcal{C}$ herhangi bir sonlu kategori olmak üzere Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modül kategorisi bir

$$F: \mathcal{C} \rightarrow \mathbf{BXMod}_{Lie}/N$$

funktoru için limite sahiptir.

İspat. Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modül kategorisi sonlu çarpım (Teorem4.1) ve eşitliyi objeye sahip (Teorem3.2) $\mathbf{BXMod}_{Lie}/N$

$$F: \mathcal{C} \rightarrow \mathbf{BXMod}_{Lie}/N$$

için limite sahiptir.

Kaynakça

Casas, J.M., 1990, *Invariantes de Modulos Cruzados en Algebras de Lie*, Ph.D. Thesis, University of Santiago, 173

Kassel, C. ve Loday, J. L. 1982. Extensions centrales d'algèbres de Lie. *Ann.*

Inst. Fourier, Grenoble 32: 119-142.

Mac Lane, S., 1971, *Limits, Categories For The Working Mathematician*, 109-115, New York, Springer-Verlag.

Porter, T., 1986, *Homology of Commutative Algebras and an Invariant of Simis and Vasconcelles*, J.Algebra, 99 , 458-465.

Shammu, N.M., 1992, *Algebraic and Categorical Structure of Category of Crossed Modules of Algebras*, Doktora Tezi, U C N W., 14-20

Ulualan, E., 2004, *Değişmeli Cebirler Üzerinde Kuadratik Modüller*, Doktora Tezi, ESOGU FBE.

Ulualan, E., 2007, *Braiding for Categorical and Crossed Lie Algebras and Simplicial Algebras*, Turkish Journal of Mathematics, 31, 239-255.

Whitehead, J.H.C., 1949, *Combinatorial Homotopy II*, Bull.American Math. Society. , 55 , 453-456.

Kassel, C. ve Loday, J. L. 1982. Extensions centrales d'algèbres de Lie. *Ann.*

Inst. Fourier, Grenoble 32: 119-142.

LİE CEBİRLERİNİN ÖRGÜLÜ ÇAPRAZLANMIŞ MODÜLLERİ ÜZERİNE

Elis SOYLU YILMAZ^{1*} ve Koray YILMAZ²

¹ Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Matematik Bilgisayar Bölümü, Eskişehir, Türkiye, esoylu@ogu.edu.tr

² Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Matematik Bölümü, Kütahya, Türkiye, korayyilmaz@dpu.edu.tr

Özet

Bu çalışmada Lie cebirleri üzerinde tanımlanan örgülü çaprazlanmış modüllerin kategoriksel bir takım özelliklerini, ideallerini ve alt objelerini tanımladık. Ayrıca bu kategoride verilen iki objenin direkt çarpımını tanımlayarak bu direkt çarpımın Lie cebirleri üzerinde örtülü çaprazlanmış modül olduğunu gösterdik.

Anahtar Kelimeler: Örgülü Çaprazlanmış Modüller, İdealler, Lie Cebirleri

1. Giriş

Çaprazlanmış modüller (Whitehead, 1949) gruplar üzerinde 2-tip homotopi yapı olarak tanımlanmıştır. Cebirler için çaprazlanmış modül kavramını Porter (Porter, 1986) tarafından tanımlanmıştır. Ayrıca Shammu (Shammu, 1992) bu yapının özelliklerini incelemiştir. Lie cebirlerinin çaprazlanmış modülü kavramını Casas (Casas, 1990) tarafından tanımlanmıştır. Moore kompleksinin boyu 1 olan simplisel Lie cebirlerini kullanarak (Kassel ve Loday, 1982) Kassel ve Loday benzer şekilde Lie cebirlerinin çaprazlanmış modülleri için tanımlanmıştır.

Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modülü (Ulualan, 2007) Ulualan tarafından verilmiştir. Bu çalışmada Lie cebirlerinde çaprazlanmış modüller üzerinde örgü dönüşümünü tanımlanmıştır. Ayrıca kategoriksel Lie cebirleri ile kategoriksel ilişkisini vermiş ve indirgenmiş simplisel Lie cebirlerinden bu kategoriye bir fonktor tanımlayarak kategorilerin denkliğini göstermiştir.

2. Temel Kavramlar

Verilen yapının tanımlanmasında alt grup, alt halka, alt kategori gibi alt yapılar önemlidir.

Bu bölümde kullanacağımız temel kavramları vereceğiz.

Tanım 2.1: C kategorisi aşağıdaki özellikleri sağlayan bir sistemdir.

- $Ob(C)$ elemanlarına obje denir.
- $C(A, B)$ elemanları morfizm kümesidir.
- $Ob(C)$ deki her A, B, C objeleri için

$$k_{A,C}^B: C(A, B) \times C(B, C) \rightarrow C(A, C)$$
$$(f, g) \mapsto gf$$

fonksiyonuna kompozisyon denir ve

$$k_{A,C}^B(f, g) = gf = g \circ f$$

ile gösterilir ve $Ob(C)$ deki her A objesi için

$$I_A \in C(A, A)$$

morfizmine birim morfizm denir.

Bu durumda, C yapısı

- $f \in C(A, B), g \in C(B, C)$ ve $h \in C(C, D)$ için

$$h(gf) = (hg)f;$$

2. Herhangi $f: A \rightarrow B$ için

$$fI_A = f = I_B f$$

şartlarını sağlıyor ise C ye bir kategori denir.

Tanım 2.2: C bir kategori olsun. B aşağıdaki özellikleri sağlıyor ise B ye C nin alt kategorisi denir.

1. $Ob(B) \subset Ob(C)$
2. $Mor(B) \subset Mor(C)$
3. B nin kompozisyon fonksiyonları , C nin karşı gelen fonksiyonlarının kısıtlanmışlarıdır. Yani B deki iki morfizmin kompozisyonu, C deki kompozisyonu ile aynıdır.

$$\begin{aligned} Mor(A, B) \times Mor(B, C) &\rightarrow Mor(A, C) \\ (f, g) &\mapsto g \circ_B f = g \circ_C f \end{aligned}$$

4. B nin birim morfizmi , C nin birim morfizmidir.

Bununla birlikte B deki her A, B objesi için

$$Mor_C(A, B) = Mor_B(A, B)$$

olup B ye C nin alt kategorisi denir.

Çaprazlanmış modüller gruplar üzerinde Whitehead (Whitehead,1949) tanımlamıştır. Whitehead, çaprazlanmış modülleri 2-tip homotopi gruplar üzerinde çalışmıştır. Değişmeli cebirler için Lichenbaum, Schlessner (Lichenbaum,Schlessner,1967) ve Gerstenhaber (Gerstenhaber,1966) çalışma yapmıştır. Değişmeli cebirler için çaprazlanmış modül kavramını Porter (1986) uyarlamıştır. Ayrıca Porter (Porter,1978), Shammu (Shammu,1992) bu yapının özelliklerini incelemiştir.

Tanım 2.3: M , değişmeli ve birimli k -cebiri olsun.

$$\partial: C \rightarrow M$$

bir M -cebiri morfizmi ve M nin C üzerine

$$\begin{aligned} M \times C &\rightarrow C \\ (m, c) &\mapsto m \cdot c \end{aligned}$$

etkisi ile birlikte , her $c, c' \in C$ ve $m \in M$ için;

$$\text{CM1)} \partial(m \cdot c) = m\partial(c)$$

$$\text{CM2)} \partial c \cdot c' = cc'$$

şartları sağlanıyorsa $\partial: C \rightarrow R$ dönüşümüne çaprazlanmış (crossed) modül denir ve (C, R, ∂) ile gösterilir.(Porter,1986)

(C, R, ∂) ve (C', R', ∂') iki çaprazlanmış modül olsun.

$$\theta(r \cdot c) = \psi(r) \cdot \theta(c)$$

ve

$$\begin{array}{ccc} C & \xrightarrow{\theta} & C' \\ \downarrow \partial & \searrow & \downarrow \partial' \end{array}$$

$$R \xrightarrow{\psi} R'$$

diyagramı değişmeli , yani

$$\partial' \theta = \psi \partial$$

olacak şekilde $\theta: C \rightarrow C'$, $\psi: R \rightarrow R'$ k -cebiri morfizmleri varsa

$$(\theta, \psi): (C, R, \partial) \rightarrow (C', R', \partial')$$

morfizmine çaprazlanmış modül morfizmi denir.

Böylece çaprazlanmış modüllerin bir kategorisi elde edilir ve **$XMod$** ile gösterilir.

Cebirsel olarak 3-tip yapıların karşılığı olan, 2-çaprazlanmış modül ile denk olan, örgülü çaprazlanmış modülleri Brown ve Gilbert(Brown,Gilbert,1989) tanımlamıştır. Tanımlamayı, grupoidler ve gruplar üzerinde yapmışlardır. Değişmeli cebirler üzerinde örgülü çaprazlanmış modülleri Ulualan (Ulualan,2004) doktora çalışmasında tanımlamıştır.

Tanım 2.4: M ve N iki değişmeli cebir olmak üzere $\partial: M \rightarrow N$ çaprazlanmış modülü,

$$\{-, -\}: N \times N \rightarrow M$$

örgü (braiding) dönüşümü ile birlikte her $x, y, z \in N$ ve her $a, b \in M$ için,

$$\text{BCM1)} \quad \partial\{x, y\} = xy$$

$$\text{BCM2)} \quad \{\partial a, \partial b\} = ab$$

$$\text{BCM3)} \quad \{\partial a, x\} + \{x, \partial a\} = 0$$

$$\text{BCM4)} \quad \{xy, z\} - \{x, yz\} = 0$$

şartları sağlanıyor ise, değişmeli cebirler üzerinde örgülü çaprazlanmış modül denir ve **$BXMod$** ile gösterilir.

Moore kompleksinin boyu 1 olan simplisel Lie cebirlerini kullanarak Kassel ve Loday (Kassel,Loday,1982) benzer şekilde Lie cebirlerinin çaprazlanmış modülleri için tanımlamıştır.

Tanım 2.5: N ve M iki Lie k -cebiri olsun.

$$\mu: M \rightarrow N$$

bir N -cebiri morfizmi ve

$$N \times M \rightarrow M$$

$$(n, m) \mapsto n \cdot m$$

G nin M üzerine Lie etkisi ile birlikte, her $m, m' \in M$ ve $g \in G$ için

$$\text{CM1)} \quad \mu(n \cdot m) = [n, \mu(m)]$$

$$\text{CM2)} \quad \mu(m) \cdot m' = [m, m']$$

şartları sağlanıyorsa (M, N, μ) üçlüsüne Lie çaprazlanmış modül denir ve **$XMod_{Lie}$** olarak gösterilir. Ulualan Lie cebirler üzerinde örgülü çaprazlanmış modül kavramını tanımlamıştır (Ulualan,2007).

Tanım 3.1: Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modülü (M, N, ∂) olsun. Lie cebirlerinin bir etkisiyle birlikte $\{-, -\}: N \times N \rightarrow M$; $a, b, c \in M$ ve $x, y, z \in N$ için

$$B1. \quad \partial\{x, y\} + [y, x] = [x, y]$$

$$B2. \{x, \partial a\} + a \cdot x = x \cdot a$$

$$B3. \{\partial b, y\} + y \cdot b = b \cdot y$$

$$B4. \{\partial a, \partial b\} + [b, a] = [a, b]$$

$$B5. \{x, [y, z]\} = y \cdot \{x, z\} + \{a, y\} \cdot z$$

$$B6. \{[x, y], z\} = \{a, z\} \cdot y + a \cdot \{y, z\}$$

aksiyomları sağlanır.

Tanım 3.2: $\partial: M \rightarrow N$ ve $\partial': M' \rightarrow N'$ birer Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modülü olmak üzere $f = (f_2, f_1): (M \rightarrow N) \rightarrow (M' \rightarrow N')$ morfizminin bir Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modülü olması için

$$\begin{array}{ccc} M & \xrightarrow{\partial} N & \\ f_2 \downarrow & & \downarrow f_1 \\ M' & \xrightarrow{\partial'} N' & \end{array} \quad \begin{array}{ccc} N \times N & \xrightarrow{\{-, -\}_N} N & \\ f_1 \times f_1 \downarrow & & \downarrow f_2 \\ N' \times N' & \xrightarrow{\{-, -\}_{N'}} N' & \end{array}$$

diyagramları değişmeli olmalıdır. Böylece Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modül kategorisini elde ederiz. $N = N'$ olması durumunda yani bütün ilk bileşenleri N olması durumunda Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modül kategorisini elde edilir ve $\mathbf{BXM}od_{Lie}/N$ şeklinde gösterilir.

Tanım 3.3: $\delta: M \rightarrow N$, Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modülü olsun. $\delta': M' \rightarrow N'$ olmak üzere verilen bir $\delta': M' \rightarrow N'$ yapısının, Lie cebirlerinde δ' nin örgülü alt çaprazlanmış modülü aşağıdaki şartları sağlamalıdır.

- M', N nin bir alt Lie cebiridir.
- N' Lie cebirinin M' Lie cebirine olan etkisi, N nin M üzerine olan etkisinin indirgenmesinden elde edilir.
- $\delta': M' \rightarrow N'$ bir örgülü çaprazlanmış modülü olmalıdır.
-

$$\begin{array}{ccc} M & \xrightarrow{\delta} N & \\ i_2 \uparrow & & \uparrow i_1 \\ M' & \xrightarrow{\delta'} N' & \end{array}$$

diyagramı değişmelidir. Burada i_1 ve i_2 morfizmleri içine dönüşümlerdir.

Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modül kategorisinde idealler, çaprazlanmış ideallere benzer olarak tanımlanır.

Tanım 3.4: $\partial: M \rightarrow N$ bir çaprazlanmış modül olmak üzere,

- $C' \trianglelefteq C$ ve $R' \trianglelefteq R$;
- $RC' \subseteq C'$ ve $R'C \subseteq C'$;

Şartlarını sağlıyorsa $\partial': M' \rightarrow N'$ alt çaprazlanmış modülüne $\partial: M \rightarrow N$ çaprazlanmış modülünün bir çaprazlanmış ideali denir ve $(C', R', \partial') \trianglelefteq (C, R, \partial)$ ile ifade edilir.

Tanım 3.5: $(\delta: M \rightarrow N), (\delta': M' \rightarrow N') \in \mathbf{BXM}od_{Lie}/N$ olmak üzere bu kategoride idealler aşağıdaki gibi tanımlanır.

- $M'M \cup MM' \subseteq M'$ ve $N'N$ nin bir idealidir.
- $MN' \cup N'M \subseteq M'$.

iii. $NM', M'N \subseteq M'$.

Önerme 3.6: $\gamma: (\delta: M \rightarrow N) \in \mathbf{BXMod}_{Lie}$ olsun. γ nın herhangi sayıda örgülü alt çaprazlanmış modüllerin kesişimi de bir örgülü alt çaprazlanmış modüldür.

İspat. J herhangi bir indis ailesi olmak üzere $\forall j \in J$ için $\gamma_j: (\delta_j: M_j \rightarrow N_j)$, γ nın örgülü alt çaprazlanmış modülü olsun. M_i ve N_i iki alt halka ailesi olmak üzere; $\{\cap M_i\}_{i \in I}$ lie cebirlerinin alt örgülü çaprazlanmış modülünün bir alt halkası olmak üzere $\{\cap N_i\}_{i \in I}$ nin üzerine etki eder. Bu etki $\forall i \in I$ için N_i nin M_i üzerine olan etkisinin indirgenmesidir.

$$u, v: \{\cap M_i, \cap N_i, \delta_i\}_{i \in I} \rightarrow (M, N, \delta)$$

lie cebirlerinin alt örgülü çaprazlanmış modülünün morfizmleridir. Çaprazlanmış ideal olduğunu göstermek için

$N(\cap M_i)_{i \in I}$ nin $(\cap N_i)_{i \in I}$ yi içermesi gerekir. $NM_i \subseteq N_i$ ($i \in I$) olur. Benzer şekilde tersini de gösterebiliriz. $N_i M \subseteq M_i$ olur. Bu nedenle herhangi sayıda lie cebirlerinin alt örgülü çaprazlanmış modülünün ideallerinin kesişimi yine lie cebirlerinin alt örgülü çaprazlanmış modül idealidir.

Bu alt modül (M, N, δ) içerisindeki en büyüğüdür. Bu lie cebirlerinin alt örgülü çaprazlanmış modülü için $(\cap M_i, \cap N_i, \cap \delta_i)$ veya $\cap(M_i, N_i, \delta_i)$ olarak ifade edilir.

Diyelim ki (M_1, N_1, δ_1) ve $(M_2, N_2, \delta_2) \in (M, N, \delta)$ alt modüllerinden herhangi iki tanesini alalım. Bu ikisinin toplamı

$$(M_1, N_1, \delta_1) + (M_2, N_2, \delta_2) = (M_1 + M_2, N_1 + N_2, \delta')$$

şeklinde tanımlanır. $(M_1 + M_2)$ ve $(N_1 + N_2)$ sırasıyla M ve N nin alt toplamıdır. Dolayısıyla $(\cap N_i)_{i \in I}$ γ nın Lie cebirlerinin örgülü alt çaprazlanmış modülüdür.

$\forall j \in J$ için,

$$\begin{array}{ccc} \cap M_i & \xrightarrow{\delta_i} & \cap N_i \\ i_2 \downarrow & & \downarrow i_1 \\ M & \xrightarrow{\delta} & N \end{array}$$

lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modülü bir morfizmdir.

Teorem 3.7: $\gamma_1: M_1 \rightarrow N_1$ ve $\gamma_2: M_2 \rightarrow N_2$ lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modülü olsun. $\{-, -\}_1: N_1 \times N_1 \rightarrow M_1$ ve $\{-, -\}_2: N_2 \times N_2 \rightarrow M_2$ sırasıyla γ_1 ve γ_2 nin örgü dönüşümleri olsun.

$\gamma_1 \times \gamma_2$ direkt çarpımı

$$\gamma: M_1 \times M_2 \rightarrow N_1 \times N_2$$

$$(a, b) \mapsto \gamma(a, b) = (\gamma_1(a), \gamma_2(b))$$

şeklinde tanımlanır. Burada, $\partial: A \rightarrow N \in \mathbf{BXMod}_{Lie}/N$ ve $\beta: B \rightarrow N \in \mathbf{BXMod}_{Lie}/N$

$$\delta: A \times B \rightarrow N$$

$$(a, b) \mapsto \delta(a, b) = \delta(a) = \beta(b) \text{ dır.}$$

örgü dönüşümü

$$\{-, -\}: N \times N \rightarrow A \times B$$

$$(n_1, n_2) \mapsto \{n_1, n_2\}' = (\{n_1, n_2\}_A, \{n_1, n_2\}_B)$$

etki

$$N \times (A \times B) \rightarrow (A \times B)$$

$$n \cdot (a, b) \mapsto (n \cdot a, n \cdot b)$$

ve braket

$$[(n_1, n_2), (n_1', n_2')] = ([n_1, n_1'], [n_2, n_2'])$$

şeklinde tanımlansın.

İspat.

B1) $n_1, n_2 \in N$ için,

$$\begin{aligned} \delta\{n_1, n_2\}' + [n_2, n_1] &= \delta(\{n_1, n_2\}_A, (\{n_1, n_2\}_B) + [n_2, n_1] \\ &= \delta\{n_1, n_2\}_A + [n_2, n_1] \\ &= [n_1, n_2] \end{aligned}$$

B2) $n \in N, (a, b) \in A$ için,

$$\begin{aligned} \{n, \delta(a, b)\}' + (a, b) \cdot n &= (\{n, \delta(a, b)\}_A, \{n, \delta(a, b)\}_B) + (a \cdot n, b \cdot n) \\ &= (\{n, \delta(a)\}_A, \{n, \beta(b)\}_B) + (a \cdot n, b \cdot n) \\ &= (\{n, \delta(a)\}_A + a \cdot n, \{n, \beta(b)\}_B + b \cdot n) \\ &= (n \cdot a, n \cdot b) \\ &= n \cdot (a, b) \end{aligned}$$

B3) $n \in N, a, b \in A$

$$\begin{aligned} \{\delta(a, b), n\}' + n \cdot (a, b) &= (\{\delta(a, b), n\}_A, \{\delta(a, b), n\}_B) + (n \cdot a, n \cdot b) \\ &= (\{\delta(a)\}_A, n, \{\beta(b)\}_B, n) + (n \cdot a, n \cdot b) \\ &= (\{\delta(a)\}_A, n + n \cdot a, \{\beta(b)\}_B, n + n \cdot b) \\ &= (a \cdot n, b \cdot n) \\ &= [(a, b), (a', b')] \end{aligned}$$

B4) $a, b \in A$

$$\begin{aligned} \{\delta(a, b), \delta(a', b')\}' + [(a', b'), (a, b)] &= (\{\delta(a), \delta(a')\}_A + [a', a], \{\beta(b), \beta(b')\}_B + [b', b]) \\ &= ([a, a'], [b, b']) \\ &= [(a, b), (a', b')] \end{aligned}$$

B5) $n_1, n_2, n_3 \in N, a, b \in A$

$$\begin{aligned} \{n_1, [n_2, n_3]\}' &= (\{n_1, [n_2, n_3]\}_A, \{n_1, [n_2, n_3]\}_B) \\ &= (n_2 \cdot \{n_1, n_3\}_A + \{n_1, n_2\}_A \cdot n_3, n_2 \cdot \{n_1, n_3\}_B + \{n_1, n_2\}_B \cdot n_3) \\ &= (n_2 \cdot \{n_1, n_3\}_A, n_2 \cdot \{n_1, n_3\}_B) + (\{n_1, n_2\}_A \cdot n_3, \{n_1, n_2\}_B \cdot n_3) \\ &= n_2 \cdot (\{n_1, n_3\}_A, \{n_1, n_3\}_B) + (\{n_1, n_2\}_A, \{n_1, n_2\}_B) \cdot n_3 \end{aligned}$$

$$= n_2 \cdot \{n_1, n_3\}' + \{n_1, n_2\}' \cdot n_3$$

B6) $n_1, n_2, n_3 \in N, a, b \in A$

$$\begin{aligned} \{[n_1, n_2], n_3\}' &= (\{[n_1, n_2], n_3\}_A, \{[n_1, n_2], n_3\}_B) \\ &= (\{n_1, n_3\}_A \cdot n_2 + n_1 \cdot \{n_2, n_3\}_A, \{n_1, n_3\}_B \cdot n_2 + n_1 \cdot \{n_2, n_3\}_B) \\ &= ((\{n_1, n_3\}_A \cdot n_2, \{n_1, n_3\}_B \cdot n_2), (n_1 \cdot \{n_2, n_3\}_A, n_1 \cdot \{n_2, n_3\}_B)) \\ &= (\{n_1, n_3\}_A, \{n_1, n_3\}_B) \cdot n_2, (n_1 \cdot (\{n_2, n_3\}_A, \{n_2, n_3\}_B)) \\ &= \{n_1, n_3\}' \cdot n_2 + n_1 \cdot \{n_2, n_3\}' \end{aligned}$$

KAYNAKÇA

Casas, J.M., 1990, *Invariantes de Modulos Cruzados en Algebras de Lie*, Ph.D. Thesis, University of Santiago, 173

Gerstenhaber, M. (1966). On the deformation of Rings and Algebras. *Ann. Math.* no. 84.

Kassel, C. ve Loday, J. L. 1982. Extensions centrales d'algèbres de Lie. *Ann.*

Inst. Fourier, Grenoble 32: 119-142.

Lichtenbaum, S. and Schlessinger, (1967) M. The contangent complex of a morphism. *Trans. American Society*, no. 18, pp. 41-70.

Mac Lane, S., 1971, Categories, Functors and Natural Transformations, *Categories For The Working Mathematician*, 7-12, New York, Springer-Verlag.

Porter, T., 1986, *Homology of Commutative Algebras and an Invariant of Simis and Vasconceles*, J.Algebra, 99 , 458-465.

Shammu, N.M., 1992, *Algebraic and Categorical Structure of Category of Crossed Modules of Algebras*, Doktora Tezi, U C N W., 14-20

Ulualan, E., 2004, *Değismeli Cebirler Üzerinde Kuadratik Modüller*, Doktora Tezi, ESOGU FBE.

Ulualan, E., 2007, *Braiding for Categorical and Crossed Lie Algebras and Simplicial Algebras*, Turkish Journal of Mathematics, 31, 239-255.

Whitehead, J.H.C., 1949, Combinatorial Homotopy II , *Bull.American Math. Society.* , 55 , 453-456.

BXMODLİE KATEGORİSİNİN TAMLIK ÖZELLİĞİ ÜZERİNE

Koray YILMAZ^{1*} ve Elis SOYLU YILMAZ²

¹Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Matematik Bölümü, Kütahya, Türkiye,
korayyilmaz@dpu.edu.tr

²Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Matematik Bilgisayar Bölümü, Eskişehir,
Türkiye, esoylu@ogu.edu.tr

Özet

Bu çalışmada Lie cebirleri üzerinde tanımlanan örgülü çaprazlanmış modüllerin tamlık özelliğini gösterdik. Ayrıca bu kategoride verilen iki objenin çekirdek ikilisini ve eş-eşitleyicisini tanımlayarak bu Lie cebirleri üzerinde örtülü çaprazlanmış modüllerin tamlık özelliğine sahip olduğunu gösterdik.

Anahtar Kelimeler: Örgülü Çaprazlanmış Modül, Tam kategori, Lie Cebiri

1.Giriş

n boyutlu CW-kompleks uzayı X^n olmak üzere Whitehead $\partial: \pi_2(X, A, *) \rightarrow \pi_1(A, *)$ dönüşümünün (Whitehead, 1949) gruplar üzerinde 2-tip homotopi yapı olarak incelemiştir. Bu yapıya sonraki çalışmalarda çaprazlanmış modül denilmiştir. Cebirler için çaprazlanmış modül üzerine Porter (Porter, 1986) çalışmaları mevcuttur. Ayrıca Shammu (Shammu, 1992) bu yapının özelliklerini incelemiştir. Lie cebirlerinin çaprazlanmış modülü kavramını Casas (Casas, 1990) tarafından tanımlanmıştır. Moore kompleksinin boyu 1 olan simplisel Lie cebirlerini kullanarak Kassel ve Loday (Kassel, Loday, 1982) benzer şekilde Lie cebirlerinin çaprazlanmış modülleri için tanımlamıştır. Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modülü (Ulualan, 2007) Ulualan tarafından verilmiştir. Bu çalışmada Lie cebirlerinde çaprazlanmış modüller üzerinde örgü dönüşümünü tanımlamıştır. Ayrıca kategoriksel Lie cebirleri ile kategoriksel ilişkisini vermiş ve indirgenmiş simplisel Lie cebirlerinden bu kategoriye bir fonktor tanımlayarak kategorilerin denkliğini göstermiştir. Tam kategori tanımı literatürde çeşitlilik göstermektedir. En bilinenleri toplamsal kategoriler için (Quillen, 1973) Quillen tarafından ve toplamsal olmayan kategoriler için (Barr, 1971) tarafından tanımlanmıştır. Bu çalışmada Lie cebirleri üzerinde örgülü çaprazlanmış modüllerin çekirdek ikiliye ve eş-eşitleyici sahip olduğunu ve her denklik bağıntısının etkili olduğunu vererek Barr anlamında tam kategori olduğunu gösterdik.

Lie cebirler üzerinde bir örgülü çaprazlanmış modül birer C_0, C_1 k -Lie cebir, C_1 bir C_0 -Lie cebir morfizmi olmak üzere $\partial: C_1 \rightarrow C_0$ şeklinde C_0 -cebirlerin homomorfizminden oluşur. Bütün bu özellikler ile birlikte, C_0 -bilineer

$$\{ _, _ \}: C_0 \times C_0 \rightarrow C_1$$

örgü dönüşümü vardır ve aşağıda verilen özellikleri her $x, y \in C_1$ ve $a, b, c \in C_0$ için sağlar.

- B1. $\partial\{a, b\} + [b, a] = [a, b]$
- B2. $\{a, \partial(x)\} + x \cdot a = a \cdot x$
- B3. $\{\partial(x), a\} + a \cdot x = x \cdot a$
- B4. $\{\partial(x), \partial(y)\} + [y, x] = [x, y]$

$$\mathbf{B5.} \quad \{a, [b, c]\} = c \cdot \{a, c\} + \{a, b\} \cdot c$$

$$\mathbf{B6.} \quad \{[a, b], c\} = \{a, c\} \cdot b + a \cdot \{b, c\}$$

Lie cebirlerinin bir örgülü çaprazlanmış modülü (C_1, C_0, ∂) şeklinde gösteririz. (Ulualan,2007)

$B: (B_1, B_0, \alpha)$ ve $C: (C_1, C_0, \partial)$ Lie cebirlerinin iki örgülü çaprazlanmış modülü olmak üzere, C objesinden B objesine bir morfizm her $x \in C_1$, $a \in C_0$ için

$$f_1(a \cdot x) = f_0(a) \cdot f_1(x)$$

eşitliğini sağlayan $f = (f_1, f_0)$ morfizmidir. Böylece Lie cebirler üzerinde örgülü çaprazlanmış modüllerin kategorisi Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modülü elde edilir. İlk bileşeni N olan Lie cebirler üzerinde tüm örgülü çaprazlanmış modüllerin kategorisini Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modülü denir ve $\mathbf{BXM}OD_{Lie}/N$ gösterelim.

2. Lie Cebirlerinin Örgülü Çaprazlanmış Modül Kategorisinde Çekirdek İkili

(A, N, ∂) ve $(B, N, \beta,)$ Lie cebirleri üzerinde örgülü çaprazlanmış modül ve sırasıyla

$$\{_, _ \}_A: N \times N \rightarrow A$$

$$\{_, _ \}_B: N \times N \rightarrow B$$

örgü dönüşümleri verilsin. $f: (A, N, \partial) \rightarrow (B, N, \beta,)$ morfizminin kendisi ile geri çekme objesinin $(A \times_B A, N, \delta)$ objesi olduğunu gösterelim. Yani bu kategoride verilen bir morfizmin çekirdek ikiliye sahip olduğunu göstereceğiz.

Teorem 2.1: $(A \times_B A, N, \delta)$ Lie cebirler üzerinde örgülü çaprazlanmış modül olur.

İspat. İlk olarak $A \times_B A$ üzerinde etkiyi tanımlayalım.

$$N \times (A \times_B A) \rightarrow A \times_B A$$

$$(n, (a, a')) \mapsto n \cdot (a, a') = (n \cdot a, n \cdot a')$$

olmak üzere bu etki ile $A \times_B A$ bir N -Lie cebir olur ve

$$\{_, _ \}: N \times N \rightarrow A \times_B A$$

$$(n_1, n_2) \mapsto (\{n_1, n_2\}_A, \{n_1, n_2\}_A)$$

örgü dönüşümü tanımlanabilir. Ayrıca

$$\begin{aligned} (x \cdot a, y \cdot a') \in (A \times_B A) &\Leftrightarrow f(x \cdot a) = f(y \cdot a') \\ &\Leftrightarrow xf(a) = xf(a') \end{aligned}$$

olduğundan etki iyi tanımlıdır ve Lie bracket

$$[(a, b), (c, d)] = ([a, c], [[b, d]])$$

şeklinde tanımlıdır.

B1. $x, y \in N$ için,

$$\begin{aligned}\delta\{x, y\}' + [y, x] &= [x, y] \\ &= \delta(\{x, y\}_A, \{x, y\}_A) + [y, x] \\ &= \partial\{x, y\}_A + [y, x] \\ &= [x, y]\end{aligned}$$

B2. $x \in N$, $(a, b) \in A \times_B A$ için,

$$\begin{aligned}\{x, \delta(a, b)\}' + (a, b) \cdot x &= \{x, \partial a\}' + (a \cdot x, b \cdot x) \\ &= (\{x, \partial a\}_A, \{x, \partial a\}_A) + (a \cdot x, b \cdot x) \\ &= (\{x, \partial a\}_A + a_1 \cdot x, \{x, \partial a\}_A + b \cdot x) \\ &= (x \cdot a, x \cdot b) \\ &= x \cdot (a, b)\end{aligned}$$

B3. $x \in N$, $(a, b) \in A \times_B A$ için,

$$\begin{aligned}\{\delta(a, b), x\}' + x \cdot (a, b) &= \{\partial a, x\}' + (x \cdot a, x \cdot b) \\ &= (\{\partial a, x\}_A, \{\partial a, x\}_A) + (x \cdot a, x \cdot b) \\ &= (\{\partial a, x\}_A + x \cdot a, \{\partial a, x\}_A + x \cdot b) \\ &= (a \cdot x, b \cdot x) \\ &= (a, b) \cdot x\end{aligned}$$

438

B4, B5 ve B6 şartlarında benzer olarak gösterilir.

Teorem 2.2: $(\pi_1, id_N), (\pi_2, id_N): (A \times_B A, N, \delta) \rightarrow (A, N, \partial)$ projeksiyon morfizmleri Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modül morfizmidir.

İspat. $(a, b) \in (A \times_B A)$ ve $x, y \in N$ için,

$$\partial\pi_1(a, b) = \partial(a) = \delta(a, b)$$

ve

$$\pi_1(x \cdot (a, b)) = \pi_1(x \cdot a, n \cdot b) = x \cdot a = id_N(x) \cdot \pi_1(a, b)$$

olduğundan π_1 morfizmi etkiyi korur. Ayrıca

$$\pi_1\{_, _ \}(x, y) = \pi_1\{x, y\} = \pi_1(\{x, y\}_A, \{x, y\}_A)$$

$$= \{x, y\}_A$$

$$\{_, _ \}_A (id_N \times id_N) (x, y) = \{_, _ \}_A (x, y)$$

$$= \{x, y\}_A$$

eşitlikleri sağlanacağından (π_1, id_N) Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modülleri kategorisinde bir morfizm olur. (π_2, id_N) morfizminin Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modül kategorisinde bir morfizm olduğu benzer şekilde gösterilebilir.

Teorem 2.3: Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modüllerinin kategorisinde her morfizminin çekirdek ikilisi vardır.

İspat. (K, N, ϕ) bir Lie cebirlerinin çaprazlanmış modülü ve $\{_, _ \}_E: N \times N \rightarrow K$ örgü dönüşümü olsun. Eğer

$$(\pi'_1, id_N), (\pi'_2, id_N): (K, N, \phi) \rightarrow (A, N, \partial)$$

Lie cebirlerinin çaprazlanmış modül morfizmleri

$$(f, id_N)(\pi_1, id_N) = (f, id_N)(\pi_2, id_N)$$

eşitliğini

sağlıyorsa,

$$(h, id_N): (K, N, \phi) \rightarrow (A \times_B A, N, \delta)$$

morfizmi her $k \in K$ için

$$h(k) = (\pi'_1(k), \pi'_2(k))$$

ve

$$(\pi_1, id_N)(h, id_N) = (\pi'_1, id_N)$$

$$(\pi_2, id_N)(h, id_N) = (\pi'_2, id_N)$$

olacak şekilde Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modül morfizminin biricik olduğunu gösterelim. $(h, id_N): (K, N, \phi) \rightarrow (A \times_B A, N, \delta)$ morfizminin bu kategoride bir morfizm olduğunu gösterelim.

$$(\pi'_1, id_N): (K, N, \phi) \rightarrow (A, N, \partial_2)$$

Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modül morfizmi olduğundan $\partial_2 \pi'_1 = \phi$ eşitliği vardır. Her $k \in K$ için,

$$\delta h(k) = \delta(\pi'_1(k), \pi'_2(k)) = \partial_2(\pi'_1(k)) = \phi(k)$$

Ayrıca her $x \in N$ için

$$\begin{aligned} h(x \cdot k) &= (\pi'_1(x \cdot k), \pi'_2(x \cdot k)) \\ &= (x \cdot \pi'_1(k), x \cdot \pi'_2(k)) \end{aligned}$$

$((\pi'_1, \pi'_2)$ Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modül morfizmi)

$$= x \cdot (\pi'_1(k), \pi'_2(k))$$

$$= x \cdot h(k)$$

$(h, id_N): (K, N, \phi) \rightarrow (A \times_B A, N, \delta)$ morfizmi Lie-cebiri etkisini korur. $x, y \in N$ için,

$$\{_, _ \} id_N \times id_N(x, y) = \{_, _ \}(x, y) = \{x, y\} = (\{x, y\}_A, \{x, y\}_A)$$

$$h\{_, _ \}_K(x, y) = h\{x, y\}_K(\pi'_1\{x, y\}_K, \pi'_2\{x, y\}_K)$$

sağlanır.

$$\pi'_1\{x, y\}_K = \{x, y\}_A$$

$$\pi'_2\{x, y\}_E = \{x, y\}_A$$

eşitlikleri kullanılırsa

$$\{ _ , _ \} id_N \times id_N = h \{ _ , _ \}_E$$

bulunur. Yani

$$(h, id_N): (E, N, \phi) \rightarrow (A \times_B A, N, \delta)$$

Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış morfizmi olur. Her $k \in K$ için,

$$\pi_1 h(k) = \pi_1(p'_1(k), \pi'_2(k)) = \pi'_1(k)$$

$$\pi_2 h(k) = \pi_2(p'_1(k), \pi'_2(k)) = \pi'_2(k)$$

Eşitliklerinden $\pi_1 h(k) = \pi'_1(k)$ ve $\pi_2 h(k) = \pi'_2(k)$ elde edilir. Böylelikle;

$$(\pi_1, id_N)(h, id_N) = (\pi'_1, id_N)$$

$$(\pi_2, id_N)(h, id_N) = (\pi'_2, id_N)$$

bulunur. h morfizminin biricik olduğunu gösterelim.

$$(h', id_N): (K, N, \phi) \rightarrow (A \times_B A, N, \delta,)$$

morfizmi

$$\pi_1 h'(k) = \pi_1(\pi'_1(k), \pi'_2(k)) = \pi'_1(k)$$

$$\pi_2 h'(k) = \pi_2(\pi'_1(k), \pi'_2(k)) = \pi'_2(k)$$

eşitliklerini sağlayan başka bir morfizm olsun.

$$h'(k) = (a, b)$$

olsun. Buradan;

$$\pi'_1(k) = \pi'_1 h'(k) = \pi_1(a, b) = a$$

$$\pi'_2(k) = \pi'_2 h'(k) = \pi_2(a, b) = b$$

olduğundan her $k \in K$ için,

$$h'(k) = (a, b) = (\pi'_1(k), \pi'_2(k)) = h(k)$$

olup

$$h = h'$$

elde edilir sonuç olarak h morfizmi biriciktir. $(\pi_1, id_N), (\pi_2, id_N)$ ikilisi (f, id_N) morfizmi için çekirdek ikilidir.

3. Lie Cebirlerinin Örgülü Çaprazlanmış Modül Kategorisinde Tamlık

Bir önceki bölümde $f: (A, N, \partial) \rightarrow (B, N, \beta)$ Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modül morfizmi için

$$(\pi_1, id_N): (A \times_B A, N, \delta,) \rightarrow (A, N, \partial) , \quad \pi_1(a, b) = a$$

$$(\pi_2, id_N): (A \times_B A, N, \delta) \rightarrow (A, N, \partial) , \quad \pi_2(a, b) = b$$

olmak üzere $(\pi_1 id_N), (\pi_2, id_N)$ ikilisinin (f, id_N) morfizmi için çekirdek ikili olduğunu gösterdik . Şimdi tam kategori olma şartlarını göstrelim.

Teorem 3.1: Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modüllerinin kategorisinde her morfizm için çekirdek ikilinin vardır ve çekirdek ikili için eş-eşitleyici vardır.

İspat. $(\pi_1, id_N), (\pi_2, id_N)$ ikilisini q morfizmi eş-eşitleyicisi ise $C_1 = (C_1, N, \sigma)$ ve $C_2 = (C_2, N, \sigma')$ Lie cebirlerinin iki örgülü çaprazlanmış modülü olmak üzere

$$\pi_1 q = \pi_2 q$$

$$\pi_1 q' = \pi_2 q'$$

eşitliklerini sağlayan q ve q' morfizmleri için $q\phi = q'$ olacak şekilde biricik $\phi : C_1 \rightarrow C_2$ morfizminin olmasıdır. A cebirinin $\pi_1(x) - \pi_2(x)$ elemanlarıyla üretilen ideali I ve A/I bölüm halkası olmak üzere

$$N \times A/I \rightarrow A/I$$

$$(x, (a + I)) \mapsto x \cdot a + I$$

etkisi ile A/I bölüm halkası bir N -Lie cebirdir. Şimdi $(A/I, N, \gamma)$ in Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modülü olduğunu gösterelim.

$$\{ _, _ \}' : N \times N \rightarrow A/I$$

$$(x, y) \mapsto \{x, y\}' = q\{x, y\}_A = \{x, y\}_A + I$$

örgü dönüşümünü şeklinde tanımlayalım.

B1) $x, y \in N$

$$\begin{aligned} \gamma\{x, y\}_q + [y, x] &= \gamma(q\{x, y\}_A + [y, x]) \\ &= \gamma(\{x, y\}_A + I) + [y, x] \\ &= \partial\{x, y\}_A + [y, x] \\ &= [x, y] \end{aligned}$$

B2) $x \in N, a + I \in A/I$

$$\begin{aligned} \{x, \gamma(a + I)\}_q + (a + I) \cdot x &= \{x, \partial(a)\}_q + (a \cdot x + I) \\ &= q\{x, \partial(a)\}_A + (a \cdot x + I) \\ &= \{x, \partial(a) + I\}_A (a \cdot x + I) \\ &= (\{x, \partial(a)\}_A a \cdot x) + I \\ &= (x \cdot a) + I \\ &= x \cdot (a + I) \end{aligned}$$

B3) $x \in N, a + I \in A/I$

$$\begin{aligned} \{\gamma(a + I), x\}_q + x \cdot (a + I) &= \{\partial(a), x\}_q + (x \cdot a + I) \\ &= \{\partial(a), x\}_A + I + (x \cdot a) + I \\ &= (\{\partial(a), x\}_A + x \cdot a) + I \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= a \cdot x + I \\
&= (a + I) \cdot x
\end{aligned}$$

B4) $a + I, b + I \in A$

$$\begin{aligned}
\{\gamma(a + I), \gamma(b + I)\}_q + [(b + I), (a + I)] &= \{\partial(a), \partial(b)\}_q + [(b + I), (a + I)] \\
&= \{\partial(a), \partial(b)\}_A + I[b, a] + I \\
&= (\{\partial(a), \partial(b)\}_A + [b, a]) + I \\
&= [a, b] + I \\
&= [a + I, b + I]
\end{aligned}$$

B5 ve B6 benzer şekilde gösterilir. Şimdi

$$(q, id_N): (A, N, \partial) \rightarrow (A/I, N, \alpha)$$

$$a \mapsto q(a) = a + I$$

morfizminin Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modüller kategorisinde bir morfizm olduğunu gösterelim. Her $a \in A$ için ,

$$\alpha q(a) = \alpha(a + I) = \partial(a).$$

Ayrıca $a \in A$ ve $x \in N$ için ,

$$\begin{aligned}
q(x \cdot a) &= x \cdot a + I \\
&= id_N(x) \cdot q(a)
\end{aligned}$$

442

olur. Ayrıca $x, y \in N$ olmak üzere

$$\begin{aligned}
q\{_, _ \}_A(x, y) &= q\{x, y\}_A = \{x, y\}_A + I \\
\{_, _ \}'id_N \times id_N(x, y) &= \{_, _ \}'(x, y) = \{x, y\}' = \{x, y\}_A + I
\end{aligned}$$

elde edilir. Her $(a, b) \in A \times_B A$ için,

$$\begin{aligned}
q\pi_1(a, b) &= q\pi_2(a, b) \Leftrightarrow \pi_1(a, b) + I = \pi_2(a, b) + I \\
&\Leftrightarrow \pi_1(a, b) - \pi_2(a, b) \in I
\end{aligned}$$

olup

$$q\pi_1 = q\pi_2$$

bulunur. (A', N, α') başka bir Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modül ve

$$(q', id_N): (A, N, \partial) \rightarrow (A', N, \alpha')$$

morfizmi

$$(q', id_N)(\pi_1, id_N) = (q', id_N)(\pi_2, id_N)$$

özellikliğini sağlayan Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modül kategorisinde bir morfizm olsun. Bu durumda;

$$\{_, _ \}_{A'}: N \times N \rightarrow A'$$

örgü dönüşümü ve q' morfizmi için

- i. $\alpha' q' = id_N \partial$
- ii. Her $a \in A$ ve $n \in N$ için,
 $q'(n. a) = id_N(n). q'(a)$
- iii. $\{_, _ \}_{A'} id_{N \times N} = q' \{_, _ \}$

eşitliklerini sağlar. Bu durumda

$$\alpha q = q'$$

olacak şekilde

$$(\phi, id_R): (A/I, R, \partial) \rightarrow (A', R, \alpha')$$

Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modül morfizminin biricik olduğunu gösterelim. $\phi: A/I \rightarrow A'$ morfizmi her $a + I \in A/I$ için,

$$\phi(a + I) = q'(a)$$

şeklinde tanımlansın. Şimdi bu morfizmin Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modül morfizmi olduğunu gösterelim. Her $a + I \in A/I$ için,

$$\begin{aligned} \alpha' \phi(a + I) &= \alpha' q'(a) \\ &= \partial(a) \\ &= \alpha(a + I) \end{aligned}$$

Her $x \in N$ ve $a + I \in A/I$ için,

$$\begin{aligned} \phi(x \cdot a + I) &= q'(x \cdot a) \\ &= x \cdot q'(a) \\ &= id_N(x) \cdot \phi(a + I) \end{aligned}$$

Her $x, y \in N$ için,

$$\begin{aligned} \phi\{_, _ \}'(x, y) &= \phi\{x, y\}' \\ &= \phi(\{x, y\}_A + I) \\ &= q'\{x, y\}_A \\ &= q'\{_, _ \}_A(x, y) \\ &= \{_, _ \}_A \cdot id_N \times id_N(x, y) \end{aligned}$$

olduğundan ϕ morfizmi Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modüller kategorisinde bir morfizmdir. Ayrıca her $a \in A$ için,

$$\phi q(a) = \phi(a + I) = q'(a)$$

olduğundan ϕ

$$\phi q = q'$$

eşitliğini sağlayan biricik morfizmdir.

$$(\phi', id_N): (A/I, N, \partial) \rightarrow (A', N, \alpha')$$

Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modüller kategorisinde bir morfizm ve

$$\phi'q = q'$$

olsun. Her $a + I \in A/I$ için ,

$$\phi'(a + I) = \phi'q(a) = q'(a)$$

$$q'(a) = \phi q(a) = \phi(a + I)$$

olacağından

$$\phi' = \phi.$$

Sonuç olarak $(A/I, N, \partial)$, (q, id_N) ikilisi $((\pi_1, id_N), (\pi_2, id_N))$ çekirdek ikilisinin eş-eşitleyicisidir.

Teorem 3.2: Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modül kategorisinde her denklik bağıntısı etkilidir.

İspat. Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modüller kategorisinde bir denklik bağıntısı $u, v: (K, N, \partial) \rightarrow (A, N, \alpha)$ olsun.

$$[a] = \{b \in A: (a, b) \in K\}$$

olmak üzere $[a]$ denklik sınıflarının kümesini A/K ile gösterelim.

$$[a] + [b] = [a + b]$$

$$[a][b] = [ab]$$

işlemleri ile $(A/K, +, \cdot)$ bir halka olur.

$$N \times A/K \rightarrow A/K$$

$$(n \cdot [a]) \mapsto n \cdot [a] = [n \cdot a]$$

şeklinde tanımlı etki ile birlikte bir N -Lie cebir olur. σ morfizmini

$$\sigma: A/K \rightarrow C$$

$$[a] \mapsto \alpha[a]$$

olsun. $u, v: (K, N, \partial) \rightarrow (A, N, \alpha)$ morfizmleri için

$$\alpha u = \alpha v$$

eşitliği sağlandığından σ morfizmi iyi tanımlıdır.

$$\{_, _ \}^*: N \times N \rightarrow A/K$$

$$(x, y) \mapsto \{x, y\}^* = [\{x, y\}_A]$$

örgü dönüşümü ile $(A/K, N, \sigma)$ yapısının Lie cebirlerinin örgülü çaprazlanmış modülü olduğunu göstermek yeterli olacaktır. (Burada $\{_, _ \}: N \times N \rightarrow A$ örgü dönüşümüdür.

B1) $x, y \in N$

$$\begin{aligned} \sigma \{x, y\}^* + [y, x] &= \sigma [\{x, y\}_A] + [y, x] \\ &= \gamma \{x, y\}_A + [y, x] \\ &= [x, y] \end{aligned}$$

B2) $x \in N, [a] \in A/K$

$$(x, \sigma[a])^* + [a] \cdot x = [\{x, \sigma[a]\}_A] + [a \cdot x]$$

$$\begin{aligned}
&= [\{x, \sigma[a]\}_A + a \cdot x] \\
&= [x \cdot a] \\
&= x \cdot [a]
\end{aligned}$$

B3) $x \in N, [a] \in A/K$

$$\begin{aligned}
(\sigma[a], x)^* + [x] \cdot a &= [\{\sigma[a], x\}_A] + [x \cdot a] \\
&= [\{\sigma[a], x\}_A + x \cdot a] \\
&= [a \cdot x] \\
&= [a] \cdot x
\end{aligned}$$

B4) $[a], [b] \in A/K$

$$\begin{aligned}
\{\sigma[a], \sigma[b]\}^* + [[b], [a]] &= [\{\sigma[a], \sigma[b]\}_A] + [[b], [a]] \\
&= [\{\sigma[a], \sigma[b]\}_A + [[b], [a]]] \\
&= [[a], [b]]
\end{aligned}$$

B5) $x, y, z \in N$

$$\begin{aligned}
\{x, [y, z]\}^* &= [x, [y, z]]_A \\
&= [y \cdot \{x, z\}_A + \{x, y\}_A \cdot z] \\
&= [y \cdot \{x, z\}_A] + [\{x, y\}_A \cdot z] \\
&= y \cdot [\{x, z\}_A] + [\{x, y\}_A] \cdot z \\
&= y \cdot \{x, z\}^* + \{x, y\}^* \cdot z
\end{aligned}$$

445

B6) $x, y, z \in N$

$$\begin{aligned}
\{[x, y], z\}^* &= [\{[x, y], z\}_A] \\
&= [\{x, z\}_A \cdot y + x \cdot \{y, z\}_A] \\
&= [\{x, z\}_A] \cdot y + x \cdot [\{y, z\}_A] \\
&= \{x, z\}^* \cdot y + x \cdot \{y, z\}^*
\end{aligned}$$

KAYNAKÇA

Barr, M., 1971, *Exact Categories and Categories of Sheaves*, Springer Lecture Notes in Math, 236, 1-120.

Casas, J.M., 1990, *Invariantes de Modulos Cruzados en Algebras de Lie*, Ph.D. Thesis, University of Santiago, 173

Kassel, C. ve Loday, J. L. 1982. Extensions centrales d'algèbres de Lie. *Ann.*

Inst. Fourier, Grenoble 32: 119-142.

Porter, T., 1986, *Homology of Commutative Algebras and an Invariant of Simis and Vasconcelles*, J.Algebra, 99, 458-465.

Shammu, N.M., 1992, *Algebraic and Categorical Structure of Category of Crossed Modules of*

Algebras, Doktora Tezi, U C N W., 14-20

Quillen, D., 1973, *Higher Algebraic K-Theory I* , SLNM, 341, Springer-Verlag, 85-147

Ulualan,E., 2007, *Braiding for Categorical and Crossed Lie Algebras and Simplicial Algebras*, Turkish Journal of Mathematics, 31, 239-255.

Whitehead, J.H.C., 1949, Combinatorial Homotopy II , *Bull.American Math. Society.* , 55 , 453-456.

İLKOKUL DERS KİTAPLARINDA YER ALAN ÜNİTE DEĞERLENDİRME SORULARININ PSİKOMETRİK ÖZELLİKLER AÇISINDAN İNCELENMESİ¹⁰⁵

Dr. Öğr.Üyesi Fazilet TAŞDEMİR¹

Öğretmen Zeynep AŞILAYAN²

¹Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Rize, Türkiye, fazilet.tasdemir@erdogan.edu.tr

²Rize Ardeşen Mesut Karaoğlu İlkokulu, Rize, Türkiye, zeynep_ozyanik@hotmail.com

Özet

Bu araştırmanın amacı, Milli Eğitim Bakanlığına bağlı ilkokullarda okutulan ders kitaplarının ünite sonu değerlendirme sorularında yer alan madde türlerinin psikometrik özelliklerinin belirlenmesidir. Araştırma çalışma grubu üzerinden yürütülmüştür. Çalışma grubunu Milli Eğitim Bakanlığına [MEB] bağlı okullarda okutulan Türkçe, hayat bilgisi, matematik, sosyal bilgiler ve fen bilimleri ders kitaplarından toplam 42 kitap oluşturmaktadır. Veri toplama aracını 2016-2017 yıllarında kullanılan, MEB'e bağlı ilkokullarda okutulan ders kitaplarında yer alan ünite sonu değerlendirme soruları oluşturmaktadır. Bu sorular doküman analizi ile incelenmiştir. Araştırmanın bulgularına dayalı olarak ders kitaplarının ünite sonu değerlendirme soruları analizinde; açık uçlu, boşluk doldurma, çoktan seçmeli, doğru-yanlış, eşleştirme ve kısa cevaplı soru türlerinin yazılmasında, belirlenen ölçütlere uygun yazıldığı gibi uygun yazılmayan soru türlerinin olduğu da görülmüştür. Soru türlerinin incelenmesi için belirlenen ölçütler arasında manidar bir ilişkiye rastlanmamıştır. Sonuç olarak, ölçme ve değerlendirme amacı ile hazırlanan ünite sonu değerlendirme soruları hazırlanırken soru yazarlarının soruları psikometrik ilkelere uygun yazmaları ve soruların öğrencilerin kitapla buluşmadan önce uzmanlar tarafından büyük bir hassasiyetle incelenmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Soru türleri, Ders kitapları, Psikometri, Rubrik, Sınıf öğretmenliği

ANALYSIS of UNIT EVALUATION QUESTIONS INCLUDED in PRIMARY SCHOOL COURSE BOOKS in TERMS of PSYCHOMETRIC FEATURES

Abstract

The objective of this research is to determine psychometric features of item types included in end of unit evaluation questions of course books studied in primary schools of the Ministry of National Education. The research has been continued on work team. The work team is comprised of 42 books in total among Turkish, life sciences, mathematics, social studies and natural and applied sciences course books used in the schools belong to the Ministry of National Education. Data collection tool is made up of the evaluation questions at the end of the units in the course books studied in 2016-2017 years at the primary schools belong to the Ministry of National Education. These questions were examined with document analysis. It was seen that there are some types of questions written proper and improper to the standards of literature in writing open - ended, gap -filling, multiple choice, true-false, matching and short-answer question types In the analysis of end of unit evaluation questions of course books

¹⁰⁵ Yazarın Notu: Bu araştırma Dr. Öğr. Üyesi Fazilet TAŞDEMİR danışmanlığında 05.06.2018 tarihinde Recep Tayyip Erdoğan ve Giresun Üniversitesi'nin ortak yürüttüğü Sosyal Bilimler Enstitüsü Eğitim Yönetimi, Teftişi, Planlaması ve Ekonomisi tezli yüksek lisans programı öğrencisi Zeynep AŞILAYAN tarafından Eğitim Fakültesi'nde yüksek lisans tezi olarak sunulmuş ve başarılı bulunmuştur.

depending on the findings of the research. In consequence of chi square analysis there is not seen any harmony of questions take place in the course books to the determined criteria.

Keywords: Question types, Course books, Psychometry, Rubric, School teaching

1.Giriş

Eğitimin en önemli gayesinin, kişilerin hayatına yön veren davranışlarında istenilen değişiklikler oluşmasını sağlamak olduğu görülmektedir. Eğitim; kişide var olan davranışların bir kısmını değiştirmek, kişinin sahip olmadığı davranışları ise kişiye edindirmek gayesiyle yapılır. Eğitim süreci ile birlikte davranış değişikliği, yeni davranışların oluşması, var olan olumsuz davranışların düzeltilmesi gibi durumlar da görülebilir (Turgut & Baykul, 2014). Hedeflenen davranışlar, eğitim sürecinden geçen kişilerin sahip oldukları biyolojik, sosyal ve psikolojik birtakım özelliklerin de etkisiyle bir ürün oluşturur. İçinde bulunulan toplumun kültürel özellikleri, eğitime ayrılan para, davranışların oluşması için hazırlanan eğitim planları, eğitimde hizmet veren kişilerin özellikleri, yasa, yönetmelik ve genelgeler, burada belirtilmeyen daha pek çok unsur girdiler arasında bulunur. Öğrencilerin hedeflenen davranışları kazanabilmeleri için öne sürülen eğitim ortamı (etkinlikler, sınavlar, araç ve gereçler vb.) eğitim sürecini oluşturur (Tuncel, 2013). Eğitim-öğretim etkinlikleri ile amaçlanan hedeflerin kazandırılıp kazandırılmadığı ve bu hedeflerin gerçekleşme düzeyinin belirlenmesi ise ancak doğru ölçme araçları ve bu ölçme araçlarının amaçlanan hedefe uygun şekilde kullanılması ile mümkündür (Minez, 2012).

Ölçme, niteliklerin sayı veya sembollerle eşleşmesidir (Turgut & Baykul, 2014). Detaylı şekilde ölçme; belli bir nesnenin ya da nesnelerin bir özelliğe sahip olup olmadığının, bu özelliğe sahipse sahip oluş derecesinin gözlenip gözlem sonuçlarının sembollerle, özellikle sayı sembolleriyle ifade edilmesidir (Tekin, 2010). Eğitim ve öğretim sürecinde alınacak kararların doğru ve yerinde olması, ölçme işlemlerinde kullanılan ölçme araçlarının niteliklerine bağlıdır (Doğan, 2012).

Davranış ölçmek için doğru ölçme aracının kullanılması önem taşımaktadır. Ölçmenin bir anlam ifade etmesi yapılan değerlendirmeye bağlıdır. Değerlendirmenin amacına uygun gerçekleştirilmesi, yapılan ölçmelerin güvenilirlik ve geçerliğine, seçilen ölçütün amaca uygunluğuna bağlıdır. İyi bir değerlendirme; öğrenme ve öğretmeyi, kendisini değerlendirmeyi basitleştiren ve amaçlara uygun kayıtlar aracılığıyla sürekli dönüt sağlayan ve kapsamlı olmalıdır (Güneş, 2007).

Öğretimin olduğu her dönemde şüphesiz ölçme ve değerlendirmeye gereksinim duyulmuş; kurul kararları, öğretmen görüşleri, sınavlar, portfolyolar vb. araçlar ile öğrenci başarısı ortaya konmaya çalışılmıştır (Başol, 2013). Başarıyı ortaya koymada ölçme ve değerlendirmeye yardımcı unsurlardan biri de uzmanlar tarafından geliştirilip ders kitaplarında yer alan testlerdir.

Kutlu (1999) tarafından yapılan "İlköğretim Okullarındaki Türkçe Ders Kitaplarındaki Okuma Parçalarına Dayalı Olarak Hazırlanmış Sorular Üzerine Bir İnceleme" adlı çalışmada ilköğretim Türkçe ders kitaplarında bulunan, okuma parçaları ile ilgili sorulara ilişkin değerlendirilmemiş hususları incelemek ve belirlemek amaçlanmıştır. Çalışmada, MEB yayınlarının birinci sınıftan sekizinci sınıfa kadar okutulan Türkçe ders kitapları ile çalışılmıştır. Çalışma sonucunda; Türkçe ders kitaplarında yer alan soruların birçoğunun hatırlama düzeyinde olduğu, kavrama düzeyindeki soruların uygulama düzeyine göre daha fazla olduğu, uygulama düzeyindeki soruların sayısının çok az olduğu, analiz düzeyindeki soruların ise yer almadığı görülmüştür. Türkçe ders kitaplarında yer alan sorularda sınıf ve yaş düzeyinin göz ardı edildiği, anlatım ve yazım yönünden fazla sorun görülmediği belirtilmiştir.

Tuncel (2013) tarafından yapılan “ Sosyal Bilgiler Dersinde Rubriklerin Etkili Kullanımı ” adlı çalışmada yeni sosyal bilgiler programının değerlendirme açısından anlaşılmasının ve uygulamaya konulmasının rubriklerin bilinmesi ve rubriklerin etkin olarak kullanılması ile gerçekleşeceği düşünüldükçe, bu alanda gerçekleştirilecek çalışmaların literatüre katkı sağlayacağı düşünülmüştür. Çalışma sonucunda; öğrencilere verilen rubriğin ödev hazırlamada bir yönerge rolü oynadığı, böylece öğrencilerin kendilerinden beklenen şeylerin neler olduğunu çok iyi anladıkları, neler yapmaları gerektiği konusunda zorlanmadıkları, iyi tasarlanmış bir rubriğin öğretimsel açıdan yararlı olduğu, rubrikle çalışan öğrencilerin rubrik olmadan çalışan öğrencilere göre daha başarılı oldukları ifade edilmiştir.

Taşdemir ve Akyüz (2016) tarafından yapılan "Üçüncü Sınıf Hayat Bilgisi Ders Kitabında Yer Alan Tema Değerlendirme Sorularının Psikometrik Açısından İncelenmesi" başlıklı çalışmada üç tema incelenmiştir. Doküman incelemesine dayalı yapılan araştırmada, üçüncü sınıf hayat bilgisi ders kitabı kullanılmıştır. Çoktan seçmeli maddelerde öğretim hedefleriyle uyuşmayan, şekil ve görsel olarak güvenilirlik ve geçerliliği olumsuz etkileyen sorular bulunmuştur. Üst düzey zihinsel becerileri yoklayan soruların az ya da çok sınırlı bilgi verdiği görülmüştür. Akyıldız ve Karadağ (2018) tarafından yapılan "Farklı Soru Türlerinin Güçlük ve Ayırt Edicilik Düzeylerinin İncelenmesi" adlı araştırmada madde türlerinin ayırt ediciliği ve güçlüklerini karşılaştırmak amacı ile betimsel nicel araştırma yapılmıştır. Araştırmada 9286 adet sorunun güçlük ve ayırt ediciliğine bakılmıştır. Boşluk doldurma sorularının diğer soru türlerine göre daha kolay olduğu; öncüllü, eşleştirmeli ve çoktan seçmeli soruların benzer kolaylıkta olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Soruların ayırt ediciliği incelendiğinde en ayırt edici madde türünün boşluk doldurma soruları olduğu; ayırt ediciliği en düşük öncüllü soruların olduğu; boşluk doldurma sorularının orta düzey zorlukta olduğu ve çoktan seçmeli ve eşleştirmeli soruların ayırt ediciliğinin denk olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Gutierrez ve Vignoles (2014) yaptıkları çalışmada öğretmen ve sınav esaslı değerlendirme arasındaki farkın, değerlendirmedeki ön yargı ve belirsizlik ölçüsü olarak 11 ve 15 yaşlarındaki gözlemlenebilir öğrenci özelliklerine sistematik olarak bağlantılı olup olmadığını değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Araştırmanın örneklemini 3000 ilk ve ortaöğretim öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmada 2009-2010 akademik yılı boyunca yapılan öğretmen ve sınav tabanlı değerlendirmeler karşılaştırılarak, nicel verilere dayalı olarak regresyon analizi yapılmıştır. Sonuç olarak sınav puanları ve öğretmen değerlendirmeleri arasında çok büyük farklılık olduğu ortaya çıkmıştır. Matematik dersi sınav sonuçları karşılaştırıldığında öğretmen değerlendirmelerinin kız öğrenciler için oldukça yüksek olduğu ortaya çıkmıştır.

Özetle; yapılan araştırmalarda çeşitli alanlarda yer alan ders kitaplarında soruların çoktan seçmeli sorularla sınırlandırıldığı; araştırmacıların çalışmalarında açık uçlu sorulara yer vermediği görülmüştür. Çalışmalarda doküman analizi, içerik analizi gibi nitel araştırma yöntemlerine yer verildiği tespit edilmiştir. Ayrıca yapılan araştırmaların daha çok ortaokul ve ortaöğretim düzeyinde olduğu, ilköğretim ders kitaplarının incelenmesine dair araştırmalara literatürde çok az rastlandığı ve bu alanda ciddi bir boşluk olduğu ortaya çıkmıştır. İlkokul ders kitaplarında yer alan soruların yine bu yaş grubundaki öğrenciler için önemi büyüktür. Soruların doğru ve kurallarına uygun yazıma sahip olması ve kitaplardaki sunumlarının uygunluğu konuların verilmesi kadar önemlidir. Bunların yanı sıra literatürde ilköğretim düzeyinde soruların psikometrik incelenmesinin olmadığı görülmüştür. Bu gerekçeyle araştırmanın problemini "İlkokul Ders Kitaplarında Yer Alan Ünite Değerlendirme Sorularının Psikometrik Özellikler Açısından İncelenmesi" oluşturmaktadır.

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı Milli Eğitim Bakanlığına bağlı ilkokullarda okutulan ders kitaplarının ünite sonu değerlendirme sorularında yer alan madde türlerinin niteliğinin belirlenmesidir. Bu genel amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

1.Hangi tür maddeler ünite değerlendirme sorularında yer almaktadır?

1.a. Kitaplarda açık uçlu soru yazımında yer alması gerekli görülen ölçütlere ne oranda uyulmuştur?

1.b. Kitaplarda boşluk doldurma soru yazımında yer alması gerekli görülen ölçütlere ne oranda uyulmuştur?

1.c. Kitaplarda çoktan seçmeli soru yazımında yer alması gerekli görülen ölçütlere ne oranda uyulmuştur?

1.d. Kitaplarda doğru-yanlış soru yazımında yer alması gerekli görülen ölçütlere ne oranda uyulmuştur?

1.e. Kitaplarda eşleştirme soru yazımında yer alması gerekli görülen ölçütlere ne oranda uyulmuştur?

1.f. Kitaplarda kısa cevap soru yazımında yer alması gerekli görülen ölçütlere ne oranda uyulmuştur?

2. Psikometrik özellikler bakımından (sıralanış, seçeneklerin yazılışı, kurallı cümle olup olmama durumu...) değerlendirme soruları nasıldır?

2. Yöntem

2.1.Araştırmanın Modeli

Araştırma tarama modelindedir. Geçmişte ya da o anda varolan bir durumu varolduğu şekliyle betimlemeyen,tanımlamayı amaçlayan araştırma yaklaşımıdır. Bu modelde araştırmaya konu olanı değiştirme çabası yoktur. Temel amaç değiştirmeye kalkmadan gözlemektir (Karasar, 2015). Araştırma 2016-2017 eğitim-öğretim yılında MEB'e bağlı eğitim kurumlarında okutulan ikinci, üçüncü ve dördüncü sınıf ders kitaplarında yer alan ünite sonu değerlendirme sorularının psikometrik açıdan incelenmesi amacı ile yapılmıştır. Bu incelemeler doküman analizine ile yapılmıştır. Doküman analizi metinlerden geçerli ve güvenilir çıkarımlar yapmak için kullanılan bir analiz türüdür (Krippendorff, 2004).

2.2.Çalışma Grubu

Çalışma grubu belirlenirken seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden amaçsal örnekleme yöntemlerinin altında yer alan maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Amaçsal örnekleme, araştırmanın amacına bağlı olarak bilgi açısından zengin durumların seçilip derinlemesine araştırma yapılmasına olanak sağlar. Bu araştırmada amaçsal örnekleme türlerinden kullanılan maksimum çeşitlilik örnekleme yönteminde, incelenen problemle ilgili olarak kendi içinde benzeşik farklı durumların belirlenerek çalışmanın bu durumlar üzerinde yapılması bu örnekleme türünü tanımlar (Büyüköztürk vd., 2010). Araştırmanın örneklemini, incelemek üzere belirlenen soru türlerinden oluşan ünite değerlendirme sorularını barındıran ikinci sınıf düzeyinde dokuz kitap, üçüncü sınıf düzeyinde 18 kitap ve dördüncü sınıf düzeyinde 15 kitap oluşturmaktadır. Seçilen bu kitaplar Türkçe, matematik, hayat bilgisi, fen bilimleri ve sosyal bilgiler dersine ait ikinci, üçüncü ve dördüncü sınıfta okutulan ders kitaplarının tamamını oluşturmaktadır. İkinci, üçüncü ve dördüncü sınıf ders kitapları örnekleme alınırken birinci sınıf ders kitaplarının örnekleme alınmamasının nedeni birinci sınıfın birinci döneminde öğrencilerin okuma yazmayı öğrenme çalışmalarına, ikinci döneminde ise okuduğunu anlamaya yönelik çalışmalara yer verildiğinden bu sınıf düzeyinde açık uçlu, boşluk doldurma, çoktan seçmeli, doğru yanlış, eşleştirme ve kısa cevaplı sorulardan oluşan ünite sonu değerlendirme

sorularının ders kitaplarında yer almamasıdır. Ayrıca incelenen kitaplar Milli Eğitim Bakanlığının hazırlamış olduğu kitapların yanı sıra; MEB'nin beş yıl süreyle okutulmasını uygun gördüğü özel yayınlardan oluşmaktadır. Kitapların bağlı olduğu yayın kuruluşları aşağıdaki çizelgede belirtilmiştir.

Çizelge 1.Araştırma Grubundaki Kitapların Sınıf Düzeyine Göre Dağılımı

Sınıf Düzeyi	Ders Adı	Kitap Sayısı	Yayını
2. Sınıf	Hayat bilgisi	3 adet	Özel yayın
	Matematik	3 adet	Özel yayın
	Türkçe	3 adet	Özel yayın
3. Sınıf	Hayat bilgisi	3 adet	Özel yayın
	Matematik	3 adet	Bakanlık yayını
	Türkçe	3 adet	Özel yayın
	Fen bilimleri	3 adet	Özel yayın
	Matematik	3 adet	Özel yayın
	Fen bilimleri	3 adet	Bakanlık yayını
	Fen bilimleri	3 adet	Özel yayın
4. Sınıf	Sosyal bilgiler	3 adet	Özel yayın
	Matematik	3 adet	Özel yayın
	Türkçe	3 adet	Özel yayın
	Fen bilimleri	3 adet	Bakanlık yayını

2.3.Verilerin Analizi

Veriler analiz edilirken; doğru-yanlış, boşluk doldurma, eşleştirme, çoktan seçmeli, kısa cevaplı ve açık uçlu soru türleri başlıkları altında gruplandırılmıştır. Veri toplama aracı olarak ölçütlerin değerlendirilmesi sürecinde araştırmacı tarafından geliştirilen ve ölçme ve değerlendirme; konu alanında üçer uzmanının görüşüne sunulurken hazırlanan kontrol listelerinin son hali verilmiştir."Ünite Sonu Değerlendirme Kontrol Listeleri" ile veriler elde edilmiştir. Bu listeler ile soruların psikometrik açıdan uygun olup olmama durumu belirlenmiştir. Araştırmanın birinci alt amacı olan, "Hangi tür maddeler ünite sonu değerlendirme sorularında yer almaktadır?" sorusunun yanıtı için doküman analizi yapılmış ve veriler için frekans ve yüzdeler oluşturulmuştur. Araştırmanın ikinci alt amacı olan, "Psikometrik özellikler bakımından ünite sonu değerlendirme sorularının (sıralanışı, seçeneklerin yazılışı, kurallı cümle olup olmama durumu, geçerlik, güvenilirlik) gibi özellikleri arasında ilişki var mı?" sorusunun yanıtı için ki-kare analizi yapılmıştır.

3. Bulgular Ve Tartışma

Bu bölümde, araştırmanın genel ve alt amaçları doğrultusunda belirlenen sorularına yanıt bulmak amacıyla yapılan istatistiksel analizler sonucunda elde edilen bulgulara ve bulgulara ilişkin yorumlara yer verilmiştir. Hangi tür maddeler ünite değerlendirme sorularında yer almaktadır? sorusunun

yanıtında içerik analizi yapılmış ve veri toplama aracı olarak kullanılan kontrol listesine göre frekans ve yüzde tabloları oluşturulmuştur.

Çizelge 2. Madde Türlerinin Dağılımına İlişkin Bulgular

Soru Türleri	frekans (f)	Yüzde (%)
Açık Uçlu	404	34
Boşluk Doldurma	76	6
Çoktan Seçmeli	461	39
Doğru-Yanlış	67	5
Eşleştirme	40	3
Kısa Cevaplı	107	9
Toplam	1155	

Çizelge 2'de görüldüğü gibi incelenen kitaplarda ünite ve tema sonu değerlendirme sorularının 404' ünün (%34) açık uçlu, 76' sının (%6) boşluk doldurma, f:461' inin (%39) çoktan seçmeli, f:67' sinin (%5) doğru-yanlış, f:40'ının (%3) eşleştirme ve f:107'sinin (%9) ise kısa cevaplı soru türünde olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu Göçer' in (2008) "Etkinlik içi ve tema sonu ölçme değerlendirme" bölümlerinde açık uçlu, boşluk doldurmalı, çoktan seçmeli, doğru-yanlış, eşleştirmeli, 5N1K vb. farklı soru türlerine yer verildiği bulgusuyla örtüşmektedir. Araştırmada toplam 1155 soru incelenmiş olup sorular Ünite Sonu Değerlendirme Kontrol Listeleri ile belirlenen ölçütlere uygunluğu tespit edilmeye çalışılmıştır. İncelenen bu soruların 326 tanesi bulgularda yer alırken diğer sorular da eklerde yer almaktadır.

Çalışma grubundaki soruların analizleri.

1.a. Kitaplarda açık uçlu soru yazımında yer alması gerekli görülen ölçütlere ne oranda uyulmuştur? sorusunun yanıtı için içerik analizi yapılmış ve veri toplama aracı olarak kullanılan kontrol listesine göre frekans ve yüzdeler oluşturulmuştur. Kontrol listelerinde yer alan ölçütler her soru tipinde farklılık göstermektedir. Soru türlerinin yazılmasında bir çok ölçütün olmasına rağmen kontrol listelerinde belli başlı ölçütlerin seçilmesinin sebebi hem kontrol listelerinde yer alan ölçütlerin literatürde üzerinde sıklıkla durulan başlıklar olması; hem de bu ölçütlerin sorularda en belirgin şekilde değerlendirme objektifliğine yardımcı olması sebebidir.

Çizelge 3.İkinci Sınıf Türkçe Dersi Tema Sonu Açık Uçlu Sorularına İlişkin Bulgular

Temalar	Soru Sayısı	ÖLÇÜTLER			
		Üst düzey beceriyi ölçüyor mu?	Yoruma açık mı?	Yazım açık ve anlaşılır mı?	Rubrik var mı?
Tema 1	5	2	3	0	5

Tema 2	4	3	3	0	4
Tema 3	4	1	1	1	4
Tema 4	7	4	3	0	7
Tema 5	6	5	3	0	6
Tema 6	4	0	0	0	4
Tema 7	5	3	2	0	5
Tema 8	3	2	2	0	3
Toplam	f	20	17	1	38
	%	53	45	2	100

Çizelge 3'te görüldüğü gibi ikinci sınıf Türkçe dersi tema sonu açık uçlu sorularının f:20' sinin (%53) üst düzey becerileri ölçmediği; f:17'sinin (%45) yoruma açık olduğu, f:1'inin (%2) anlaşılır bir dilde yazılmadığı ve f:38' inin (%100) puanlama yapılabilmesi için rubrik hazırlanmadığı görülmüştür.

Öğrenciden açık uçlu soruları eğik el yazıyla cevaplamaları istenmiştir. Bunun öğrenciden istenmesi değerlendirme amacıyla olmamaktadır. Bitişik eğik el yazı ile yazmak ayrıca bir bilgi ölçmediği için gereksiz bir ayrıntıya yer verilmiştir. Bunun yanı sıra soruların öğrenci yaşına ve kazanıma uygun olduğu ve genel olarak bakıldığında açık uçlu soru yazımında dikkat edilmesi gereken ölçütlere uyulmadığı belirlenmiştir.

Örnek Soru 1:

5. Elvin; “Kazağım su çeken malzemeden yapılmıştır ve suda batmaz” diyor. Elvin’in doğru söyleyip söylemediğini nasıl bir etkinlik yaparak anlayabilirsiniz? Tasarladığınız etkinliğimizi kısaca açıklayalım.

.....

.....

.....

Örnek soru 1, dördüncü sınıf fen bilimleri dersi “ Maddeyi Niteleyen Özellikler ” ünitesine ait açık uçlu soru türünde sorulmuş bir sorudur. Soru açık uçlu soruların yazımında olması gereken üst düzey beceriyi ölçme ölçütüne uygun bir sorudur. Öğrencinin etkinliği tasarlaması için o bilgiye hâkim olması gerekmektedir. Soru yoruma açık, yazımı açık ve anlaşılır bir şekilde sorulmuştur. Soru psikometrik nitelikleri iyi bir şekilde hazırlanmış fakat soruyu değerlendirme konusunda eksiktir. Çünkü açık uçlu soruları değerlendirmek için rubrik hazırlanmalıdır fakat bu soruyu puanlamak için rubrik hazırlanmamıştır.

1.b. Kitaplarda boşluk doldurma soru yazımında yer alması gerekli görülen ölçütlere ne oranda uyulmuştur? sorusunun yanıtı için içerik analizi yapılmış ve veri toplama aracı olarak kullanılan kontrol listesine göre frekans ve yüzde tabloları oluşturulmuştur.

Üçüncü sınıf hayat bilgisi dersi boşluk doldurma sorularının f:3’ ünün (%100) tek bir eylemi içerdiği; f:3’ ünün (%100) anahtar kelime sayısı ve boşluk sayısı ile aynı olduğu; f:3’ ünün (%100) cevabının yoruma açık olmadığı; f:1’ inin (%33) bırakılan boşlukların eşit uzunlukta olmadığı ve

f:1' inin (%33) eşit sayıda boşluk bırakılmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca soruların yaşa, kazanıma ve temaya uygun sorulduğu görülmüştür. Genel olarak ise boşluk doldurma sorularının yazımında dikkat edilmesi gereken hususlara dikkat edilmediği görülmüştür.

Kitaplarda boşluk doldurma soru türünde sorulmuş soru örneklerine Örnek Soru 4'te yer verilmiştir:

Örnek Soru 4:

5. Aşağıdaki cümleleri kutularda verilen uygun kelimelerle tamamlayınız.

Selanik'te	vatanını
Atatürk	
Atatürk seviyordu.	
..... cumhuriyeti ilan etti.	
Atatürk çıktı.	

Üçüncü sınıf Türkçe dersi "Atatürk" temasına ait örnek olan soruda üç tane boşluk verilmiş ve bu boşluklara yerleştirilecek üç tane anahtar kelime verilmiştir. Boşluk sayısı ve anahtar kelimelerin sayısının eşit olması şans başarısını çok arttırmıştır. Ayrıca "Selanik'te" anahtar kelimesi hiçbir boşluğa cevap olarak getirilememektedir. Yanlış anahtar kelime verilmiştir.

1.c. Kitaplarda çoktan seçmeli soru yazımında yer alması gerekli görülen ölçütlere ne oranda uyulmuştur? sorusunun yanıtı için içerik analizi yapılmış ve veri toplama aracı olarak kullanılan kontrol listesine göre frekans ve yüzde tabloları oluşturulmuştur.

454

İkinci sınıf Türkçe dersi ünite sonu çoktan seçmeli sorularında seçeneklerin alfabetik sıralamaya göre dizilmesinin gerektiği soruların yazımında f:4' ünün (%66) seçeneklerin alfabetik sıralamaya uymadan sıralandığı; f:1' inin (%16) bu özelliğin aranmadığı; f:2' sinin (%33) seçenekleri n uzunluğunun eşit olmadığı; f:4' ünün (%66) seçeneklerin çeldiriciliğinin aynı olmadığı ve f:6' sının (%100) soruların sadece bir kazanımı ölçtüğü görülmüştür. Üçüncü sınıf Türkçe dersi çoktan seçmeli sorularının seçeneklerin alfabetik sıralamaya uyması gereken soru türlerinde sorulan soruların (%88) oranında alfabetik sıralamaya uymadığı; (%38) seçeneklerinin eşit uzunlukta olmadığı tespit edilmiştir. Soruların (%100) tamamının tek bir kazanımı ölçtüğü (%38) oranında seçeneklerinin çeldiriciliğinin aynı olmadığı ve olumsuz soruların (%38) olumsuz sorulduğu halde olumsuz ifadenin altının çizilmediği görülmüştür.

Çizelge 4. Üçüncü Sınıf Türkçe Dersi Tema Sonu Çoktan Seçmeli Sorularına İlişkin Bulgular

Temalar	Soru Sayısı	ÖLÇÜTLER			
		Alfabetik sıralamaya uygun mu?	Seçeneklerin uzunlukları eşit mi?	Tek kazanım ölçüyor mu?	Seçenekleri n çeldiriciliği aynı mı?
					Olumsuz ifade varsa altı çılmış mı?

Tema 1	4	3	2	0	2	0
Tema 2	1	1	0	0	0	0
Tema 3	3	3	1	0	1	3
Toplam	f	7	3	0	3	3
	%	88	38	0	38	38

Araştırmada yer alan sorulara ilişkin örneklere aşağıda derslere göre yer verilmiştir :

Örnek Soru 5:

9. Aşağıdaki noktalı yerleri “gelirsin, geleceğiz, gelmiş, geldiler” sözcüklerinden uygun olanıyla tamamlayınız.

- A. Onlar ne zaman
 B. Saat kaçta?
 C. Sen okuldan çıkınca
 D. O, erkenden

Örnek soru 5, dördüncü sınıf Türkçe dersi “Hayal Gücü” temasına ait bir sorudur. Soru çoktan seçmeli soru türünde sorulmuştur fakat boşlukların doldurulması istenmiştir. A seçeneğindeki cümle soru cümlesi olmasına rağmen cümlelerin sonuna nokta konulmuştur. Bu da öğrencinin yeni yerleşecek olan bilgilerinde karışıklık yaratabilir. Ayrıca sorunun seçenekleri alfabetik olarak sıralanmamıştır.

1.d. Kitaplarda doğru-yanlış soru yazımında yer alması gerekli görülen ölçütlere ne oranda uyulmuştur? sorusunun yanıtı için içerik analizi yapılmış ve veri toplama aracı olarak kullanılan kontrol listesine göre frekans ve yüzde tabloları oluşturulmuştur.

İkinci sınıf hayat bilgisi dersi doğru-yanlış sorularının f:3'ünün (%100) tek bir eylem içerdiği; f:3'ünün (%100) yanlış cevap için doğrusunun istenmediği; f:2'sinin (%66) doğru-yanlış dağılımının eşit olarak dağıtılmadığı ve f:3'ünün (%100) de doğru yanlış ifadelerin kesinlik bildirmediği görülmüştür. Soruların tamamında, sorunun öğrenci tarafından 'yanlış' olarak cevaplandırılması durumunda yanlış cevabın yerine doğrusunun istenmemesi, öğrencinin soruyu gerçek anlamda öğrendiğini göstermeyebilir. Doğru-yanlış soru türü genellikle ikili puanlamanın (1-0) şeklinde yazılmaktadır. Genel olarak bakıldığında ise doğru-yanlış sorularının yazımında dikkat edilmesi gereken ölçütlere dikkat edilmediği belirlenmiştir.

Örnek Soru 7:

7 Aşağıdaki sıralamaları inceleyiniz. Noktalı yerlere sıralamalar doğruysa “D”, yanlışsa “Y” yazınız.

$$\begin{array}{ll} 312 > 280 > 300 & \dots\dots 645 > 640 > 604 \dots\dots \\ 163 < 168 < 200 & \dots\dots 515 < 742 < 404 \dots\dots \end{array}$$

Örnek soru 7 üçüncü sınıf matematik dersi Şekiller ve Sayılar ünitesine ait bir sorudur. Soruda sayılar verilmiş ve büyüklük küçüklüğüne göre sıralamanın doğru olup olmadığı sorulmuştur. Fakat cevabı yanlış soruların tamamı yanlış olması gerekirken bu soruda ifadenin tamamı yanlış değildir. Örneğin; 312 sayısı 280'den büyüktür fakat 280 sayısı 300'den büyük değildir. Bu ifade “yanlış” olarak cevaplandırılır ama karşılaştırmanın tamamı yanlış değildir. Yani ifadenin tamamı yanlış olmadığından

bu ifadenin "yanlış" olarak cevaplanması doğru değildir. Bunun yanı sıra doğru ve yanlış sayılarının eşit olması psikometrik niteliklere uygundur. Kitaplarda doğru-yanlış soru türünde sorulmuş soru örneklerine aşağıda derslere göre yer verilmiştir:

Örnek Soru 8:

3. Aşağıdaki bilgiler doğruysa başlarındaki kutuyu maviye, yanlışsa kırmızıya boyayınız.

- ☐ Nokta cümlelerin sonuna konur.
- ☐ Soru bildiren cümlelerin sonuna virgül konur.
- ☐ Kısa çizgi, satır sonuna sığmayan kelimeleri ayırmada kullanılır.
- ☐ Kesme işareti, kişi ve yer adlarının aldığı ekleri ayırmak için kullanılır.

Örnek soru 8 üçüncü sınıf Türkçe dersi "Değerlerimiz" temasına ait bir sorudur. Soru üç doğru ve bir yanlış ifadeyi içermektedir. Doğru ve yanlış ifadelerin eşit olmaması sorunun psikometrik niteliklere uygun olmadığını göstermektedir. Ayrıca birinci ifade "Nokta cümlelerin sonuna konur." denilmiş ve cümlelerin sonuna da nokta konulmuştur. Bu durum soruya ipucu olmuş ve kendi kendini cevaplamıştır. Bu durumda sorunun hiçbir ayırt ediciliği yoktur ve doğru cevabı bilmeyen öğrenciler de soruyu kolaylıkla cevaplayabilmektedir.

1.e. Kitaplarda eşleştirme soru yazımında yer alması gerekli görülen ölçütlere ne oranda uyulmuştur? sorusunun yanıtı için içerik analizi yapılmış ve veri toplama aracı olarak kullanılan kontrol listesine göre frekans ve yüzde tabloları oluşturulmuştur.

Dördüncü sınıf matematik dersi eşleştirme soruları incelendiğinde soruların f:5' inin (%100) ifadelerin sayısının seçeneklerin sayısının en az iki katı olmadığı; f:5' inin (%100) kavramların benzer olduğu; f:5' inin (%100) eşleştirmek için alfabetik işaretlerin kullanılmadığı; f:5' inin (%100) seçenek sayısının beşten az olduğu görülmüştür. Soruların geneline bakıldığında yaşa ve kazanıma uygun olduğu fakat bunun yanında soruların yazımında dikkat edilmesi gereken ölçütlere dikkat edilmediği görülmüştür.

Örnek Soru 9:

A. Aşağıdaki trafik işaret ve levhalarını kullanarak hangi geometrik şekilleri çizebiliriz? Eşleştiriniz.



- Dikdörtgen
- Çember
- Kare
- Üçgen
- Küp

Örnek soru 9, ikinci sınıf matematik dersine ait bir sorudur. Eşleştirme soru türünde sorulan bu soruda, cevaplar öncüllerin iki katı olması gerekirken sadece bir fazlasıdır. Bu durum da cevaplayıcıya kolaylık sağlamaktadır. Eşleştirme yapılması istenmiş fakat eşleştirme için herhangi bir alfabetik işaret konulmamış ve de yönergede eşleştirmenin nasıl olacağı, aynı öncülün birkaç cevabı olup olmayacağı benzeri açıklamalar yapılmamıştır. Ayrıca, öncülün belirttiği geometrik şekillerin hangi şekilleri çizebileceği sorulmuş ve cevapların hepsi dikdörtgen içine alınıp soruda karmaşa yaratılmıştır.

Örnek Soru 10:

7. Aşağıda verilen kelimeleri zıt anlamlarıyla örnekteki gibi eşleştiriniz.

yaklaşmak	almak
büyük	üzüntü
sevinç	uzaklaşmak
vermek	küçük
yakın	uzak

Örnek soru 10, ikinci sınıf Türkçe dersi "Oyun ve Spor" temasına ait bir sorudur. Soruda zıt anlamlı kelimelerin eşleştirilmesi istenmiştir. Cevaplar öncüllerin iki katı olması gerekirken cevaplar öncüllerle eşit sayıda verilmiştir. Bu da şans başarısını ciddi anlamda arttırmaktadır. Bu durumda soru, bilen ve bilmeyeni ayırt etmemektedir. Ayrıca eşleştirme yapılması için herhangi bir alfabetik işaret veya sayı verilmemiştir.

1.f. Kitaplarda kısa cevap soru yazımında yer alması gerekli görülen ölçütlere ne oranda uyulmuştur? sorusunun yanıtında için içerik analizi yapılmış ve veri toplama aracı olarak kullanılan kontrol listesine göre frekans ve yüzde tabloları oluşturulmuştur.

Dördüncü sınıf matematik dersi kısa cevaplı sorular incelendiğinde; soruların f:3' ünün (%10) tek e ylem içermediği; f:13' ünün (%43) sadece bir cevabının olmadığı; f:4' ünün (%13) bilgiyi

ölçmediği ve de f:2' sinin (%6) alt düzey beceriyi ölçmediği görülmüştür. Alt düzey zihinsel beceriler içerisinde bilme, anlama, uygulama vb. türü sorularda yer almaktadır. Bu sebeple bilgi basamağına farklı bir ölçüt olarak değerlendirmede yer verilmiştir. Genel olarak soru ara bakıldığında soru düzeylerinin yaşa, kazanıma ve ünitenin kapsamına uygun olduğu görülmüş fakat çoktan seçmeli soru yazımında dikkat edilmesi gereken ölçütlerin dışına çıkıldığı belirlenmiştir.

Örnek Soru 11:

4. Aşağıdaki cümlelerde altı çizili kelimelerin zıt anlamlarını noktalı yerlere yazınız.

Beni <u>çok</u> üzdü.	
Yemeği <u>hızlı</u> yeme	
<u>Beyaz</u> elbise ona çok yakışır	

Örnek soru 11 üçüncü sınıf Türkçe dersi "Sevgi" temasına ait bir sorudur. Kısa cevap soru türünde sorulan bu soruda, altı çizili kelimelerin zıt anlamlılarını boşluğa yazmaları istenmiştir fakat bırakılan boşluk çok uzun tutulmuştur. Öğrenci soruyu yanlış anlayıp yeni bir cümle kurabilir. Bu açıdan soru açık ve anlaşılır değildir.

Örnek Soru 12:

13 Meral, iki ayakkabının fiyatlarını karşılaştırdı ve fiyatları göstermek için bir tablo çizdi. Tabloya göre hangi ayakkabı daha pahalıdır?

Tablo: Ayakkabı Fiyatları

Ayakkabı	Fiyat
A	115 TL
B	151 TL

Soruda
ayakkabı

fiyatlarını tablo halinde göstermiş ve hangi ayakkabının daha pahalı olduğu sorulmuştur. Bu soru üçüncü sınıf seviyesine göre çok basit düzeyde sorulmuştur. Soruda sayıların karşılaştırılması amaçlanmış fakat tablo halinde verilmesi gereksiz olmuştur. Bu bilgiye ulaşmak için tablo çizmeye gerek yoktur.

Araştırmanın ikinci alt amacı olan, “Psikometrik özellikler bakımından ünite sonu değerlendirme sorularının (sıralanışı, seçeneklerin yazılışı, kuralı cümle olup olmama durumu gibi) özellikleri arasında ilişki var mı?” sorusunun yanıtı için ki-kare uyum analizi yapılmıştır. Ki-kare analizi non-parametrik bir uyum analizidir. Araştırmada yapılan analiz için ki-kare testi analizlerinde tüm ikinci alt amaç ölçütlerine göre yapılan sorgulamada ki-kare manidarlık düzeyinin ($p > .05$) olması sebebiyle uyuma rastlanmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bulgulara ilişkin açıklamalar aşağıda yer almaktadır.

Çizelge 5. Soru Türlerine Göre Ki-kare Uyum İyiliği Analizine İlişkin Bulgular

Soru Türleri	Değer	S	P
Açık uçlu	126,000	117	,269
Boşluk doldurma	31,633	25	,169
Çoktan seçmeli	53,667	48	,266
Doğru-yanlış	18,181	18	,444
Eşleştirme	2,000	20	,157
Kısa cevaplı	12,250	20	,426

Çizelge 5' de görüldüğü gibi tüm derslerin ünite sonu değerlendirme soruları içinde yer alan bütün soru türlerinin ölçütleri dikkate alınarak ki-kare uyum analizi sonucunda ölçütlerin tamamı arasında $p < .05$ düzeyinde manidar bir ilişki bulunmamaktadır. Analiz sonucunda kitaplarda soru yazımında temel alınması gereken literatür destekli soru türleri ölçütlerinin göz ardı edildiğini ortaya çıkarmaktadır. Ayrıca, alanında uzman soru yazarlarının kitaplarda yer alacak soruların hazırlanmasında görevli olan komisyonda mutlaka bulunmaları gerektiğini göstermektedir. Çünkü literatürde bilinen bilgilerin öğrencilere verilen ders kitaplarında mutlaka tüm özellikleri ile yer alması gerekir. Öğrenci tüm özellikleri tam anlamıyla taşıyan bir soruya cevap verebilir. Eksik ve yanlış yazılan sorular öğrencinin bilmediğini tam anlamıyla ortaya çıkarmayabilir. Bu nedenle ölçülmek istenen bilgiler doğru yazılmış soru ile ölçülmelidir. Soruların öğrenciler tarafından yanıtsız kalmasının sebebi sadece öğrenci bilgi ve seviyesinin yetersizliği değil soru türünün de uygun şekilde ifade edilmemesi şeklinde yorumlanabilir.

4.Sonuç Ve Öneriler

4.1.Sonuçlar

1.a. Kitaplarda açık uçlu soru yazımında yer alması gerekli ölçütlere ne oranda uyulmuştur? sorusunun yanıtında ikinci sınıf Türkçe dersi açık uçlu soruların yarısının üst düzey becerileri ölçmediği ve yoruma açık olduğu; yarısından azının anlaşılır bir dille yazılmadığı görülmektedir. Dördüncü sınıf Türkçe dersi açık uçlu soruların yarısından azının üst düzey beceriyi ölçmediği, yoruma açık olmadığı ve anlaşılır bir dille yazılmadığı görülmüştür. Ayrıca tüm derslerde açık uçlu soruların puanlanabilmesi için rubrik hazırlanmadığı görülmüştür.

1.b. Kitaplarda boşluk doldurma soru yazımında yer alması gerekli ölçütlere ne oranda uyulmuştur? sorusunun yanıtında üçüncü sınıf hayat bilgisi dersi boşluk doldurma sorularının tamamında tek eylem içerdiği, anahtar kelime sayısı ile boşluk sayısının aynı olduğu ve cevabın yoruma açık olmadığı; yarısından azında eşit sayıda boşluk bırakılmadığı görülmüştür.

1.c. Kitaplarda çoktan seçmeli soru yazımında yer alması gerekli ölçütlere ne oranda uyulmuştur? sorusunun yanıtında ikinci sınıf Türkçe sorularının yarısından fazlasının seçeneklerinin alfabetik sıralamaya uygun dizilmediği, seçeneklerin çeldiriciliğinin aynı olmadığı; yarısından daha azında seçeneklerin uzunluklarının eşit olmadığı ve tamamında tek bir kazanımı ölçtüğü görülmektedir.

1.d. Kitaplarda doğru-yanlış soru yazımında yer alması gerekli ölçütlere ne oranda uyulmuştur? sorusunun yanıtında ikinci sınıf hayat bilgisi doğru-yanlış sorularının tamamında tek eylem içermediği, yanlış cevap için doğrusunun istenmediği, doğru-yanlış ifadelerin kesinlik bildirmediği; yarısından fazlasında da doğru ve yanlış cevap sayısının eşit olmadığı görülmüştür.

1.e. Kitaplarda eşleştirme soruları yazımında yer alması gerekli ölçütlere ne oranda uyulmuştur? sorusunun yanıtında ikinci sınıf matematik dersi eşleştirme sorularının tamamında seçenek sayısının ifade sayısının sayıca farklı olmadığı, kavramların benzer olduğu ve alfabetik işaretlerin kullanılmadığı; yarısından çoğunda seçenek sayısının beşten az olduğu görülmüştür.

1.f. Kitaplarda kısa cevaplı soruların yazımında yer alması gerekli ölçütlere ne oranda uyulmuştur? sorusunun yanıtında dördüncü sınıf matematik dersi kısa cevaplı soruların yarısından azının alt düzey beceriyi ölçmediği, tek eylem içermediği, yalnızca bir cevabının olmadığı ve bilgiyi ölçmediği görülmüştür.

2. Araştırmanın ikinci alt amacı olan psikometrik özellikler bakımından değerlendirme soruları nasıldır? sorusunun yanıtında ilkökul ders kitaplarında yer alan test türlerinin psikometriye uygunluğunu belirlemek amacıyla yapılan ki- kare analizi sonucunda tüm derslerde ölçütlerin tamamı arasında manidar bir ilişki bulunmamıştır.

4.2.Öneriler

1.a. Türkçe dersi ünite sonu açık uçlu sorularının büyük bir çoğunluğunun üst düzey becerileri ölçmediği; yoruma açık olduğu; anlaşılır bir dilde yazılmadığı ve tamamının puanlanabilmesi için bir rubrik hazırlanmadığı görülmüştür. Soru yazımında özellikle aynı yazı formatının kullanılması yanıt oranının artması için tavsiye edilir. Editörlerinin hassas incelemeler yapıp bu tür hataları barındırmayan sorularla öğrencileri ölçmesi ve değerlendirmesi gerekir. Birçok uzmanın çapraz okuma yapması da önerilir.

1.b. Sosyal bilgiler dersi boşluk doldurma sorularına bakıldığında soruların büyük kısmında anahtar kelime sayısı ile boşluk sayısının aynı olduğu ve bu soruların da çok az bir kısmında bu özelliğin aranmadığı görülmüştür. Soruların kalıcı öğrenmeyi sağlaması için soru yazımında kullanılacak

kelimelerin seçilmesinde ve devamında gelen kelimelerin ipucu olmaması için cümlelerin devamının çok dikkatli şekilde yazılması tavsiye edilir.

1.c. Türkçe dersi çoktan seçmeli sorularının büyük çoğunluğunda ve üçüncü sınıf Türkçe dersi çoktan seçmeli soruların tamamında seçeneklerin alfabetik sıralamaya uymadığı; soruların büyük çoğunluğunun seçeneklerin çeldiriciliğinin aynı olmadığı görülmüştür. Öğrencinin bilgisini daha iyi yansıtmaya adına bu kişilerin soru yazımına daha çok hassasiyet göstermeleri önerilir. Ünitelerde yer alan bu soruların cevap şıklarının eşit dağılım göstermesi ve cevapların aynı seçeneklerin üzerinde yoğunlaşmaması tavsiye edilir.

1.d. Hayat bilgisi dersi doğru-yanlış yarısından fazlasında doğru-yanlış dağılımının eşit olmadığı ve tamamında da doğru ifadelerin kesinlik bildirmediği görülmüştür. Doğru-yanlış türünde hazırlanan sorular, soru yazarlarına birçok konuyu kapsamasından dolayı avantaj sağlar fakat sorunun cevabının "yanlış" olarak cevaplanması durumunda yanlış ifadenin doğrusunun istenmemesi öğrencinin o soruyu gerçek anlamda öğrendiğini göstermemektedir. Yanlış için gerekçe istenmesi tavsiye edilir.

1.e. Eşleştirme soru türlerinde eşleştirilecek çeldiricilerin sayıları ile kavramların sayılarının aynı olduğu görülmüştür. Bu durum şans başarısını artırır. Bu nedenle kavram sayısının ya da cevap sayısının birinin artırılması önerilir.

1.f. Matematik dersi kısa cevaplı sorular incelendiğinde soruların büyük bir kısmının alt düzey beceriyi ölçtüğü görülmüştür. İlkokul öğrencilerinin zihni yanlış anlamalara çok müsaittir. Bu nedenle de soruların karmaşık halinden kurtarılıp daha açık ve anlaşılır halde sorulması önerilir.

2. Kitap yazarlarına ve program geliştiricilerine öğrencinin seviyesine uygun üst düzey zihinsel becerileri daha çok yordayan, bütün taksonomik bilgileri içinde barındıran değerlendirme, tema ve ünite soruları yazmaları önerilir. Soru yazımı için kurum ya da komisyonların oluşturulması, ortak bir soru yazım dilinin belirlenmesi önerilir. Soru yazım ekibindeki kişilerin de ölçme ve değerlendirme alanında maksimum bilgiye sahip olması tavsiye edilir.

5.Kaynakça

Akyıldız, M. ve Karadağ, N. (2018). Farklı soru türlerinin güçlük ve ayırt edicilik düzeylerinin incelenmesi. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*. 4(1), 112-122.

Başol, G. (2013). *Eğitimde Ölçme Değerlendirme (gözden geçirilmiş ikinci baskı)*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F.(2008). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (19. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.

Doğan, S. (2012). *Kavram haritası ve yapılandırılmış grid tekniğinin çoktan seçmeli testlerde karşılaştırılması* (Yüksek Lisans tezi).

<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden edinilmiştir.

Gutierrez, O. D. ve Vignoles, A., F. (2014). *Social mobility and the importance of networks: Evidence for Britain*.

Güneş, A. (2007). *Sınıf öğretmenlerinin kendi algılarına göre ölçme ve değerlendirme yeterlikleri* (Yüksek Lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden edinilmiştir.

Karasar, N. (2015). *Araştırmalarda Rapor Hazırlama*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık

- Krippendorff, K. (2004). *Content analysis: An introduction to its methodology* (2nded.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Kutlu, Ö. (1999). İlköğretim Okullarındaki Türkçe Ders Kitaplarındaki Okuma Parçalarına Dayalı Olarak Hazırlanmış Sorular Üzerine Bir İnceleme. *Eğitim ve Bilim Dergisi*. 23(111),14-20.
- Minez, T. (2012). *Piyano eğitiminde rubrik ile geleneksel ölçme-değerlendirme yöntemlerinin karşılaştırılması* (Yüksek Lisans tezi).
- Taşdemir, F. ve Akyüz, M. (2016). Üçüncü sınıf hayat bilgisi ders kitabında yer alan tema değerlendirme sorularının psikometrik açıdan incelenmesi, VI. uluslararası Eğitimde Araştırmalar Kongresi, Rize, Türkiye, 13-15 Ekim, pp.59-69.
- Tekin, H. (2015). *Eğitimde Ölçme Değerlendirme*. (22. Baskı) Ankara: Yargı Yayınları.
- Tuncel, T. (2013). *İlköğretim okullarında uygulanan ölçme ve değerlendirme çalışmaları üzerine bir araştırma* (Yüksek Lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/> adresinden edinilmiştir.
- Turgut, M. F. ve Baykul, Y. (2014). *Eğitimde Ölçme Değerlendirme*. (6. Baskı) Ankara: Pegem A Yayıncılık.

SPECTROSCOPIC (FTIR) AND CHROMATOGRAPHIC(GAS) METHODS FOR IDENTIFYING BIOLUBRICANT END PRODUCTS AFTER TRANSESTERIFICATION REACTIONS

Chemical Engineer (MSc.) Bahar Gürkaya Kutluk

Kocaeli University, Faculty of Engineering Department of Chemical Engineering

Kocaeli, Turkey

bgurkaya@gmail.com

Res. Asst. Dr. Togayhan Kutluk

Kocaeli University, Faculty of Engineering Department of Chemical Engineering

Kocaeli, Turkey

togayhan.kutluk@kocaeli.edu.tr

Assoc. Prof. Dr. Başar Uyar

Kocaeli University, Faculty of Engineering Department of Chemical Engineering

Kocaeli, Turkey

basar.uyar@kocaeli.edu.tr

Asst. Prof. Dr. Nurcan Kapucu

Kocaeli University, Faculty of Engineering Department of Chemical Engineering

Kocaeli, Turkey

nurcan.kapucu@kocaeli.edu.tr

Abstract

In this study, biolubricant was successfully synthesized from waste frying oil biodiesel with environmentally friendly enzymatic process. The structure of the obtained product (biolubricant) was determined by spectroscopic (FTIR) and chromatographic (GAS) methods and evaluated. *Candida antarctica* lipase was used in transesterification reaction as a catalyst. Reaction conditions (lipase amount 1%, 45°C temperature, oil:alcohol molar ratio of 3:1, 500 rpm agitation speed, 24h.time) were optimized by our biotechnology research group.

Keywords: Biolubricant, *Candida antarctica*, Chromotography, Lipase, Spectroscopy, Waste frying oil

1.Introduction

Lubricants that are compatible with the environment and do not harm the nature are called environmentally friendly lubricants (biolubricants). 95% of biodegradable lubricants are degraded in nature within a year. The use of biolubricants have increased in recent years as they are cheaper, renewable, respectful to nature and biodegradable than synthetic lubricants based on hydrocarbons. General applications of biolubricants are automotive, aerospace, refrigeration and compressor applications, two-stroke engines, chain saw oils, production of biogres, metal working oils, concrete industry mold oils, food industry equipment oils, hydraulic oils, etc (Bremmer ve Plonsker, 2008). It is known that waste oils are used especially for the production of biolubricants with a low share in the petrochemical industry. Lubricants have a very high utilization rate of 37 million tons annually worldwide. Lubricating oils appear in many applications (Kutluk 2012). These are engine oils, transmission oils, gear oils, cutting oils, insulating oils, process oils, greases and hydraulic fluids. The first three of them account for 70% of the world's total oil use. Hydraulic oils have a share of 10%, greases 3% and process oils 10%. In 2004, European oil consumption was 47% for the automotive industry, 32% for industrial oils (including hydraulic oils covering about 15% of total oil consumption), 11.3% for process oils, 9.4% for marine and aerospace applications. In our country, approximately 1.5 million tons of vegetable oil is consumed every year for food purposes. Approximately 300 thousand tons of fried waste oil is produced as a result of the use of vegetable oils in establishments, fast food sector, cafeteria, hotel, motel, hospital, touristic facility, holiday villages, food industry, military facility and households. According to the information given by the Ministry of Environment and Urbanization, the average oil consumption per capita in the world varies between 15 kg / year and consumption in developed countries varies between 30-38 kg / year. When waste oils are poured into seas, lakes and rivers, they cover the surface of the water and prevent the transfer of oxygen from air to water, causing the death of fish and other creatures (Kutluk 2013). A limited number of studies are available in the literature lipase catalyzed esterification from waste oil to obtain biolubricant oil. Therefore in this study, we investigated that production of biolubrican biolubricant by eco-friendly proceses from waste frying oil investigate and evaluate the structure of the obtained product (biolubricant) by spectroscopic (FTIR) and chromatographic (GAS) methods.

2. Materials and Methods

2.1 Materials

Waste frying oil was collected from local restaurants. Trimethylolpropane (TMP), methyl heptadecanoate were purchased from Merck (Germany). *Candida antarctica*, *Thermomyces lanuginosus* lipase is as a gift from Novozymes (Denmark). All other chemicals used in the experiments are analytical grade and purchased from Sigma Aldrich.

2.2. Synthesis of Biodiesel

Transesterification reaction parameters were optimized by our previous studies. The reaction was carried out in 500 mL open flasks with the oil/methanol molar ratio of 1/6, initial water content (% substrate, w/w) 1% and 5% *Thermomyces lanuginosus* lipase content with 250 rpm constant shaking for 24h. Methanol was added to the reaction media by three steps for prevent alcohol inhibition on lipase (Kutluk 2013).

2.3. Synthesis of Biolubricant

Reactions were implemented that 50 ml open flasks on IKA brand magnetic stirrers with 500 rpm agitation speed. FAME/TMP molar ratio 3/1, 45 °C reaction temperature, biocatalysis content of 1% (*Candida antarctica*), 24 h. were settled.

2.4. Product analysis by gas chromatography

The FAME content in the reaction mixture after the reaction was determined by an Agilent 7820 GC analysis system equipped with a flame ionization detector (FID) and a 30m x 320 μ m x 0.25 μ m capillary column (CARBOWAX 20M) David, 2005). The system was calibrated using the internal standard methyl heptadecanoate according to EN 14103(8). For biolubricant mono, di, tri ester contents were determined by other specified column SGE HT-5 (12m, 0.53 column, 0.15 μ) (Yunus et al., 2002).

2.5 FTIR analysis

FTIR analysis were performed by "Spectrum Perkin Elmer 100". Chemical groups of synthesized biolubricant oil were examined. Analyzes were performed using diamond tip between 4000-650 cm^{-1} wavelengths.

3. Results and Discussion

Analysis and characterization of products synthesized as a result of chemical reactions are important for industrial applications. In other hand, the product obtained must be able to be identified. In this study TMP esters successfully produced from waste frying oil biodiesel by environmentally friendly enzymatic process with 94% FAME conversion and 89 tri ester content. FTIR analysis were carried out with the purpose of identifying chemical structure of biolubricant Figure 3.1. From the FTIR spectra, there are characteristic peaks of ester carbonyl functional groups ($\text{C}=\text{O}$) in the band 1742 cm^{-1} and CH_2 and CH_3 vibrations between 2920 cm^{-1} and 2860 cm^{-1} , respectively. Characteristic aliphatic $\text{C}=\text{C}$ double bonds around 3003 cm^{-1} are clearly visible. The light bulging characteristic is -OH vibrations as seen in the spectrum from 3400 cm^{-1} to 3600 cm^{-1} . Sharp peaks at 164 cm^{-1} are characteristic peaks due to C-O vibration. Finally, the presence of C-H groups in the structure is evident from the 722 cm^{-1} absorber bands (Salimon ve diğ.,2010).

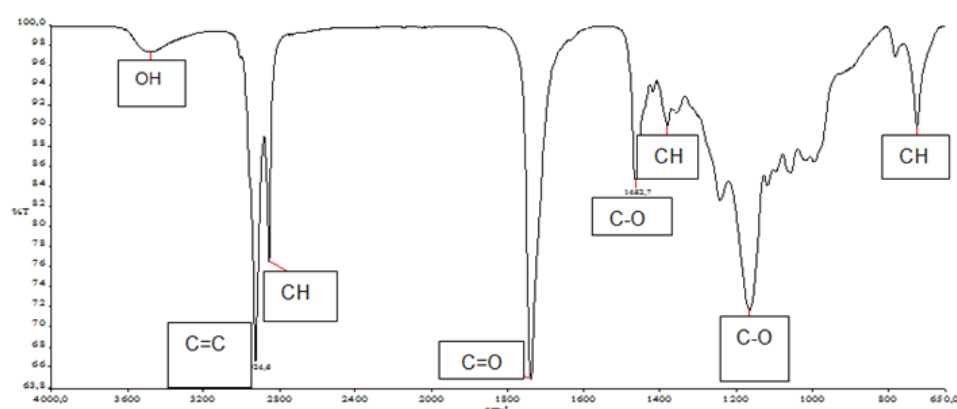


Figure 3.1 FTIR spectra of the TMP esters

In addition, the products were supported by chromatographic analysis. Generally from the transesterification process three types of polyol esters present in the presence of catalyst (monoester (ME), diester (DE) triester (TE)) Figure 3.2. All of the -OH groups in polar compounds (monoesters and diesters) switched with the trimethylsilyl (-SiMe₃) in silylation which is enhance the separation. The seemed peaks were described based on the number of the alkyl carbon group that attached to the TMP backbones. The esters formed were identified by comparing the obtained chromatograms with studies (Salih et al.,2013).

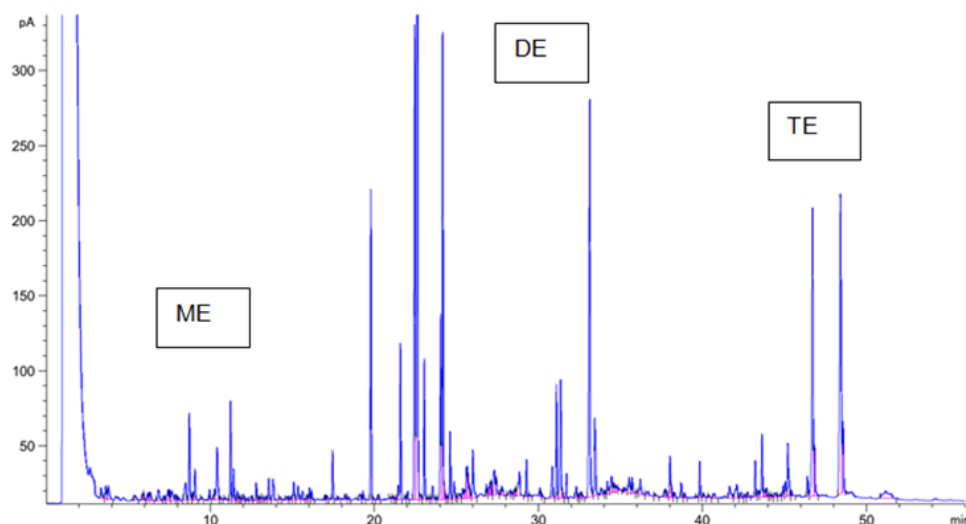


Figure 3.2. Gas chromatogram of the polyol esters ME:Monoesters, DE:Diesters, TE:Triester

Acknowledgements

This study financially supported by Tübitak (Project No: 217M525) and the authors thank to Novo Nordisk for presenting Novozyme 435.

References

- Bremmer, B. J., Plonsker, L., *Bio-Based Lubricants-A Market Opportunity Study Update*. 1st ed., United Soybean Board, Omni Tech International, 2008,USA.
- Yunus, R., Lye, O.T., Fakhru'l-Razi, A., Basri, S., *A Simple Capillary Column GC Method for Analysis of Palm Oil-Based Polyol Esters*. Journal of the American Oil Chemists' Society, 2002, 79, 1075–1080.
- SalihN., Salimon J., Jantan F.N., *Synthesis and Characterization of Palm Kernel Oil Based Trimethylolpropane Ester*, Asian Journal of Chemistry, 2013, 25, 17, 9751-9754.
- Salimon, J., Salih, N., Yousif, E., *Review Article-Biolubricants: Raw materials, chemical modifications and environmental benefits*. European Journal of Lipid Science Technology, 2010, 112, 519–530
- Kutluk G B., *Biyoyağlama Yağlarının Tutuklanmış Lipaz Katalizli Üretimi*, Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,Kocaeli, 2012, 440655.
- Kutluk T., *Bitkise İlatık Yağlardan Tutuklanmış Lipaz Katalizli Biyodizel Üretimi*, YüksekLisansTezi, KocaeliÜniversitesi, Fen BilimleriEnstitüsü, Kocaeli, 2013, 10009867.
- David F., Sandra P., Vickers A. K., *Column selection for the analysis of fatty acids methyl esters*, *Application Agilent Technologies*, 2005, 1-5.

CHLORELLA ESP-6 MICROALGAE GROWTH BEHAVIOR IN HETEROTROPHIC AND MIXOTROPHIC CIRCUMSTANCES

Res. Asst. Dr. Togayhan Kutluk

Kocaeli University, Faculty of Engineering Department of Chemical Engineering
Kocaeli, Turkey

togayhan.kutluk@kocaeli.edu.tr

Asst. Prof. Dr. Nurcan Kapucu

Kocaeli University, Faculty of Engineering Department of Chemical Engineering
Kocaeli, Turkey

nurcan.kapucu@kocaeli.edu.tr

Abstract

Heterotrophic cultures that are managed by a fermentor are developed under proper growth and production conditions allowing microalgae to accumulate higher amounts of oil for industrial applications and to reduce energy costs. In this study, *Chlorella* ESP-6 microalgae oil accumulation and fatty acid distribution were investigated in heterotrophic and mixotrophic conditions. Microalgae were cultured in 100 ml flasks. 0.2,5 g / L of pure glycerol were added to the medium as a carbon source, respectively. As a result of 28 days culture, the highest micro algae concentration X_{max} (0,47g / L) highest growth rate (μ_{max} 0,02 h⁻¹) and oil productivity (3,78 g / L.day x10⁻³) in 5 g / L gliserol mixotrophic media were obtained. In addition, as the amount of carbon source in the nutrient medium increases, it is determined that increased variety and composition of fatty acids and develop towards high molecular weight acids and accordingly the average molecular weight increases.

Keywords: Algae oil, *Chlorella*, Heterotroph, Mixotroph, Microalgae

1. Introduction

Microalgae are unicellular microorganisms commonly found in marine and freshwater ecosystems, which form the basis of the aquatic food chain. They are classified according to their shape, pigment contents and differences in life cycles. Diatoms and blue-green microalgae show the most common distribution according to their abundance in nature. Microalgae are used in different industrial fields with their valuable organic chemicals and microalgae biotechnology is gaining importance. It is of particular interest to use microalgae as cellular biofabrics in the production of high-value bioproducts for the food, pharmaceutical and biofuel sectors (Chisti, 2007, Hidalgo et al., 2013). Some species may grow heterotrophic because they use sugar, glycerol, or organic acid as the carbon source, or they can grow myxotrophically because they can be both phototrophic and heterotrophic (Lowrey et al., 2015). Heterotrophic microalgae species instead of mixotrophic species, the amount of valuable products (fat, carbohydrate, protein) can be increased. Heterotrophic microalgae grow using organic carbon in the dark.

Almost 70% of the algae live ecologically in waters (sea, lakes and rivers), but also in the terrestrial environment (soil, tree) and rocks) (Aktar and Elgin, 2010). The optimum temperature for microalgae

growth is generally 20-30 ° C. However, it has been reported that some strains can grow at much lower temperatures in ice-covered areas, at high temperatures (70 ° C) such as spring waters, in very salty water environments, low light intensity and high pressure lakes and marine environments (Bleeke et al., 2014; Cirik and Cirik 2011). Microalgae are the source of valuable compounds found in their structures such as lipids, pigments, carbohydrates, vitamins and proteins that can be evaluated in different application areas of the industry (Varshney et al., 2015).

Biodiesel production from biomass, which is among renewable energy sources, is a method with high potential. Third generation fats are derived from single-cell fat-producing microorganisms (bacteria, yeast, fungi, algal species). They are classified as algal species, blue-green algae, algae and diatoms. The high rate of polyunsaturated fats contained in algal oil delays the freezing of algal biodiesel in cold weather. Algal biodiesel is sulfur-free, non-toxic and highly biodegradable. For these reasons, microalgae are the most promising lipid sources for biodiesel production with their high photosynthetic activity, growth rates and productivity (Kutluk 2019). In this study different type of microalgae from literature which is *Chlorella ESP-6*, growth behaviour and lipid accumulation in different (Heterotrophic and Mixotrophic) circumstances was investigated.

2. Materials and Methods

2.1 Materials and Growth Medium

Chlorella ESP-6 microalgae species used in study was obtained from Istanbul Medeniyet University Department of Molecular Biology and Genetics Assoc. Prof. Dr. Turgay Çakmak. Liquid stock cultures were performed in BG-11 nutrient medium. The chemical composition of BG-11 nutrient medium is (g/L); KH_2PO_4 , 0.04; $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, 0.075; $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, 0.036; H_3BO_3 0.0029; Na_2CO_3 , 0.02; Fe(III) citrate , 0.006; citric acid 0.006. In addition added to the medium as the nitrogen source; NaNO_3 , 1.5. The chemicals were used in this study analytical purity and purchased from Sigma-Aldrich and Merck.

2.2 Experimental Setup

Microalgae were cultured in 100 ml flasks. Cultures are also natural aeration from the surface. 6% by volume inoculation to BG 11 culture medium. Orsam brand led lamps used as a light source. Pure glycerol was added to the media at 2 and 5 g / L concentrations, respectively. In mixotrophic conditions, illumination intensity is adjusted to 4 klux. The experimental design was constructed in closed room so that no light from another source could be received. Absorbance at 600nm with UV-VIS spectrophotometer and temperature and pH measurement with Mettler Toledo pH meter were observed. Immediately after the end of the culture (end of logarithmic phase), They were centrifuged at 4000 rpm for 5 minutes. The centrifuged wet microorganisms were dried in centrifuge tubes at 60 °C for six hours in a Visewen brand oven until they reached constant weighing.

2.3 Lipid content determination

Lipid analyzes of each cultures were performed according to Bligh Dyer, 1959 method. analysis procedure was detailed in our previous studies (Kutluk, 2019).

2.4 Fatty acid distribution of microalgae oil

The fatty acid composition was determined using a GC 7820 Agilent gas chromatograph equipped with a flame ionization detector (FID) and a 30 m x 320 μm x 0.25 μm capillary column (CARBOWAX 20M) (David et al., 2005).

2.5. Calculations

Maximum specific growth rate ($\mu_{\max}$) was calculated according to the equation:

$$\mu = \frac{\ln X_2 - \ln X_1}{t_2 - t_1} \quad (1)$$

In eq. 1, X_2 and X_1 indicate biomass concentrations at t_2 and t_1 times during the logarithmic (exponential) growth stage.

The doubling time (DT) of microalgae cells was calculated according to Equation 2.

$$DT = \frac{\ln(2)}{\mu_{\max}} \quad (2)$$

cetane numbers (CN) of lipids obtained from microalgae were determined according to Equation 3 (Klopfenstein, 1982).

$$CN = 58,1 + [(1,4) \cdot (n-8)] - 15,9x \text{ (number of double bonds)}. \quad (3)$$

In the formula n indicates the number of carbon in structure.

3. Results and Discussion

In heterotrophic conditions, the increase in the carbon source in the nutrient medium positively affected the growth of *Chlorella ESP-6*. In culture without carbon source (glycerol) growth is negligible. The cells could not grow by not providing the necessary energy. As a result of the 28 days of culture, the highest microorganism concentration $X_{\max}$ (0.37 g / L) the highest microorganism growth rate $\mu_{\max}$ (0.025 h⁻¹) and fat yield (3.05 g / Ldayx10⁻³) were obtained in 5 g / L glycerol media (Table 1). The doubling time of the cell is accelerated due to the increased amount of glycerol in the medium. The growth curve of microorganism under the heterotrophic conditions is given in Figure 1.

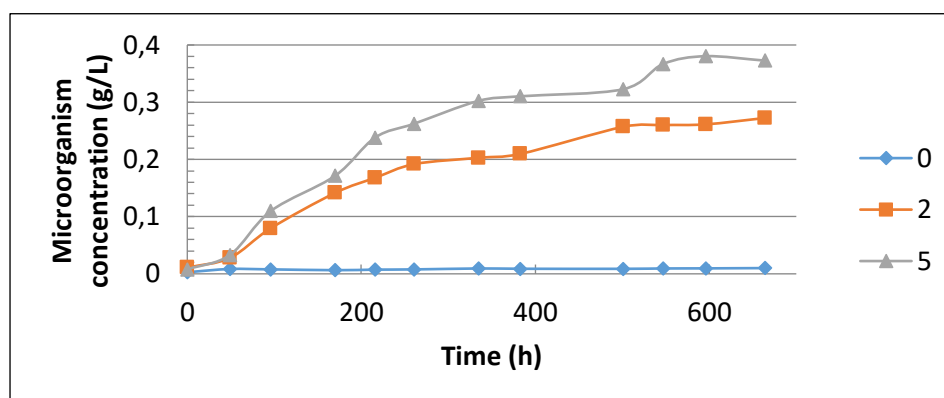


Figure 1. Growth behaviour of *Chlorella ESP-6* in heterotrophic conditions

Table 1. Effect of heterotrophic conditions on growth rate and lipid content of *Chlorella ESP-6* microalgae

			Doubling time	Lipid productivity	
Glycerol content	X_{max}	μ_{max} (h ⁻¹)	(h)	Lipid content (%)	g/L.day
(g/L)	(g/L)				(x10 ⁻³)
0	-	-	-	-	-
2	0,270	0,024	28,5	23	2,2
5	0,372	0,025	27,7	23	3,05

The fatty acid composition was examined to be C20: 0 (Arachidic) acid rich under heterorot conditions containing 2 g / L glycerol. When the cetane number was examined according to the dominant fatty acid C20: 0, the average molecular weight was determined as 74.9 and 969.4 g / mole. When the fatty acid composition of the lipid obtained in the medium containing 5 g / L glycerol was examined, it was observed that C18: 2 (Linolenic) and C20: 0 (arachidic) acids disappeared compared to the other medium, whereas C22: 0 (Behenic) C24: 0 (tetracosanoic) acids increased (96.1%). When the number of dominant fatty acids were examined according to C24: 0, it was determined as 80.5 and also the average molecular weight was 1140.5 g / mole.

In mixotrophic conditions increased amount of glycerol has a positive effect on the growth of *Chlorella* ESP-6 up to 2 g / L. The effect of substrate inhibition on the microorganism is clearly seen when the amount of glycerol is 5 g / L. Growth at different speeds in all media was observed up to 166 hour (Figure 2). The doubling time of the microorganism was accelerated due to the increased amount of glycerol in the medium. The highest lipid content (3.78 x 10⁻³ g / L.day) was obtained in mixotrophic culture containing 2 g / L glycerol (Table 2). In addition, the highest specific growth rate ($\mu_{max} = 0.020$ h⁻¹) was obtained in the same environment. As a result of the investigations showed that faster growth than heterotrophic culture. In addition, approximately 50% greater amount of microorganism was obtained at the end of the culture.

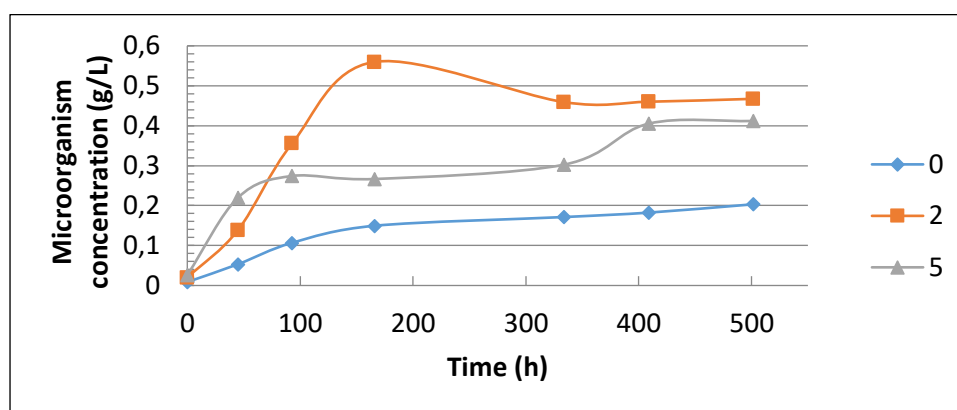


Figure 2. Growth behaviour of *Chlorella* ESP-6 in mixotrophic conditions

Table 2. Effect of mixotrophic conditions on growth rate and lipid content of *Chlorella ESP-6* microalgae

Glycerol content				Doubling time	Lipid productivity	
(g/L)	X_{max} (g/L)	μ_{max} (h ⁻¹)	(h)	Lipid content (%)	g/Lday (x10 ⁻³)	
0	0,203	0,017	40,7	20	1,93	
2	0,467	0,020	34,7	17	3,78	
5	0,411	0,025	27,7	14	2,74	

When the microalgin fatty acid composition of microorganism under mixotrophic conditions containing 2 g / L glycerol, it was determined that it was rich in C16: 0 (Palmitic) acid. When the cetane number was examined according to the dominant fatty acid C16: 0, the average molecular weight was determined as 69.3 and 737.26 g / mole. In 5 g / L glycerol medium an increase in the fatty acid variety was observed compared to the other medium. C24: 0 (Tetracosanoic) and C12: 0 (Lauric) were found to be acid-rich and close to each other. The cetane number was determined as 72.1 and 809.43 g / mol average molecular weight. Also it was determined that as the amount of carbon source in the nutrient medium increased, the variety of fatty acids increased.

The results can be summarized as,

In terms of high microorganism and high oil yield, mixotrophic conditions are recommended. Due to the high cetane number of microalgae oils obtained in both conditions, its usability as a raw material in biodiesel production is promising for future studies.

Acknowledgement

This study financially supported by Kocaeli University Scientific Research Coordination (Project No: 2016/060).

References

- Aktar, S., Elgin Cebe, G. (2010). Alglerin genel özellikleri, kullanım alanları ve eczacılıktaki önemi. Ankara Ecz. Fak. Dergisi, 39(3), 237-264.
- Cirik, S., Gökpınar, Ş. (1993). Plankton Bilgisi ve Kültürü. İzmir: Ege Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yayınları No:47 Ders Kitabı Dizisi No:19.
- Bleeke, F., Rwehumbiza, V.M., Winckelmann, D., Klöck, G. (2014). Isolation and characterization of new temperature tolerant microalgal strains for biomass production, *Energies*, 7, 7847-7856.
- Varshney, P., Mikulic, P., Vonshak, A., Beardall, J., Wangikar, P.P. (2015). Extremophilic micro-algae and their potential contribution in biotechnology, *Bioresour. Technol.*, 184, 363-372.
- Lowrey, J., Brooks, M.S., McGinn, P.J. (2015). Heterotrophic and mixotrophic cultivation of microalgae for biodiesel production in agricultural wastewaters and associated challenges-a critical review, *J. Appl. Phycol.*, 27, 1485-1498.
- Hidalgo, P. Toro C., Ciudad G., Navia R. (2013). Advances in direct transesterification of microalgal biomass for biodiesel production, *Rev. in Env. Sci. and BioTech.*, 12(2), 179-199.

Chisti, Y. (2007). Biodiesel from Microalgae, *Biotech. Adv.*, 25. 294–306.

Bligh E.G, Dyer W.J. (1959). A Rapid Method of Total Lipid Extraction and Purification, *C. J. of Biochem. and Phys.*, 37(8), 911-917.

Kutluk T., Farklı Chlorella Türlerinin Biyodizel ve Atık Su Arıtımında Kullanılma Üzere Üretimi, Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli, 2019, 10244242.

Klopfenstein W. E. (1982). Estimation of Cetane Index for Esters of Fatty Acids, *J of American Oil Chem. Soc.*, 59(12), 531–533.

MOBİL CİHAZLARDA JTAG TEMELLİ DEVRE TASARIMI ve HATA ANALİZLERİNİN İYİLEŞTİRİLMESİ

Yusuf ÖZTÜRK¹, Serkan YÜCEL², Ömer SALDIRAN³, Yunus GENÇAY⁴

¹Test Mühendisi, General Mobile, TURKEY, Email: ozturk.yusuf@generalmobile.com

²Test Mühendisi, General Mobile, TURKEY, Email: serkan.yucel@generalmobile.com

³Proje Mühendisi, General Mobile, TURKEY, Email: omer.saldiran@generalmobile.com

⁴ Proje Mühendisi, General Mobile, TURKEY, Email: yunus.gencay@generalmobile.com

Özet

Hızla gelişen teknoloji ve farklı özelliklerin tek bir mobil ürün üzerinde sunulması mobil cihazlarda kullanılan baskılı elektronik devre kartlarının her geçen gün daha küçük ve daha karmaşık hale gelmesini gerektirmiştir. Küçülen boyutlar ve daralan fiziksel alan kısıtlamaları üretim süreçleri başta olmak üzere test ve hata ayıklama yöntemlerini etkileyerek üreticilerin hızlı çözümler sunmasını zorunlu hale getirmiştir. Geline nokta itibariyle BGA ve QFN yapısında birçok tümleşik devre içeren baskılı devrelerin geleneksel yöntemler ile test edilebilme imkanları azalmıştır. Bu çalışmada mobil cihazlarda kullanılan baskılı elektronik devre kartlarının üretim ve kullanım aşamasında karşılaşılan hatalarının etkin ve hızlı bir şekilde analiz edilebilmeleri için JTAG test tekniği önerilmiş ve uygulama yöntemleri gösterilmiştir.

Anahtar kelimeler: Tümleşik devre, BGA, JTAG, Boundary Scan.

I. Giriş

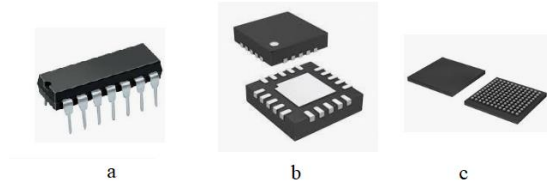
Gelişen teknoloji ile beraber mobil cihazların kabiliyetleri hızlı bir şekilde artmış ve kullanım alanları çoğalmıştır. Mobil cihazlara talebin artması üreticilerin büyük bir rekabet içine girmesini ve yeni teknolojilerin geliştirilmesini hızlandırmıştır. Mobil cihazlara sıklıkla yeni özelliklerin eklenmesi tüketici alışkanlıklarını da etkileyerek mobil cihazların yaşam döngüsünü kısaltmış, üreticilerin kısa süre aralıkları ile yeni modeller üretmelerini zorunlu hale getirmiştir.

Farklı teknolojilerin tek bir mobil cihaz üzerinde sunulması üretilen cihazların her geçen gün daha küçük ve daha karmaşık hale gelmesini gerektirmektedir. Mobil cihaz boyutlarındaki küçülmeler sırasıyla cihaz içinde bulunan baskılı elektronik devre kartlarının ve elektronik komponentlerin küçülmelerini gerektirmiştir. Bu gelişmelere bağlı olarak karmaşık ve çok küçük boyutlardaki elektronik komponentlerin üretim aşamaları ve hata analizleri zorlaşmıştır.

Mobil cihaz teknolojileri ve yaşam döngüsündeki bu değişiklikler üretim süreçlerini ve teknik destek hizmetlerini yakından ilgilendirmekte, üreticilerin karşılaşılan problemlere çok hızlı çözümler bulmasını zorunlu kılmaktadır. Bu çalışmada mobil cihazlarda kullanılan baskılı elektronik devre kartların üretim ve kullanım aşamasında karşılaşılan hatalarının etkin ve hızlı bir şekilde analiz edilebilmeleri için JTAG test tekniği önerilmiş ve uygulama yöntemleri gösterilmiştir.

II. Mobil Cihaz Elektronik Devreleri

Mobil cihazların fonksiyonlarını gerçekleştirmekle görevli olan kısmı baskılı elektronik devre kartlarıdır ve anakart olarak adlandırılmaktadır. Anakartlar tüm sayısal ve analog işlemleri tümleşik devreler üzerinden yapar ve çevre birimleri üzerinden kullanıcı ile etkileşimde bulunurlar.



Şekil 2.1 Tümleşik devre kılıf yapıları a) DIP kılıfı, b) QFN kılıfı, c) BGA kılıfı

19. yüzyılın başlarında "Moore's Law" ile hayatımıza giren tümleşik devre kavramı günümüzde her biri milyonlarca transistor içeren SoC'lara (System on Chip) dönüşmüştür. Mobil cihazlarda hücresel şebeke, kablosuz iletişim (wifi, bluetooth, GPS), çoklu medya gibi farklı teknolojiler bir arada bulunmaktadır ve etkin bir enerji yönetimiyle çalıştırılmaları gerekmektedir. Her biri farklı bir sistem olarak düşünülebilecek bu teknolojiler yarı iletken üretici firmaları tarafından tek bir komponent üzerinde birleştirilerek (SoC) boyutların küçültülmesi ve harcadıkları enjilerin azaltılması sağlanmıştır. Boyutların küçülmesine elektronik komponent kılıf yapılarının değişmesi ve çok katmanlı baskılı devrelerin üretilmesi eşlik etmiştir. Kullanıma başlandığı ilk zamanlarda DIP kılıf yapısında üretilen tümleşik devreler zamanla QFN ve BGA kılıf yapılarına dönüşmüştür. Şekil 2.1'de kılıf yapılarının dönüşümleri gösterilmiştir. Kılıf yapılarındaki bu değişiklikler (özellikle BGA kılıf yapıları) ve artan fiziksel alan kısıtlamaları elektiriksel sinyallere fiziksel erişim imkanını ortadan kaldırmıştır. Bu durum test edilebilirliği, buna bağlı olarak ta üretim ve kullanım aşamasında oluşabilecek hata-arıza tespitlerini zorlaştırmıştır.

Baskılı elektronik devre üretiminde birçok farklı hata ile karşılaşılabilir. Bu hataların mümkün olduğunca erken zamanda tespit edilmesi, son kullanıcıya gönderilmeden önce onarımlarının yapılması gereklidir. Baskılı elektronik devre kartlarında sıkça karşılaşılan arıza tipleri tablo 2.1'de verilmiştir [1]. Yapılan araştırmada en fazla karşılaşılan arızaların (%81) yapısal arızalar olduğu görülmektedir.

Tablo 2.1 Elektronik kart arıza tipleri

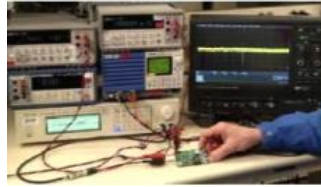
Hata Tanımı	Oran	Hata tipi	Lehim kaynaklı mı?
1.Açık devre	%25	Yapısal	Evet
2.Yetersiz Lehimleme	%18	Yapısal	Evet

3.Kısa devre	%13	Yapısal	Evet
4.Eksik komponent	%12	Yapısal	Hayır
5.Hatalı hizalama	%8	Yapısal	Evet
6.Arızalı komponent	%8	Elektriksel	Hayır
7.Yanlış komponent	%5	Elektriksel	Hayır
8.Fazla Lehimleme	%3	Yapısal	Evet
9.Eksik komponent(NE)	%2	Yapısal	Evet
10.Yanlış yön	%2	Elektriksel	Hayır

III. Arıza Bulma Teknikleri

474

Elektronik kartların hata-arıza tespitleri ve test yöntemleri gelişen teknolojiyle eş zamanlı olarak değişime uğramıştır. Kullanım alanı ve amacına bağlı olarak tüm test yöntemlerinin bazı dezavantajları bulunmaktadır. Manuel ölçüm yöntemleri kompleks ölçüm cihazları ve deneyimli personel gerektirmektedir. Manuel ölçüm yöntemlerinde hata tespitleri uzun zaman almasına rağmen tüm fonksiyonların test edilebilmesi mümkün değildir. Şekil 3.1’de manuel test düzeneği gösterilmektedir.



Şekil 3.1 Manuel test düzeneği

Elektronik kartların arıza tespitinde yaygın olarak kullanılan diğer bir yöntem ICT (In Circuit Tester) test sistemidir. ICT test sistemi çok sayıda test noktası ve tüm komponentlere erişim sağlanırsa verimli olabilmektedir. ICT test sistemleri tüm model değişikliklerinde uzun kurulum süresi ve ek maliyet gerektirir. ICT test sistemleri BGA yapısındaki komponentlerin bulunduğu ve erişimi mümkün olmayan bağlantılara sahip devre kartlarında kullanıma uygun değildir [2]. Şekil 3.2’de ICT test

düzenegi gösterilmektedir. ICT test sistemlerinin gelişmiş versiyonu olan Flying Probe test sistemi de aynı dezavantajların yanında uzun test çevrim süreleri gerektirmektedir.



Şekil 3.2 ICT test düzeneği

ICT fonksiyonel testlerinde elektronik devre kartının çalışma anındaki şartları oluşturulmaya çalışılarak ölçümler yapılmaktadır. Zorlama ve tersine mühendislik yöntemleri ile oluşturulan şartlarda normal çalışma hızına erişilmesi mümkün değildir. Komponent pinlerine direkt erişim gereklidir. ICT fonksiyonel testlerinin pin sayısının fazla olduğu devrelere uygulanması mümkün değildir. Şekil 3.3’de ICT fonksiyonel test düzeneği gösterilmektedir.



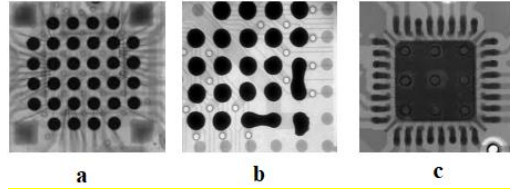
Şekil 3.3 ICT fonksiyonel test düzeneği

İşaret analizi yönteminde elektronik devrenin ilgili noktalarına sinyal işareti uygulanmakta ve farklı noktalar üzerinden ölçüm yapılarak arıza tespit edilmeye çalışılmaktadır. Bu yöntemde doğru çalıştığı bilinen sağlam kartlar ile karşılaştırmalar yapılarak arıza tespit edilmeye çalışılır. İşaret analizi yöntemi sadece sayısal devrelere uygulanabilmekte, analog çalışan sistemlerin testlerinde yetersiz kalmaktadır. Şekil 3.4’te ICT işaret analizi yöntemi test düzeneği gösterilmektedir.



Şekil 3.4 İşaret analizi yöntemi test düzeneği

X-Ray test sistemlerinde sadece elektronik kart üzerindeki fiziksel bağlantı arızaları saptanabilmekte, fonksiyonel problemlerin tespiti mümkün olmamaktadır. X-Ray test sistemlerinin arıza tespiti için uzun zaman ve deneyimli personel gereksinimleri vardır. 3.5'te X-Ray analiz yöntemiyle elde edilen arızalı ve sağlam komponent görüntüleri gösterilmektedir.



Şekil 3.5 X-Ray Analiz görüntüleri a) Sağlam BGA, b) Kısa devreli BGA, c) QFN

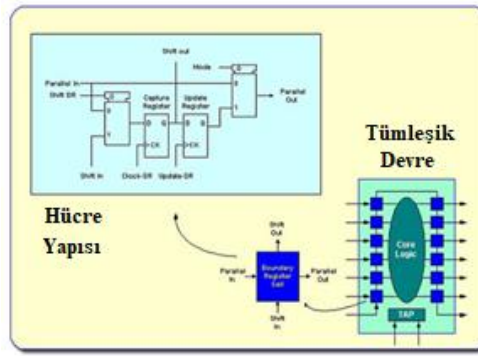
Mobil cihaz üretim süreçlerinde ağırlıklı olarak fonksiyonel test yöntemleri kullanılmaktadır. Fonksiyonel test sistemleri test edilecek kartların tüm fonksiyonel özelliklerinin aktifleştirilmesi durumunda kullanılabilir. Mobil cihaz anakartları hücreşel şebeke, kablosuz iletişim gibi karmaşık teknolojileri bir arada barındırmaktadır. Tüm bu fonksiyonların aktifleştirilip test edilebilmesi için özel test cihazları ve yazılımlar gerekmektedir. Üretici firmaların kendilerine özel test tasarımlarını oluşturması veya bu altyapıyı ODM (orjinal ekipman üreticileri) firmaları üzerinden temin etmeleri her zaman ekonomik ve mümkün olamamaktadır.

476

Hata ve arızaların tespitinin zor olduğu mobil cihaz anakartlarında test edilebilir tasarım (DFT- Design for testing) yaklaşımı önem kazanmaktadır. Test edilebilir tasarım yaklaşımında cihazın tüm fonksiyonlarının hızlı ve etkin bir şekilde test edilebilir olması amaçlanır. Mobil cihaz maliyetlerinde en büyük oranın cihaz anakartına ait olması, hata ve arıza tespit yöntemlerinin tasarım aşamasında ele alınmasını önemli hale getirmektedir.

IV. Jtag Test Tekniğı

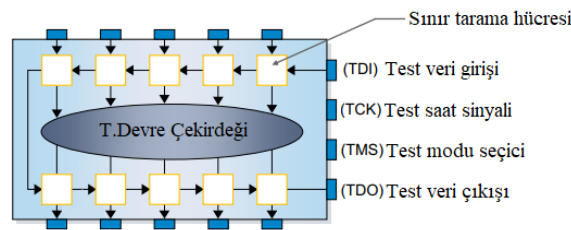
JTAG 1980 yıllarında ortak test eylem grubu (Joint Test Action Group-JTAG) tarafından geliştirilmeye başlanmış, 1990 yılında elektrik ve elektronik mühendisleri topluluğı (IEEE) tarafından 1149.1 numaralı standart olarak açıklanmıştır. JTAG test tekniğı baskılı devre kartlarındaki tümleşik devreler arasındaki bağlantıların test edilmesi için geliştirilmiştir [3]. Boundary Scan test yöntemi olarak ta bilinmektedir. Baskılı devre kartlarındaki hızlı gelişmeler ve geleneksel test yöntemlerinin yetersiz kalması dolayısıyla standart her geçen gün gelişerek kullanım alanlarını genişletmiştir.



Şekil 4.1 JTAG Hücre yapısı

JTAG test tekniğinin temelini sınır tarama hücreleri oluşturur. Sınır tarama hücreleri çoklayıcı ve tutucu özellikleri olan register devrelerinden meydana gelmektedir. Sınır tarama hücreleri tümleşik devredeki her bir bağlantı noktasına (pin) yerleştirilir. Tümleşik devredeki tüm sınır tarama hücreleri ardışık olarak birbirine bağlıdır. Şekil 4.1’de JTAG hücre yapısının devre şeması ve tümleşik devre içinde konumlandırılması gösterilmektedir.

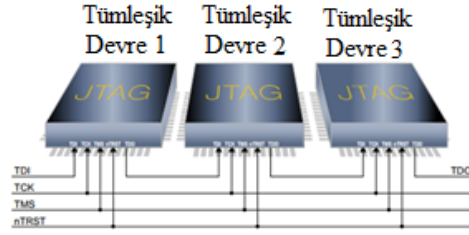
JTAG test tekniği 5 iletişim hattı üzerinden çalışmaktadır. Bu iletişim hatları sayesinde test edilecek elektronik kart ile haberleşme ve veri iletişimleri gerçekleştirilir. Test veri girişinden tümleşik devreye gönderilen sayısal test verisi tüm hücreleri dolaşır ve test data çıkışından dışarı alınır. Bu şekilde tümleşik devrenin tüm bağlantı noktalarına erişim sağlanmış olur. Tümleşik devreye gömülü olan hücreler bağlantı noktasından veya tümleşik devre çekirdeğinden gelen sayısal verileri yakalayabilir yada bağlantı noktalarına veri gönderebilirler. Bu sayede tümleşik devrenin çalışma karakteristiği simüle edilebilir [4]. Şekil 4.2’ de JTAG uyumlu bir tümleşik devre yapısı ve bağlantı yolları gösterilmektedir.



Şekil 4.2 JTAG bağlantı yolları (www.flowcad.com)

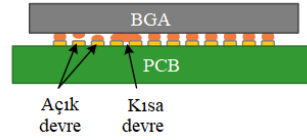
Baskılı elektronik kartlar, komponentler arasında elektriksel iletimi sağlayan iletken yollardan meydana gelmektedir. Bu iletken yollara “net” denir. Herhangi bir net üzerinde bağlı bir JTAG hücresi varsa o net üzerindeki tüm komponentlere erişim sağlanmış olmaktadır. JTAG hücresine bağlı net sayısı ne kadar fazla olursa elektronik kartın test kapsamı da o kadar yüksek olacaktır. JTAG test tekniğinde aynı baskılı elektronik kart üzerindeki birden çok tümleşik devre birbiri ardına zincir oluşturacak şekilde

bağlanarak test kapsamı arttırılabilir. Bu şekilde oluşturulan test tasarımlarında test datası olarak gönderilen veriler birinci tümleşik devreden geçerek bir sonrakine girer. Zincirin en sonunda test datası tekrar yakalanarak analiz edilir. Şekil 4.3’ de birbiri ardına bağlanan tümleşik devreler görülmektedir.



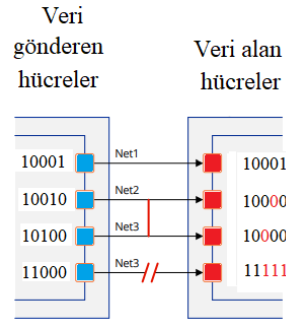
Şekil 4.3 JTAG uyumlu tümleşik devrelerin zincir oluşturacak şekilde bağlanması (XJTAG)

JTAG test tekniği özellikle BGA kılıf yapısında komponent barındıran elektronik kartların test edilmesinde başarılı bir yöntemdir. Şekil 4.4’te montajı yapılmış BGA kılıf yapısındaki bir tümleşik devrenin yan kesiti ve karşılaşılabilecek hatalar gösterilmektedir.



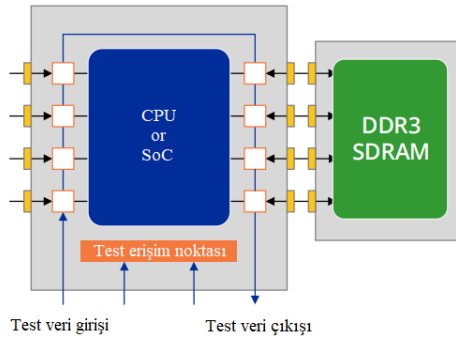
Şekil 4.4 Montajı yapılmış BGA kılıf yapısındaki bir tümleşik devrenin yan kesiti ve karşılaşılabilecek hatalar

JTAG test tekniği ile gömülü enstrüman olarak tümleşik devre içinde yapısal testler yapılabilir. Bu sayede kısa devre ve açık devre gibi arızalar kısa süre içinde net/pin seviyesinde bulunabilir. Interconnection testi olarak adlandırılan bu test elektronik kart üzerindeki tüm bağlantı yollarının (net) birbiri ile olan etkileşimlerini test eder [5]. Şekil 4.5’te JTAG hücre yapısı ve bağlantı kontrolü testinin nasıl yapıldığı gösterilmiştir. Resimde görüldüğü üzere birinci devreden gönderilen sayısal değerler açık devre veya kısa devre olan bağlantılardan geçerken karşı tarafta doğruluklarını yitirmektedir. Veriyi alan hücrelerde bu değerler olması gereken değerler ile karşılaştırılarak hangi bağlantıların arızalı olduğu noktasal olarak tespit edilebilmektedir.



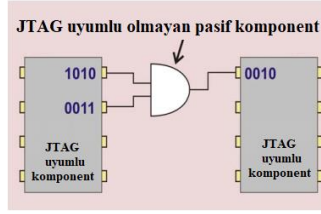
Şekil 4.5 JTAG hücre yapısı ve bağlantı kontrolü

JTAG test erişim noktasının (TAP) sağladığı senkronizasyon sinyali (TCK) ve komponent seçim (TRST) bağlantıları üzerinden istenilen tüm veri iletişimleri sağlanabilir. Bu şekilde hafıza elemanı testleri gerçekleştirilebilir ve testler sırasında hafıza elemanlarına hızlı bir şekilde yazılım yüklenebilir [6]. Şekil 4.6'da JTAG uyumlu bir tümleşik devre üzerinden hafıza elemanlarının test edilme bağlantısı gösterilmektedir.



Şekil 4.6 JTAG uyumlu tümleşik devre ve hafıza elemanlarının test bağlantısı (Corelis)

JTAG test tekniği ile ve pasif devre elemanlarının sağlamlığı test edilebilir. İlgili pasif devre elemanlarının çalışma karakteristiklerine uygun bir şekilde test senaryoları oluşturularak elektronik kart üzerindeki tümleşik devre haricindeki komponentlerin testleri gerçekleştirilebilir. Şekil 4.7'de JTAG uyumlu tümleşik devreler üzerinden pasif devre elemanlarının nasıl test edilebileceğine ilişkin örnek bağlantı şeması gösterilmektedir.



Şekil 4.7 JTAG ile pasif devre elemanlarının test edilmesi

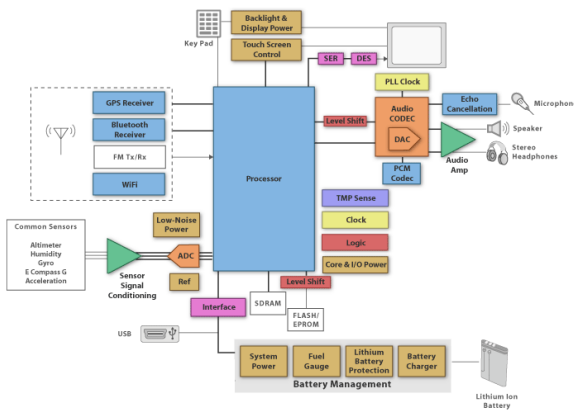
JTAG test tekniğinin ürün tasarım maliyetlerini artırıp arttırmadığı ile ilgili yapılan bir araştırmada tasarımcıların % 41'i maliyetleri arttırmadığını, % 17'si ise maliyetleri arttırdığını belirtmiştir [7]. Araştırmaya katılanlar JTAG uyumlu tasarım yapmanın ilk aşamada maliyetleri etkileyeceğini fakat uzun zaman diliminde maliyetlerin düşeceğini bildirmiştir. Aynı araştırmada elektronik kart tasarımlarını JTAG uyumlu hale getirmek için ekstra süre gerekli diyenlerin oranı %13 olarak görülmüştür. Katılımcıların %36'sı tasarım sürelerinin düştüğünü belirtmiştir. Önceki bölümlerde anlatıldığı üzere baskılı elektronik devre kartlarında en çok karşılaşılan hatalar yapısal problemlerdir.

V. Jtag Uygulama Yöntemi

Mobil cihaz anakart tasarımlarında ağırlıklı olarak çipset üreticilerinin örnek tasarımları referans alınmaktadır. Anakart tasarımı merkezdeki çipset ve onun kontrol ettiği destekleyici birimler şeklinde kurgulanır. Destekleyici birimler hücresel şebeke birimi, kablosuz iletişim birimi, hafıza birimi ve güç birimlerinden oluşmaktadır. Şekil 5.1'de örnek bir mobil cihaz anakartının blok diyagramı gösterilmektedir. Şekilde görüldüğü üzere her bir blok farklı işlevlerden sorumludur ve bu görevlerini ağırlıklı olarak bir veya daha fazla tümleşik devre üzerinden yerine getirir. Mobil cihazlarda alan ve hacim çok kısıtlı olduğundan dolayı tümleşik devre kılıflarının hepsi BGA ve QFN yapısındadır.

480

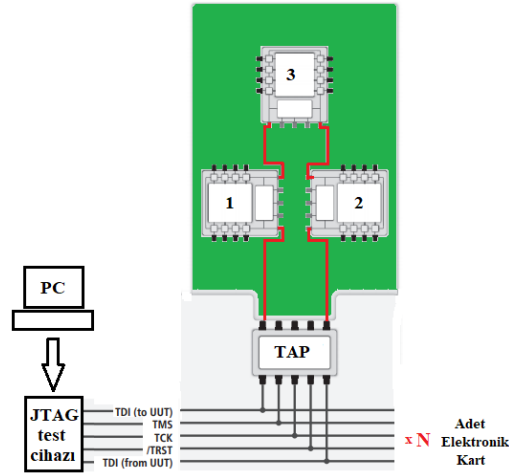
Mobil cihaz anakartlarının tasarım ve üretimleri çeşitli maliyet prensipleri dikkate alınarak gerçekleştirilir. İmalat, parça ve personel maliyetleri kolay bir şekilde hesaplanabilirken, test süreleri, test yazılımı maliyetleri, hata ayıklama ve onarım sürelerinin maliyetleri öngörülemediklerinden dolayı kolayca hesaplanamazlar. Bu yüzden tasarım aşamasında test edilebilir bir yaklaşımın izlenmesi önemlidir. JTAG test tekniği hata ve arızaların çok kısa sürede tespit edilmesini sağlandığından dolayı uygun bir çözümdür.



Şekil 5.1 Mobil cihaz anakart blok diyagramı (www.goembed.com)

JTAG test tekniğinde test edilecek elektronik kart ile iletişim JTAG portu üzerinden gerçekleştirilir. JTAG portu önceki bölümlerde anlatıldığı üzere 5 hattan oluşur. Tasarım aşamasında bu portun eklenmesi ve ilgili bağlantıların yapılması gerekir. JTAG test tekniğinde testlerin gerçekleştirilebilmesi için ilgili tümleşik devrelerin JTAG teknolojisini desteklemesi gerekir. Baskılı devre kartı üzerindeki tümleşik devrelerin tümü bu özelliğe sahip olmayabilir. Bu durumlarda JTAG özelliğine sahip olan tümleşik devreler üzerinden erişim sağlanarak testler gerçekleştirilebilir. JTAG test tekniğinde elektronik devre üzerindeki netlerin hücreler tarafından erişilebilir olması esastır. Tasarım aşamasında JTAG standardını destekleyen komponentlerin seçilmesi erişilen net sayılarının fazla olması için önemlidir. Erişilemeyen netler var ise tasarıma ilave komponentler eklenerek erişim sağlanabilir.

Elektronik kartın normal çalışması sırasında, sınır tarama hücreleri veri akışını engellemezler. Veri girişi doğrudan tümleşik devre çekirdeğine iletilir veya karşılık gelen yanıt doğrudan çıkış pinlerine yönlendirilir. Test moduna geçildiğinde, test verileri test data yolundan gönderilir ve karşılık gelen cevap test data çıkışından gözlemlenir. Elde edilen veriler JTAG test cihazı ve test yazılımı üzerinden analiz edilerek hatalar tespit edilir [8]. Test tasarımlarının oluşturulabilmesi için elektronik kartın net (iletim hattı) bilgilerine ihtiyaç vardır. Bu bilgiler sayesinde elektronik kart üzerindeki tüm bağlantılar test sistemi tarafından öğrenilmiş olur. JTAG test tekniğinde birden fazla elektronik kart paralel olarak bağlanarak aynı hat üzerinden test edilebilir ve test sürelerinin kısaltılması sağlanabilir. Şekil 5.2’de JTAG test tekniğine göre tasarlanmış bir elektronik kart ve bilgisayar iletişimi gösterilmektedir.



Şekil 5.2 JTAG uyumlu tümleşik devrelerin elektronik kart üzerindeki bağlantıları ve bilgisayar iletişimi.

VI. SONUÇ

Fonksiyonel test sistemleri baskılı elektronik devre kartlarının çalışma durumları hakkında bilgi vermesine rağmen hatanın kök sebebine ilişkin net sonuçlar verememektedir. Bu durum üretim süreçlerini, arıza tespit süresi ve onarım imkanlarını olumsuz yönde etkilemektedir. JTAG test tekniği baskılı kart üzerindeki yapısal problemleri saniyeler içinde noktasal olarak bulabilir.

Mobil cihaz anakart tasarımlarının JTAG uyumlu hale getirilmesi tümleşik devrede ek özellikler, ekstra bağlantı noktası ve ekstra komponent gibi ek maliyetler oluşturabilir. Bu dezavantajlarına karşılık test tasarım ve test çevrim sürelerinin kısalması, değişen modellere göre ek kurulum gerektirmemesi ve arıza tespitlerini hızlandırılması gibi konularda maliyetlerin düşürülmesini sağlar. Bu durum tasarım maliyetlerinin hızla telafi edilmesine ve cihazın toplam kârının artırılmasına yardımcı olur.

Tüm bu avantajlar göz önüne alındığında, test edilebilir tasarım yaklaşımı (DFT) olarak JTAG test tekniğinin mobil cihaz anakart tasarımlarında göz önünde bulundurulması önem kazanmaktadır.

KAYNAKLAR

- [1] C. Houdek, "Inspection and testing methods for PCBs: An overview", Caltronics Design & Assembly-White Paper.
- [2] S.R. Sabapathi, "The Future of PCB Diagnostics and Trouble-shooting", Qmax Test Technologies Pvt Ltd., Chennai, India.
- [3] IEEE Std 1149.1, IEEE Standard Test Access Port and Boundary-Scan Architecture, 2001.
- [4] M. Berger, "JTAG/Boundary Scan", Goepel Electronics GmbH-White Paper.
- [5] V. Jayapradha, Dr. S. Ravi, "TEST COVERAGE FOR Bscan AND NON-Bscan CIRCUITS USING JTAG", International Journal of Advanced Engineering Technology, 2016.
- [6] JTAG Tutorial-Instruction Manual, www.corelis.com.
- [7] P. B. Geiger, S. Butkovich, "Boundary Scan Adoption – An Industry Snapshot with Emphasis on the Semiconductor Industry", International Test Conference, IEEE, 2009.
- [8] E. Favela, "BENEFITS OF VLSI BOUNDARY-SCAN TESTING", A thesis in Electrical Engineering, Texas Tech University, 2001.

KURULUŞUNDAN GÜNÜMÜZE KALKINMA AJANSLARI VE İŞLEVSELLİĞİ ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME

Doç. Dr. İsmail SEVİNÇ

Necmettin Erbakan Üniversitesi

isevinc@erbakan.edu.tr

Özet

Cumhuriyet'in kurulmasıyla birlikte ülkede bölgeler arasında gelişmişlik anlamında bariz farklar ortaya çıkmıştır. Mevcut yönetim anlayışında sorunlar ortaya çıktıktan sonra çözüm yolları aranırken 1963 yılından itibaren kalkınma planları hazırlanarak olası sorunlar ortaya çıkmadan çözüm yolları ortaya konulmaya çalışılmış, dolayısıyla sorunlar daha ortaya çıkmadan engellenmeye çalışılmıştır. Bu bağlamda Türkiye'de bölgeler arası kalkınmışlık farkları ve bu farkları ortadan kaldırmak için oluşturulan politikalar ve araçlar politikacıların, ekonomistlerin, yerel yönetimlerin ve çeşitli kurumların en önemli çalışma alanlarından biri olarak ortaya çıkmaktadır. Türkiye'de bölgesel kalkınma konusunda birçok politika oluşturulmuştur. Bu bağlamda kalkınma ajansları, bölgesel kalkınmanın gerçekleşmesinde etkin bir araç olarak kullanılması hedeflenen bir yapı olarak ortaya çıkmaktadır.

Avrupa Birliği'ne üyelik sürecinde yer alan Türkiye'nin bünyesinde bulundurduğu bölgeler arası gelişmişlik sorunu, üyelik sürecinin aksamasına neden olmuştur. Avrupa Birliği Türkiye'den bölgeler arası gelişmişlik farklarının azaltmasını istemiş ve bu noktada bölgesel kalkınma ajanslarının kurulmasını istemiştir. Bu bağlamda bölgesel kalkınma ajanslarının kurulmasının temel nedenlerinden biri de Türkiye'nin Avrupa Birliği'ne üye olabilmek şartlarını yerine getirebilmesidir.

2006 yılında kurulmaya başlanan kalkınma ajansları, ülkenin dengeli ve topyekûn kalkınmasında; yerel potansiyeli harekete geçirecek bölgesel ve yerel işbirlikleri, proje ve faaliyet destekleri, sektörel ve tematik araştırmaları ve yatırımcılara yönelik danışmanlık hizmetleriyle katkısını her geçen gün artırmaktadır. Bu bağlamda çalışmada kalkınma ajanslarının oluşum serüveninin ve çalışma sistemlerinin, ülkenin kalkınmasında oynadığı rollerinin, görev ve yetkilerinin incelenmesi ve işlevselliği incelenecektir.

Anahtar Kelimeler: bölge, kalkınma planı, kalkınma ajansı

Giriş

Günümüzde ülkeler arasında aralarında ekonomik, toplumsal, kültürel vb. birçok alanda farklılıklar bulunmaktadır. Bu farklılıklar salt ülkeler arasında değil aynı zamanda aynı ülke içerisindeki bölgeler arasında da olabilmektedir. Bu bağlamda bölgeler arasındaki ekonomik gelişmişlik farklılıklarını azaltmak, toplumsal ve kültürel açıdan kalkınmalarına katkıda bulunmak amacıyla bölgesel politikalar ve bunların yaşama geçirilmesinde aktif rol oynamak isteyen bölgesel kalkınma ajansları ortaya çıkmaya başlamıştır (Usta ve Akyol, 2015: 1058).

Ülkelerin farklı bölgelerinde kurulan bölgesel kalkınma ajanslarının amacı, bölgelerin yerel ölçekte gelişim potansiyellerini belirlemek, belirlenen bu potansiyelleri harekete geçirerek ilgili bölgenin kalkınmasını sağlamak olarak ifade edilmektedir. Tüm kalkınma ajanslarının bu doğrultuda ortak hedef ve amaçları bulunmaktadır. Onları birbirinden farklı kılan, kuruluş şekilleri ve yöntemleri, görevleri, yönetsel yapı içerisindeki yerleri, yasal statüleri ve finansman kaynaklarıdır. Genellikle bu

farklılıkları ortaya çıkaran temel etkenler ülkelerin anayasal sistemleri, yönetsel yapıları, coğrafi yapı, siyasal, yönetsel kültürleri ve demografik özellikleri şeklinde sıralanabilir (DDK, 2014: 770-775)

Bölge ve Bölgesel Kalkınma Kavramı

Bölge kavramı, kullanıldığı alana göre farklı tanımlar içermekle birlikte coğrafi, kültürel, yönetsel vb. farklı gereksinimlere göre farklı bölge tanımları yapılabilmektedir. Türk Dil Kurumu bölgeyi, sınırları yönetsel, ekonomik birliğe, toprak, iklim ve bitki özelliklerinin benzerliğine ya da üzerinde yaşayan insanların aynı soydan gelmiş olmalarına göre belirlenen toprak parçası olarak tanımlamaktadır (TDK, 2005:313). Bölge, şehirden geniş, ülkeden küçük, yönetsel sınırları ülke yönetsel birim sınırları ile çakışan ancak etkileşim açısından o sınırları aşabilen, yerinden yönetilen, katılımcı yönetime ve bütçeye sahip bir planlama ve yönetim birimi olarak da tanımlanabilmektedir (Parlak vd., 2002:255).

Türkiye’de bölge sözcüğünün kullanılmasından uzun süre kaçınılmıştır. 1961 Anayasası’nın 115. maddesinde “Belli kamu hizmetlerinin görülmesi amacıyla, birden çok ili içine alan çevrede, bu hizmetler için, yetki genişliğine sahip kuruluşlar meydana getirilebilir”; 1982 Anayasası’nın 126. maddesinde ise “Kamu hizmetlerinin görülmesinde verim ve uyum sağlamak amacıyla birden çok ili içine alan merkezî idare teşkilâtı kurulabilir” denilerek bölge teriminin kullanılmasından özellikle kaçınıldığı görülmektedir. Bölge sözcüğünün kullanılmasından yetki genişliği yerine özerklik, siyasal yerinden yönetim ya da federalizm vb. yanlış anlamlara yol açmasından kaygı duyulduğu ifade edilmektedir (Keleş, 1998:157).

Kalkınma kavramı ise ülkenin ekonomik, toplumsal, kültürel, siyasal vb. her alanda istenilen düzeye gelmesi, vatandaşların maddi refahının artırılması, toplumdaki yoksulluk göstergelerinin minimize edilmesi vb. süreçleri içerisinde bulunduran bir kavram olarak ifade edilebilir. Kalkınma, bulunulan durumdan ya da bir önceki konumdan hareket ederek değişime girmeyi öneren dinamik bir kavramdır. Kalkınma kavramı, üzerinde en çok tanım yapılan kavramlardan birisi olup bir ülkenin her anlamda yapısal değişikliklerinin olumlu yönde değişimi olarak da ifade edilmektedir (Tolunay vd., 2006:116).

Kalkınma salt ekonomi bilimini değil, aynı zamanda sosyoloji, siyaset ve kamu yönetimi vb. sosyal bilimlerin de çalışma alanına girmektedir. Bu bağlamda kalkınma kavramının içeriği ulusların yaşadığı dönemlere ve konjonktürel durumlarına göre farklılıklar içerebilmektedir. Marx kalkınmayı, zamanla değişen şartların sonucu olarak ortaya çıktığı şeklinde açıklarken, Milner hükümetin yaptığı faaliyetler sonucunda kalkınmanın sağlandığı düşüncesini savunmaktadır. Bu anlamda ideolojik fikir ayrılıkları ve diğer değişken unsurlar kalkınma kavramına farklı dönemlerde farklı anlamlar yüklenmesine neden olduğu ifade edilmektedir (Yavilioğlu, 2002: 64).

İkinci Dünya Savaşı öncesinde iktisatçılar istikrar ve denge kavramları üzerinde dururken savaş sonrasında ise kalkınma ve büyüme kavramlarının ön plana çıktığı görülmektedir. Özellikle az gelişmiş ülkelerin toplumsal yapı ve kurumsal mekanizmalarının istenilen düzeye getirilebilmesi konusunda organize edilerek gelişme sağlanmaya çalışılmıştır. 1960’lı yıllarda kalkınma özellikle ulusal gelirdeki artışlar olarak ifade edilirken temel amaç, üretim ve istihdamdaki büyümeyi salt tarım değil aynı zamanda sanayi ve hizmet sektörlerine de yöneltmek olmuştur. Bu bağlamda tarımın yanı sıra sanayinin gelişmesi ve buna bağlı olarak hizmet sektörlerinde de üretim ve istihdamın artırılması hedeflenmiştir. Dolayısıyla ülke refahındaki temel göstergelerde ulusal gelirin artışı yerine kişi başına düşen ulusal gelirdeki artış ifadesi kullanılmaya başlanmıştır. Bu yeni yaklaşımda ekonomik büyüme kavramı yanında işsizlik, yoksulluk, bölgesel dengesizlikler sonucu gelir dağılımındaki adaletsizlik vb. konuların da değerlendirilmesi gerektiği ifade edilmektedir (Doğan, 2011: 54).

İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra salt ülkeler arasında değil, ülkelerin kendi bölgeleri arasında da dengesizlikler görülmeye başlanmıştır. Gelişmiş bölge ile gelişmemiş ya da az gelişmiş bölge arasındaki gelişmişlik farkı gelişmiş ülkelerde daha az görülmekte iken gelişmekte olan ve az gelişmiş ülkelerde daha fazla görülmektedir. Gelişmekte olan ülkelerde belli yerlerde gelişen sanayi diğer bölgelerin geri kalmasına ve bölgeler arasındaki gelişmişlik farkının yüksek oranda açılmasına neden olmuştur. Gelişme farklarından ötürü gelir dağılımında bölgeler arası denge bozulmuş, sanayinin geliştiği yerlerde iş olanakları, sosyal ve kültürel olanaklar belirli bölgelerde toplanmıştır. Bu bağlamda sosyal yapı bozulmuş, kırsal kesimden merkez bölgelere göçler artmış, nüfus artışı çarpık kentleşmeye, alt ve üst yapıdaki yetersizlikler gittikçe artan çevre kirliliğine yol açmıştır. Bu bozuklukların giderilmesi amacıyla bölgesel strateji ve politikalar geliştirilerek bölgeler arasındaki gelişmişlik farklılıklarının azaltılması hedeflenmiştir (Paksu, 2014: 32).

1970'li yılların sonrasında egemen olan neo-liberal politika anlayışı, küreselleşmenin etkisiyle bölgesel kalkınmayı değişime uğratmıştır. Bu gelişmeler coğrafi, ekonomik ve siyasal olmak üzere üç gruba ayrılmıştır (Kargı, 2009:23):

Tablo 1: Küresel Süreçler Arasındaki ilişkiler

Ekonomik Gelişmeler	Coğrafi Gelişmeler	Siyasal Gelişmeler
- Bretton-Woods sisteminin çöküşü	- Çok uluslu bölgeler	- Otoritenin devri
- Çok uluslu şirketlerin artması	- Ulusal alt bölgeler	- Ulus-devletin değişen rolü
- Sermaye ve emeğin hareketliliği		- Yönetimden yönetim anlayışına geçiş
- Ar-Ge faaliyetlerinin artması		- Kent sistemlerinin rolü
- Bilgi ve teknolojiadaki gelişmeler		- Sivil toplum kuruluşları ve uluslararası kuruluşların artması

Tablo 1 incelendiğinde ekonomik gelişmeler, küreselleşme sonucu çok uluslu şirketlerin sayısının giderek artarak uluslararası bilgi ve teknolojiadaki gelişmelerle sermaye ve emeğin hareketliliğini ifade etmektedir. Coğrafi gelişmeler ulusal alt bölgeler, küresel ticaret ve iletişimin gerçekleştiği büyük şehirlerin öneminin artmasını ifade ederken siyasal gelişmeler ise sivil toplum bilincinin oluşması, sivil toplum kuruluşlarının sayısının artması ve uluslararası kuruluşların artarak yerel yönetim anlayışından bölgesel yönetim anlayışına geçişi kapsamaktadır. Bu bağlamda ulus devletlerin de rolü değişerek otoritenin devrinin gerçekleştiği ifade edilmektedir (Akiş, 2011: 240).

1990'lı yıllardan sonra kamu hizmetlerinin doğrudan bölgelere götürülmesi ve istihdamın merkezden yönetilmesi anlayışı terk edilmiştir. Nobel ödüllü iktisatçı Paul Krugman, yerel ekonomilerin gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerdeki özelliklerini kent ekonomilerinin yükselişi ve kümelenme olarak ikiye ayırmıştır. Kent ekonomilerinin yükselişinde işletmelere sağlanmış olan yatırım avantajları sayesinde işletmeler bölgeye yatırım yapmaktadır. Böylece ölçek ekonomileri ve yüksek getiri oranları ile gerçekleşen bu özellik, söz konusu bölgelerde işletmelere önemli fonksiyonlar sunabilmektedir. Ayrıca ölçek ekonomileri bölgede işbölümü ve uzmanlaşma, makineleşme ve yeni pazar sahalarının doğmasını da sağlamıştır. Krugman kümelenmeyi sanayi ile ilişkili bölgelerin ve üretim yapan sanayilerin performansı arasındaki ilişkinin bulunduğu bölgesel yenilikçiliğin etkin olduğu ancak bilgi alışverişinin verimliliği üzerine odaklanılmadığı bir süreç olarak tanımlamıştır (Gitmez, 2013:18).

Tarihsel sürece bakıldığında bölgeler arasındaki farklılıklar, ülkenin gündemini sürekli meşgul eden sorunlar arasında yerini almıştır. Osmanlı Devleti'nden itibaren süregelen bu sorun, Cumhuriyet'in kurulmasıyla yeni dönemde de devam etmiş, bölgelerin çeşitli unsurları bünyelerinde barındırmaları, bölgelerin farklı kalkınma düzeylerinde olmalarına neden olmuştur. Gelir dağılımındaki adaletsizlik günümüzde ülke ekonomilerinin karşılaştığı en önemli sorunlardandır. Bölgeler arasındaki sosyo-ekonomik dengesizlikler, tarım, sanayi, ticaret, hizmet, haberleşme, ulaştırma, sağlık, eğitim, demografik ve sosyal göstergeler bakımından farklılıkların olmasından kaynaklanmaktadır. Bu farklılıkların ortaya çıkardığı sonuçların bölgeler arasında gelir dağılımının da farklılaşmasına neden olduğu ifade edilmektedir (Kuştepe vd., 2004:145).

Türkiye’de Kalkınma Ajansı Kurulmasına Yönelik Çalışmalar

Türkiye’de kalkınma ajansı kurulmasına yönelik ilk çalışmalar 1990’lı yıllarda başlamıştır. Bu çalışmaların başlatılmasındaki amaç, yurtiçinde beklenen yerelliklerin kendi içsel kalkınma dinamiklerinin yanı sıra ülkenin 1963 yılında Avrupa Birliği ile imzalanan Ankara Antlaşması ile birliğe katılım sürecini hızlandırmaktır. Buna örnek olarak GAP projesi için kurulan, Güney Doğu Anadolu Projesi Bölge Kalkınma İdaresi’dir. Bu idareye ek olarak Ege Bölgesi Kalkınma Ajansı, Mersin Kalkınma Ajansı ve Doğu Anadolu Projesi Ekonomik Kalkınma Ajansı örnek olarak verilebilir. Bölgesel kalkınma ajanslarının kurulması ile bu birimlerin görevleri Ajans’a geçmiştir. Ancak bu örneklerin çoğu proje aşamasında kalmış ya da proje uygulamalarında ortaya çıkan sorunlar nedeniyle başarılı olamamıştır. Türkiye’de kalkınma ajanslarının kurulmasında itici güç hiç kuşkusuz AB’ye üyelik sürecidir. Birlik, küreselleşme ve yapısal uyum politikaları ile ilgili araç ve değişimler çerçevesinde aday olacak ülkelerde bölgesel planlamanın yeni bir anlayışla ele alınarak bölgesel kalkınma ajanslarının kurulmasını istemiştir. Avrupa Birliği, birliğe üye olacak ülkelerin bölgeleri arasında gelişmişlik farklarının minimum düzeyde olması yönünde politika belirlemiştir. Bu bağlamda Türkiye, bölgesel kalkınma ajanslarını ciddi anlamda ilk kez adaylığının tescil edildiği 1999 Helsinki Zirvesi sonrasında ele almıştır. AB Komisyonu’nun hazırlamış olduğu Katılım Ortaklığı Belgesi’nde orta vadede yapılması gereken düzenlemeler arasında yer alan bölgesel kalkınma ajanslarını oluşturmak amacıyla yasal düzenleme süreci başlatılmıştır. Bu doğrultuda öncelikle birlik kurallarına uygun olarak kısa vadede İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflandırması Sistemi (NUTS) 22.09.2002 tarihli Bakanlar Kurulu kararı ile kabul edilmiştir. Daha sonra da 2003 yılı Katılım Ortaklığı Belgesi’nde, katılım öncesi mali yardım programından yararlanabilmek için bölgesel kalkınma ajanslarının kurulması öngörülmüştür. Bu süreçte Kalkınma Ajanslarının Kuruluşu, Koordinasyonu ve Görevleri Hakkında Kanun 25.01.2006 tarihinde kabul edilmiş, 08.02.2006 tarihinde de Resmi Gazete’de yayınlanarak yürürlüğe girmiştir (Soyak, 2005: 3).

Türkiye’de bölgelerin kendi içsel dinamiklerini ortaya çıkararak kalkındırmak ve Avrupa Birliği’ne giriş sürecini hızlandırmak için kurulan bölgesel kalkınma çalışmalarına 1990’lı yıllarda başlanmıştır. Bu çalışmaya en iyi örnek olarak gösterilebilecek kurum ise Güneydoğu Anadolu Projesi için kurulan Güneydoğu Anadolu Projesi Bölge Kalkınma İdaresi’dir. Bunun dışında ise Ege Bölgesi Kalkınma Ajansı, Mersin Kalkınma Ajansı ve Doğu Anadolu Projesi Kalkınma Ajansı da kalkınma ajanslarına örnek teşkil etmiştir (Maç, 2006: 15). Aşağıda tabloda Türkiye’de faaliyette bulunan 26 kalkınma ajansının ve ajansların kapsadığı il(ler) listesi verilmiştir (www.zafer.gov.tr):

Tablo 2: Türkiye’de Kalkınma Ajansları ve Kapsadıkları İl(ler)

Kalkınma Ajansı	Ajansın Kapsadığı İl(ler)
Bölgelerarası dengesizliği ortadan kaldırmak amacıyla Avrupa Birliği’nin üye ülkeler içinde oluşturmuş olduğu bölgeleme sistemi NUTS olarak adlandırılmaktadır. Bu bölgeleme sisteminin oluşturulması ile bölgeler arasındaki dengesizliklerin azaltılması ve geri kalmış bölgelerin AB’nin sağladığı fonlardan yararlanmaları hedeflenmektedir. Türkiye’nin AB’ye uyum süreci doğrultusunda Devlet Planlama Teşkilatı (T.C. Strateji ve Bütçe Başkanlığı) ve Devlet İstatistik Enstitüsü (Türkiye İstatistik Kurumu) üç ayrı düzeyde NUTS (The Nomenclature of Territorial Units for Statistics) bölgesi oluşturmuşlardır. NUTS, AB üyesi ülkelerin kullandığı istatistik bölge sınıflandırmasıdır. İstatistiksel bölgelerin tanımlanmasında kullanılan temel faktörler ise nüfus, bölgesel kalkınma planları, illerin sosyo-ekonomik gelişmişlik sıralaması, temel istatistiksel göstergeler ve coğrafya olarak sıralanmaktadır (Detaylı bilgi için bkz: Kübra Cihangir Çamur, Özge Gümüş, ‘İstatistikî Bölge Birimleri (NUTS Sistemi)’, Bölge Kalkınma Ajansları Nedir, Ne Değildir, Der: Menaf Turan, Paragraf Yayınları, 2005, Ankara.	

Ahiler Kalkınma Ajansı (AHİKA)	Aksaray, Kırıkkale, Kırşehir, Niğde, Nevşehir
Ankara Kalkınma Ajansı (ANKARAKA)	Ankara
Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı (BAKA)	Antalya, Burdur, Isparta
Batı Karadeniz Kalkınma Ajansı (BAKKA)	Bartın, Karabük, Zonguldak
Bursa, Eskişehir, Bilecik Kalkınma Ajansı (BEBKA)	Bilecik, Bursa, Eskişehir
Çukurova Kalkınma Ajansı (ÇKA)	Adana, Mersin
Doğu Akdeniz Kalkınma Ajansı (DOĞAKA)	Hatay, Kahramanmaraş, Osmaniye
Doğu Anadolu Kalkınma Ajansı (DAKA)	Bitlis, Hakkâri, Muş, Van
Doğu Karadeniz Kalkınma Ajansı (DOKA)	Artvin, Giresun, Gümüşhane, Ordu, Rize, Trabzon
Doğu Marmara Kalkınma Ajansı (MARKA)	Bolu, Düzce, Kocaeli, Sakarya, Yalova
Dicle Kalkınma Ajansı (DİKA)	Batman, Mardin, Şırnak, Siirt
Fırat Kalkınma Ajansı (FKA)	Bingöl, Elazığ, Malatya, Tunceli
Güney Ege Kalkınma Ajansı (GEKA)	Aydın, Denizli, Muğla
Güney Marmara Kalkınma Ajansı (GMKA)	Balıkesir, Çanakkale
İpekyolu Kalkınma Ajansı (İKA)	Adıyaman, Gaziantep, Kilis
İstanbul Kalkınma Ajansı (İSTKA)	İstanbul
İzmir Kalkınma Ajansı (İZKA)	İzmir
Karacadağ Kalkınma Ajansı (KARACADAĞ)	Diyarbakır, Şanlıurfa
Kuzey Anadolu Kalkınma Ajansı (KUZKA)	Çankırı, Kastamonu, Sinop
Kuzey Doğu Anadolu Kalkınma Ajansı (KUDAKA)	Bayburt, Erzincan, Erzurum
Zafer Kalkınma Ajansı (ZAFER)	Afyonkarahisar, Kütahya, Manisa, Uşak
Mevlana Kalkınma Ajansı (MEVKA)	Karaman, Konya
Orta Anadolu Kalkınma Ajansı (ORAN)	Kayseri, Sivas, Yozgat
Orta Karadeniz Kalkınma Ajansı (OKA)	Amasya, Çorum, Samsun, Tokat

Türkiye’de ilk kez 1960’lı yıllarda ortaya atılan planlı kalkınma ve günümüze kadar yapılan on adet kalkınma planında yer alan bölgesel kalkınma planlarının bölgeler arasındaki dengesizlikleri giderememesi ve Türkiye’de yerel düzeyde bağımsız kurumların olmaması, yeni politikaların geliştirilmesini zorunlu kılmıştır. Avrupa Birliği’ne tam üyelik müzakereleri sürecindeki katılım ortaklığı belgesinde orta vadede yapılması gereken görevler kapsamına alınması nedeniyle AB Bölgesel İstatistik Sistemi ile karşılaştırılabilir veri tabanı oluşturularak ülke genelinde üç düzeyde istatistiki bölge birimleri belirlenmiştir. Bu sınıflandırmada Düzey 3 kapsamındaki istatistiki bölge birimleri 81 adet olup il düzeyindedir. Düzey 2 istatistiki bölge birimi Düzey 3 kapsamındaki komşu illerin gruplandırılması sonucu tanımlanmış olup 26 adet ajans oluşturulmuştur. Bu bağlamda kalkınma ajanslarının oluşturulması birliğe uyum politikaları çerçevesinde atılan bir adım olarak ifade edilmektedir. Avrupa Birliği’ne katılım süreci Türkiye’deki bölgesel kalkınma politikalarının yönünü değiştirmiş, geçmişten bu yana süregelen bölgeler arasındaki dengesizlikleri ortadan kaldırmak için uygulanan plan ve programlar yeniden gözden geçirilmeye başlanmıştır. Yaklaşık 40 yıldır uygulanan bölgesel gelişme modeli yerini kalkınma ajanslarına bırakmıştır (Berber vd., 2005: 151).

Avrupa Birliği’ndeki bölgesel kalkınma ajansları uygulamalarında daha çok özel sektör ve sivil toplum kuruluşları aktif bir şekilde yer alırken Türkiye’deki yapılanma ise özel sektör ve sivil toplum kuruluşları her ne kadar bölgesel politikaların aktörleri olarak yer alsada karar alma noktasında merkezi teşkilatın yereldeki temsilcisi olan vali etkin bir konumdadır. Bu bağlamda kalkınma ajansları Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı’nın taşradaki temsilcilikleri gibi görülmektedir. Öte yandan kalkınma ajanslarının bazı görevleri Türkiye’deki yapılanma ile örtüşmüştür. Esnek üretim sisteminde KOBİ’lere üretim görevi verilirken Türkiye’de bu verimlilik artışını Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı (KOSGEB) sağlamıştır (Aliyev vd., 2006: 100).

Sonuç

Bölgesel kalkınma ajansları, özellikle İkinci Dünya Savaşı’nın olumsuz etkilerinin ortadan kaldırılması amacıyla başlayan yeniden yapılanma faaliyetlerinin bir sonucu olup, bölgelerarası gelişmişlik farklılıklarını gidermeye yönelik politikalar üretme ve uygulama araçlarından biri olarak ortaya çıkmışlardır. Yarı yüzyılı aşkın bir süredir etkin bir biçimde birçok ülkede faaliyet gösteren bölgesel kalkınma ajansları genellikle kamu yönetimi tarafından finanse edilen, bölgesel ekonomik gelişmeyi özendirmek üzere merkezi ve yerel hükümetin arasında bir düzeyde oluşturulan, bölgesel ve yerel dinamikleri harekete geçirmek için kurulan yapılardır.

Avrupa Birliği, birliğe üye olmak isteyen ülkelerin bölgeleri arasında gelişmişlik farklarının minimize edilmesi için projeler bazında hibede bulunabilmektedir. Bu bağlamda ülkemizde kalkınma ajansı kurma çalışmaları, 2000’li yılların başında Avrupa Birliği’ne üyelik sürecinin hızlanmasıyla ivme kazanmıştır. Bakanlar Kurulu tarafından 2002 yılında İstatistiki Bölge Birimi Sınıflandırması’nın (İBBS) kabul edilmesiyle başlayan süreç, 2003 yılında Avrupa Birliği’ne Katılım Ortaklığı Belgesi’nde ve Ön Ulusal Kalkınma Planı’nda kalkınma ajanslarının kurulmasına yönelik taahhütler verilmesiyle devam etmiş, 2006 yılında 5449 sayılı Kalkınma Ajanslarının Kuruluşu, Koordinasyonu ve Görevleri Hakkında Kanun Türkiye Büyük Millet Meclisi’nce kabul edilmiştir. Kanunun çıkarılmasını takip eden 3 yıl içerisinde ise ülke genelindeki 26 adet İBBS-2 düzey bölgesinde kalkınma ajansları kurulmuştur.

Kalkınma ajansları küresel düzeyde yaşanan gelişmeleri yerel ve bölgesel düzeye aktaran, yerel potansiyel varlıkları ortaya çıkaran ve küresel pazarlara taşıyan kuruluşlardır. Bu şekilde yapılan çalışmalarla birlikte geri kalmış bir bölgenin rekabet edebilirliği artırılarak kendi kendine yetebilme özelliği kazandırılmıştır. Kalkınma ajansları sorumlu oldukları bölgeler üzerindeki verimliliği artırmak için yaptıkları bölgenin güçlü, zayıf, fırsat ve tehditleri analizi ile bölgenin yerel potansiyel varlıklarının belirlenmesini kolaylaştırmıştır. Bu bağlamda hazırlanan plan ve programlar çerçevesinde bölgenin katma değerini ve istihdamını artırmıştır. Kalkınma ajanslarının sosyal ve ekonomi politikalarının uygulanması için elverişli kurumlar olduğu ifade edilmektedir (Özer, 2012: 60).

Kalkınma ajansları her ne kadar amaca uygun çalışıyor gibi görünse de ülkemizde bölgesel bilinç henüz oluşturulamamış, kalkınma ajanslarına ilişkin yapılan akademik çalışmalar planlanan illerle sınırlı kalmış, bunun yanı sıra bölgesel kalkınmada rol oynayan yerel aktörlere de kalkınma ajansları ile ilgili yeterince bilgilendirmede bulunulmamıştır. Avrupa Birliği'ne katılım sürecinde kalkınma ajanslarının kurulmasının bir zorunluluk haline getirilmiş olması yetmemekle birlikte uygulama sürecinde de bölge aktörleri tarafından geniş katılımın sağlanması gerektiği ifade edilmektedir (Özmen, 2008: 339).

Küresel düzeyde yaşanan gelişmeleri ve değişimleri yerel ve bölgesel düzeye taşıyarak bölgesel rekabeti artırmak suretiyle bölgeler arasındaki dengesizlikleri gidermeyi amaçlayan kalkınma ajansları, kendilerinden beklenen misyonu yeterince yerine getiremedikleri görülmektedir. Bu amaçla kurulan kalkınma ajansları beklenen kalkınma hamlelerini istenilen düzeyde olmasa da gerçekleştirmiş ancak bölgede yaşayan kitlenin tamamına ulaşamamış, kendilerini tanıtmada istenilen başarı düzeyini yakalayamamışlardır. Fiziksel kapasite, deneyim, bilgi birikimi vb. konularda avantajlı olan kalkınma ajanslarının bulundukları bölgelerde yatırımlar devam etmiş, dezavantajlı bölgelerde yer alan kalkınma ajanslarının yeterli fiziksel kapasite, deneyim, bilgi birikimi vb. konularda zayıf kaldıklarından bölgelerinde yeterince yatırım olanakları oluşmadığı görülmektedir. Kuruluş amaçları arasında öncelikli hedefinin bölgeler arasındaki gelişmişlik farklarını gidermek ya da minimize etmek olan kalkınma ajanslarının bir yandan rekabet eden bölgeleri yarıştıırken diğer taraftan rekabet edemeyen bölgelerin bu farklılıkları nasıl gidereceği kalkınma ajanslarının öncelikli sorunları arasında yer almaktadır.

Kaynakça

Akiş, E. (2011). Küreselleşme Sürecinde Bölgesel Kalkınma Yaklaşımındaki Gelişmeler ve Bölgesel Kalkınma Ajansları, Sosyoloji Konferansları Dergisi, S: 44, 237-256.

Berber M, Çelepci, E. (2005). “Türk Bölgesel Kalkınma Politikalarında Yeni Arayışlar: Kalkınma Ajansları ve Türkiye’de Uygulanabilirliği”, Karadeniz Bölgesel Kalkınma Sempozyumu, 145-156, Trabzon.

Devlet Denetleme Kurulu Raporu (2014). “Türkiye’nin Kalkınma Ajansları Uygulamasının Değerlendirilmesi, Araştırma ve İnceleme Raporu, S: 3, 1-799.

Doğan B. B. (2011). “Kalkınma İktisadının XX. Yüzyıldaki Gelişim Süreci, İktisat Politikalarına Etkisi ve Son On Yıllık Konjonktürün Disiplinin Geleceğine Olası Etkisi”, Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, C: 22, S: 2, 41-83.

Gitmez E. (2013). Yeni Bir Ekonomik Kalkınma Modeli Olarak Kalkınma Ajansları: Karacadağ Kalkınma Ajansı Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kamu Hukuku Anabilim Dalı, Diyarbakır.

Hasanoğlu, M., Aliyev, Z. (2006). “AB ile Bütünleşme Sürecinde Türkiye’de Bölgesel Kalkınma Ajansları”, Sayıştay Dergisi, S: 60, 81-103.

<http://zafer.gov.tr/%C4%B0leti%C5%9Fim/T%C3%BCmKalk%C4%B1nma-Ajanslar%C4%B1> (E.T. 12.11.2019).

Kargı, N. (2009). “Bölgesel Kalkınma Yaklaşımlarındaki Gelişmeler ve AB Perspektifi Altında Türkiye’nin Bölgesel Politika Analizi”, Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi, C: 1, S: 3, 19-39.

Keleş, R. (1998). Yerinden Yönetim ve Siyaset, Cem Yayınevi, 3. Baskı, İstanbul.

Kuştepe Y., Halaç, U. (2004). “Türkiye’de Genel Gelir Dağılımının Analizi ve İyileştirilmesi”, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, C: 6, S: 4, 143-160.

Özer, M. A. (2012). Türkiye’de Bölgesel Kalkınma Ajanslarının Sosyal Ekonomik İşlevleri, Kamu-İş, 12(2), 37-74.

Özmen, F. (2008). “AB Sürecinde Türkiye’de Bölgesel Kalkınma Ajanslarının Karşılaşabilecekleri Temel Sorun Alanları”, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi C: 13, S: 3, 327-340.

Paksu, A. (2014). Kalkınma Ajanslarının Bölgesel Kalkınmaya Etkisi, İpekyolu Kalkınma Ajansı Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı, Gaziantep.

Parlak B., Özgür H. (2002). Avrupa Birliği ile Bütünleşme Sürecinde Türkiye’de Yerel Yönetimler, 1. Baskı, Alfa Yayınları, İstanbul.

Soyak, A. (2005). "Ertelenen 9. Kalkınma Planı ve Türkiye’de Planlamanın Geleceği Üzerine Bir Not", Bilim ve Ütopya Dergisi, S: 136, 3-4.

Tolunay A., Akyol A. (2006). Kalkınma ve Kırsal Kalkınma: Temel Kavramlar ve Tanımlar, Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, S: 2, 116-127.

Türk Dil Kurumu (2005). Türkçe Sözlük, Türk Dil Kurumu Yayınları, 10. Baskı, Ankara.

Usta, S., Akyol, B. (2015). “Bölgesel Kalkınma Aracı Olarak Bölgesel Kalkınma Ajansları: Macaristan Örneği”, 7. Uluslararası Balkanlarda Sosyal Bilimler Kongresi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, 1057-1067.

Yavilioğlu, C. (2002). “Kalkınmanın Anlam Bilimsel Tarihi ve Kavramsal Kökenleri”, Cumhuriyet Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi C: 3, S: 1, 59-77.

KOYUN KEMİĞİNDEN ELDE EDİLEN HİDROKSİAPATİTİN FİZİKSEL, MEKANİK VE MİKROYAPISAL ÖZELLİKLERİNE SİNERLEMEİNİN ETKİSİ

Süleyman Serdar PAZARLIOĞLU¹, İsmail Akın KIYICI²

¹ Marmara Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği, 34722, İstanbul, Türkiye

² Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği, 34722, İstanbul, Türkiye

Özet

Bu çalışmada, tek eksenli presle peletlenen koyun kemiğinden elde edilen hidroksiapatite farklı sinterleme sıcaklıklarının mekaniksel, fiziksel ve mikroyapısal özelliklere etkisi incelenmiştir. Çeşitli işlemlerden sonra hazırlanan peletlenmiş numuneler 900-1300 °C arası sıcaklıklarda, 100 °C arttırarak 5 °C/saat ısıtma ve soğutma hızlarında sinterlendi. Sinterleme işlemi sonrasında numunelerin fiziksel, mekaniksel ve mikroyapısal özellikleri incelendi. KHA' nın basma mukavemeti, 1200°C sinterleme sıcaklığında maksimum 118.333 ± 17.473 MPa değerine ulaştı, ancak 1300°C'de sinterlendikten sonra 111.330 ± 12.897 MPa' ya düştü.

Anahtar Kelimeler: Koyun Hidroksiapatit, Sinterleme, Fiziksel, Mekaniksel ve Mikroyapısal Özellikler

1. Giriş

Hidroksiapatit, kemik ve diş implantları olarak kullanımı en çok bilinen bir tür kalsiyum fosfat seramiğidir. Rejeneratif tıpta hidroksiapatit (HA), kemik hasarlarını doldurmak için bir skaffold olarak kullanımı 1950' lere dayanmaktadır [1]. Klinik olarak hidroksiapatit, granül, blok veya gözenekli formda sinterlenmiş bir seramik, bir çökeltilmiş kaplama, sinterlenmiş bir seramik gibi, bir bioinert implant üzerindeki biyoaktif bir kaplama veya bir polimerde dolgu fazı olarak çeşitli fiziksel formlarda kullanılabilir [2]. Hidroksiapatit, biyouyumluluk, biyoaktivite, osteokondüksiyon, osteointegrasyon ve osteoindüksiyon içeren uygun biyolojik özelliklerinden, doğal kemikle olan kimyasal benzerliklerinden dolayı yapay kemik ikameleri olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır [3]. Elde edilme türüne göre doğal ve sentetik hidroksiapatit olarak iki tipi vardır. Sentetik HA, kemiklerdeki diğer eser elementlerin (örn., Na, Mg ve Al) bulunmaması nedeniyle doğal kaynaklardan elde edilen apatitten farklıdır [4]. Sentetik apatit hazırlama işlemlerine bir alternatif olarak kalsiyumca zengin biyoapatit (BAP) çok çeşitli doğal kaynaklardan elde edilebilir [5]. Sentetik hidroksiapatit üretmek için sol-jel, yaş çöktürme, hidrotermal, elektrokimyasal, mekanokimyasal, katı hal reaksiyonlar gibi yöntemler geliştirilmiştir. BAP; doğal ve ekonomik olarak sığır kemiklerinden, insan dişlerinden, keçi kemiğinden, domuz kemiğinden, tavuk kemiğinden yumurta kabuğundan ve balık kemiğinden üretilir [6-8].

Bu çalışmada; koyun femur kemiklerinden elde edilen hidroksiapatit (KHA) tek eksenli presleme ile 350 MPa peletlendi ve 5°C/dak. ısıtma ve soğutma oranları ile 4 saat boyunca 900, 1000, 1100, 1200 ve 1300° C' de sinterlendi. Son olarak, farklı sinterleme sıcaklıklarının KHA' nın fiziksel özellikleri (yoğunluk, gözeneklilik ve hacimsel küçülme) mikroyapısal (X-ışınları difraksiyonu (XRD) ve taramalı elektron mikroskobu (SEM)) ve mekanik özellikleri (sertlik, basma mukavemeti ve kırılma tokluğu) üzerindeki etkisi araştırılmıştır.

2. Deneysel Yöntem

Koyun femur kemiklerinden hidroksiapatit Ref [9]'a göre elde edildi. Elde edilen KHA tozları seramik havanlarda dövüldü ve tane boyutu 45-63 µ aralığına kadar indirildi. Koyun hidroksiapatit tozları British 7253 standartına [10] uygun olacak şekilde peletlendi. Sinterleme işlemi öncesi peletlenmiş olan numuneler etüvde 105°C' lik sıcaklıkta 1 gün süre ile kurutuldu. Sinterleme işlemi atmosferik koşulda, +5°C ve -5°C' lik ısıtma ve soğutma rejimlerinde gerçekleştirilmiş olup, 900°C ile 1300°C'lik sıcaklıklar arasında 100'er °C artırılabilecek şekilde 5 farklı sıcaklıkta gerçekleştirildi.

2.1. Mikroyapısal Karakterizasyon

Üretilen tozların sinterleme öncesi ve sonrası kristal faz analizlerini yapmak, oluşan ana fazı belirlemek ve yan faz oluşup oluşmadığını incelemek amacıyla XRD analizi yapılmıştır. XRD verileri oda sıcaklığında 10-80° lik 2θ aralığında Philips X'Pert marka X ışını difraktometresinde 40 kV ve 30 mA' da Cu-Kα radyasyonu kullanılarak elde edildi. XRD analizi neticesinde oluşan fazların % oranları, Rietveld analizi ile belirlendi. Sinterleme sıcaklıklarına bağlı olarak mikroyapısal değişimler, altın kaplamadan sonra FEI Sirion XL30 marka SEM cihazında tespit edildi.

2.2. Koyun Hidroksiapatit Numunelerin Fiziksel ve Mekanik Testleri

Fiziksel özelliklerin belirlenmesinde, yoğunluk, gözeneklilik ve % hacimce küçülme değerleri hesaplandı. Mekanik özelliklerin belirlenmesinde numunelere sertlik, kırılma tokluğu ve basma mukavemeti testleri yapıldı.

Sinterlenmiş numunelerin yoğunlukları ve gözenek oranları Arşimet yöntemi ile sırasıyla Denklem (1) ve (2) kullanılarak hesaplandı. Numunelerin hacimce küçülme yüzdesi değerleri Denklem (3)'deki formül kullanılarak hesaplandı.

$$\text{Yığın yoğunluğu: } K/(Y - S) \quad \text{Denklem (1)}$$

$$\text{Porozite (Gözenek): } (Y - K)/(Y - S), \quad \text{Denklem (2)}$$

$$\text{Hacimce Küçülme Yüzdesi} = (V_o - V_f/V_o) * 100 \quad \text{Denklem (3)}$$

Burada; K, numunelerin kuru ağırlığı, Y, numunelerin ıslak ağırlığı ve S, numunelerin suda asılı haldeki ıslak ağırlıktır. V_o, sinterleme öncesi hacim, V_f, sinterleme sonrası hacimdir. Bu çalışmada basma mukavemeti ölçümleri 2 mm/dk. hız ile Devotrans marka universal test cihazında ölçüldü.

Sinterlenmiş numunelerin sertlik (Denklem 4) ve kırılma tokluğu (Denklem 5) ölçümleri Future Tech FM 300 marka mikro sertlik test cihazında gerçekleştirildi

$$HV = 0,001854 \frac{P}{d^2} \quad \text{Denklem (4)}$$

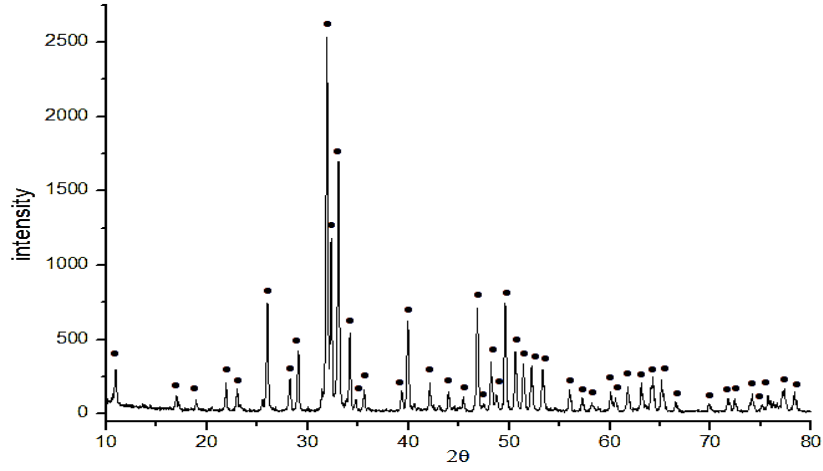
HV= Vickers Sertliği, d= İz alanı (mm²), P= Uygulanan kuvvet (N),

$$K_{ic} = 0,203 (c/a)^{-1,5} HV (a)^{0,5} \quad \text{Denklem (5)}$$

K_{ic}= Kırılma Tokluğu (MPa.m^{1/2}), c= çatlak uzunluğu (µm) a= indentör uzunluğu (µm), c/a= çatlak boy oranı

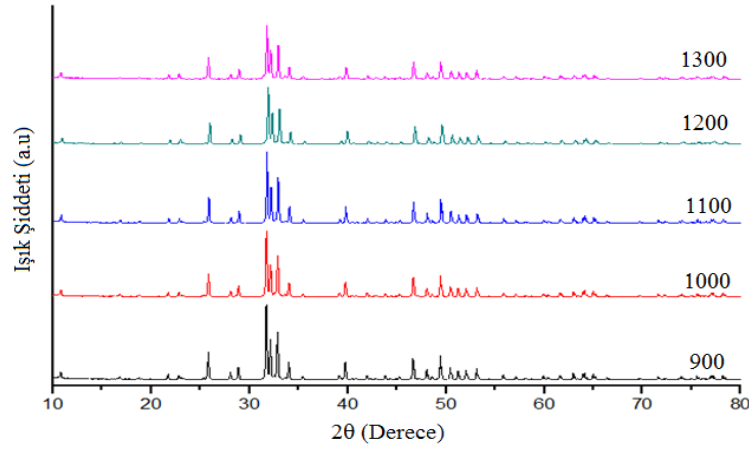
3.Sonuç ve Tartışma

Şekil-1'de, elde edilen KHA' nın tek fazlı apatit olduğu ve ikincil faz içermediği görülmektedir.



Şekil-1 KHA, XRD faz analizi

900°C ile 1100°C arasında sinterlenmiş KHA eser miktarda β - $\text{Ca}_2\text{P}_2\text{O}_7$, CaO, β -TCP ve α -TCP ile HA pikleri içermektedir. Bununla birlikte, 1200°C ve 1300°C sıcaklıkları aralığında β -TCP ve CaO fazları tespit edilmedi. Sinterleme sıcaklığı 1200°C ve 1300°C'ye ulaştığında, KHA, hilgenstokit (TTCP) ve ayrıca α -TCP fazlarına ayrılmıştır. Tablo- 1, Rietveld analizi ile tespit edilen sinterlenmiş numunelerdeki faz miktarlarını göstermektedir. Ana faz HA olmasına rağmen, KHA' nın dekompozisyon oranı artan sıcaklıkla artarak % 2,8'e ulaştı.



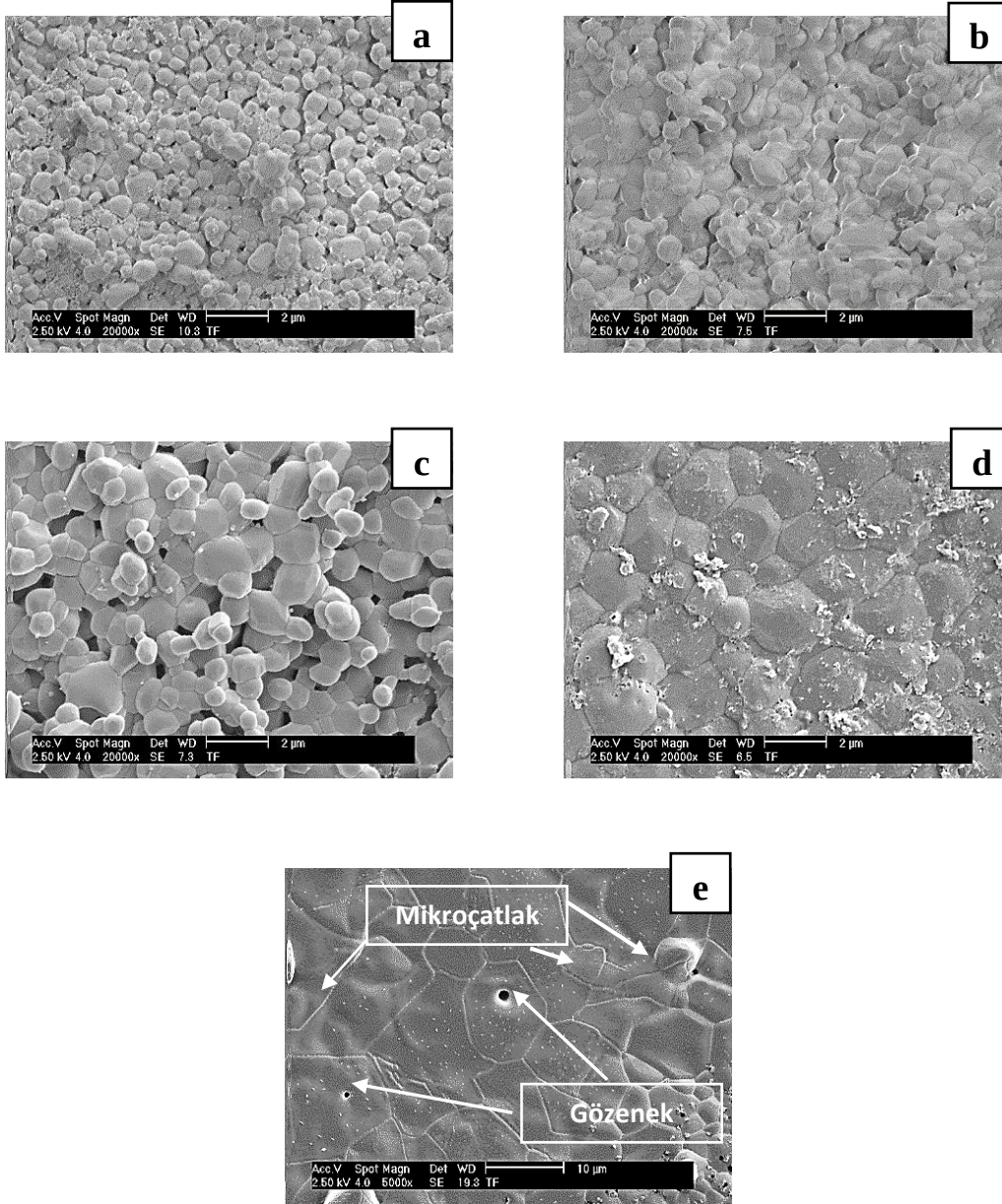
Şekil-2 Sinterleme sıcaklığına bağlı olarak monolitik KHA'nın faz analizi

Doğal hidroksiapatitte CaO mevcudiyeti, 1100°C' lik sıcaklığa kadar devam eder [11]. Ancak istenmeyen bir fazdır, çünkü ayrılmaya neden olur [12]. 900°C ile 1100°C arasında toplam β - ve α -TCP oranı % 0.6, % 0.9 ve % 1.3 olarak tespit edildi. β -TCP 1200°C sıcaklıkta kaybolurken, α -TCP hızındaki artış bu sıcaklığa kadar gözlemlendi. 1200°C ve 1300°C sıcaklıklarında α -TCP ve hilgenstokitlere ayrılmıştır. Tetra-trikalsiyum fosfat (TTCP) olarak bilinen hilgenstokit, Ca/P oranı stokiometrik HA'dan daha büyük olan tek kalsiyum fosfat fazıdır [13].

Tablo-1 Sinterleme sıcaklıklarına bağlı olarak monolitik KHA'nın Rietveld analizi.

Faz	Sinterleme Sıcaklığı (°C)				
	900	1000	1100	1200	1300

HA	98.5%	98.3%	98.2%	97.9%	97.2%
β-Ca₂P₂O₇	0.6%	0.5%	0.4%	0.1%	-
CaO	0.3%	0.3%	0.1%	-	-
β-TCP	0.4%	0.3%	0.1%	-	-
α-TCP	0.2%	0.6%	1.2%	1.4%	1.0%
TTCP	-	-	-	0.6%	1.8%
Toplam	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Dekompozisyon oranı	1.5%	1.7%	1.8%	2.1%	2.8%

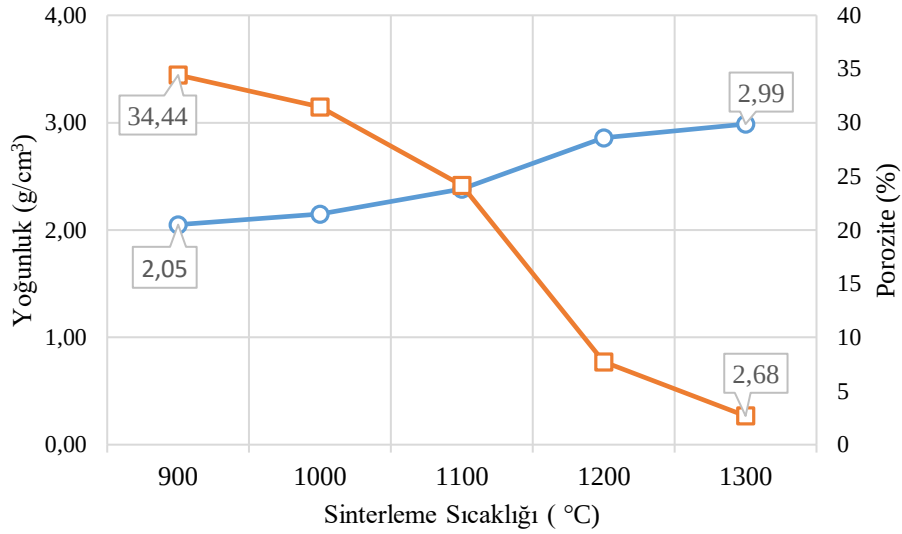


Şekil-3 Koyun Hidroksiapatitin a- 900°C, b-1000°C, c- 1100°C, d-1200°C, e-1300°C sıcaklıktaki sinterleme sonrası mikroyapı görüntüleri

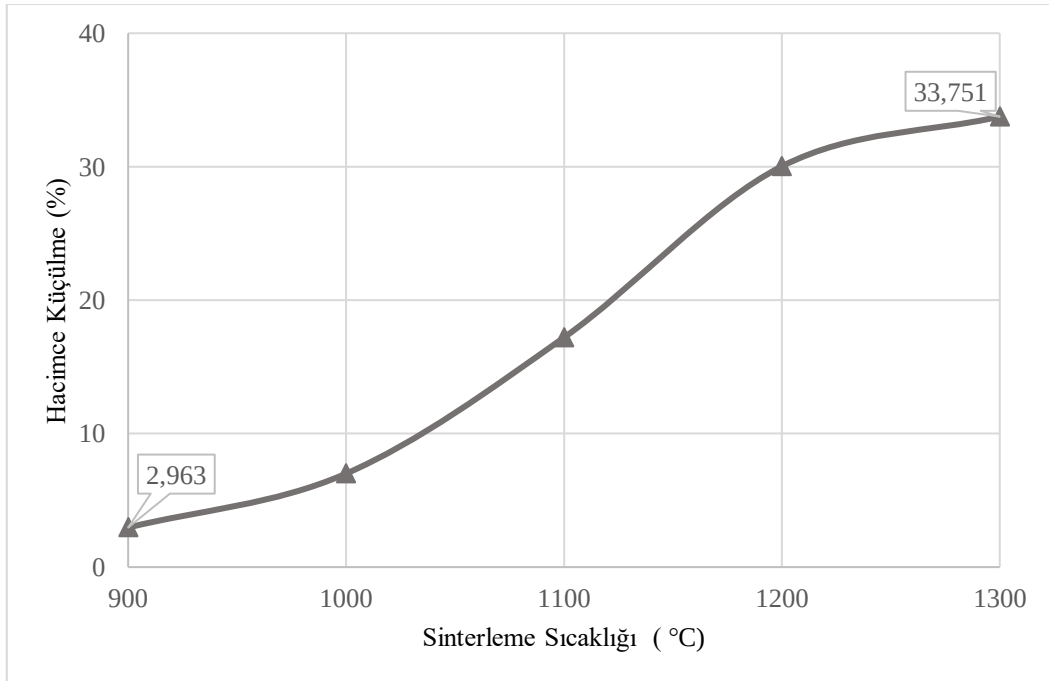
Şekil-3 farklı sıcaklıklarda sinterlenen KHA' nın mikroyapılarını göstermektedir. Genel olarak, toz kompaktların katı hal sinterlemesi üç aşamada gelişir: (i) başlangıç aşaması, parçacıklar arasında boyunlar oluşmaya ve büyümeye başladığı an, (ii) ara aşama, boyunlar birbiri ile etkileşecek ve örtüşecek ölçüde büyüme aşaması (iii) son aşama, tam yoğunluğa yaklaşıırken tane sınırı hareketini zorlaştıran gözenek sayısı azaldığından tane büyümesinin hızlanması [14]. Sinterleme sıcaklıklarındaki artış, yalnızca ortalama tane büyüklüğünde değil, aynı zamanda KHA partikülleri ile daha yoğun mikro yapıların oluşumu arasındaki boyun uzunluğundaki artışa katkıda bulunmuştur [15]. 900-1100°C sıcaklıklarda yapılan sinterleme sonucu gözeneklerin olduğu görülmektedir. Tane boyutu 1200°C' ye kadar sinterleme sıcaklığıyla yavaşça arttı. 1200 ve 1300°C taneler arası gözeneklerin olduğu, ancak sinterlenmiş örnekler için 1300°C' deki gözeneklerin yanı sıra mikro çatlakların olduğu görülmektedir. 1300°C'de sinterlenmiş örnekler için gözlemlenen mikro çatlaklar ikincil fazlar ile HA arasındaki termal genleşme katsayısındaki farklılıktan kaynaklanmaktadır [16,17].

Şekil-4, farklı sinterleme sıcaklıklarında numunelerin yoğunluk ve gözenek değerlerinde meydana gelen değişiklikleri göstermektedir. En düşük yoğunluk 900°C sıcaklıkta 2,5 g/cm³ iken artan sıcaklıkla

yoğunluğun arttığı görülmektedir. En yüksek yoğunluk $2,99 \text{ g/cm}^3$ değeri ile 1300°C sıcaklığında elde edilmiştir. Artan sıcaklık ve yoğunlukla birlikte numunelerde porozite (gözeneklilik) oranı azalmaktadır. Gözenek oranının azalması numunelerde meydana gelen ve Şekil-5’ de görülen hacimce küçülmenin artması ile açıklanabilir Hacimce küçülme , gözenek oranının 1300°C ’ de % 2,68 ile en az olduğu değerde % 33,751 ile en yüksek değere sahiptir.

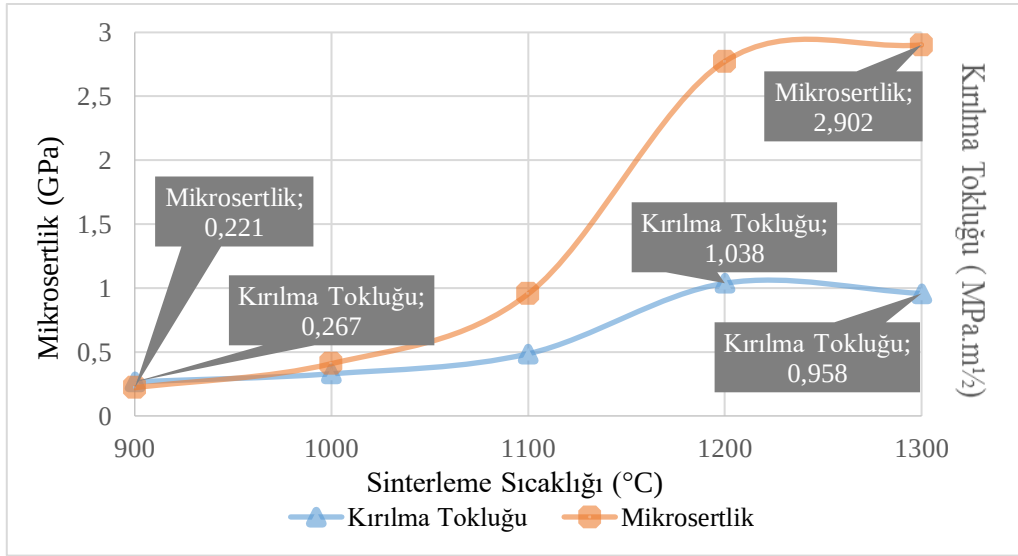


Şekil-4 Sinterleme sıcaklığına bağlı olarak yoğunluk ve porozite değerlerindeki değişim



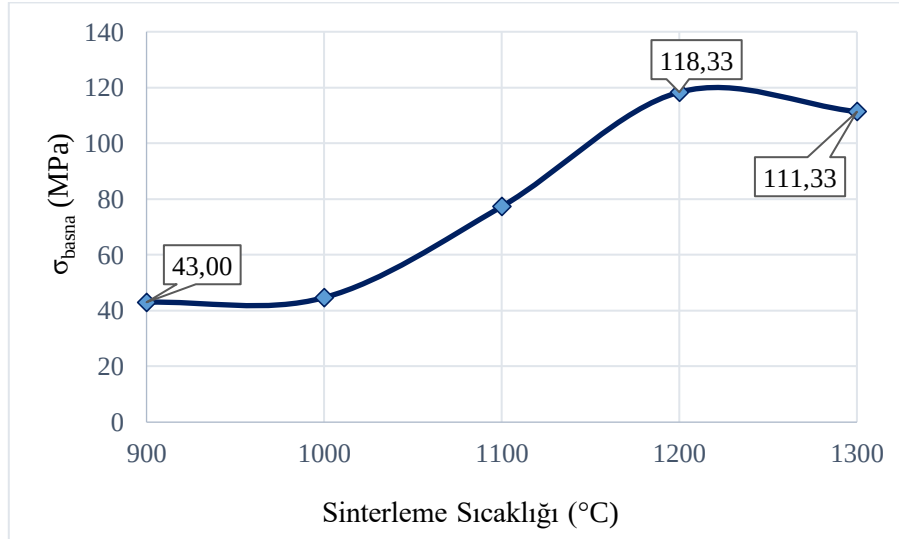
Şekil-5 Hacimce küçülmenin farklı sinterleme sıcaklıklarındaki değişimi

Şekil-6’ da KHA’ nın farklı sinterleme sıcaklıklarında mikrosertlik ve kırılma tokluğu değerleri görülmektedir. 1100 ile 1200°C arasında keskin bir şekilde artmaya başladı ve ardından 1300°C ’de maksimum $2,902 \text{ GPa}$ değerine ulaştı. Kırılma tokluğu, Şekil-6’ da görüldüğü gibi en yüksek değeri 1200°C ’de $1,038 \text{ MPa.m}^{1/2}$ olarak elde edildi. 1300°C ’de sinterlenmiş numunelerin kırılma tokluğu değerinin düşük çıkmasının nedeni tane boyutunun artmasıyla kırılma mekanizmasının transgranüler olmasıdır [18].



Şekil-6 Sinterleme Sıcaklıklarına Bağlı Olarak Mikrosertlik ve Kırılma Tokluğu Değerlerinin Değişimi

Şekil-7' de görüldüğü gibi KHA' nın basma mukavemeti, 1200°C' de 118.333 MPa değerine ulaştı, ancak 1300°C' de sinterlendikten sonra 111.33 MPa' ya düştü. Sinterlenmiş numunelerin basma dayanımı, sıcaklığı 1200 °C' ye kadar yükselerek arttı, ancak ikinci ve / veya üçüncü fazları içeren KHA numunelerinin (β -TCP ve α -TCP,) dekompozisyon oranı arttığından dolayı zayıf basma dayanımı gösterdi [19].



Şekil-7 Basma mukavemetinin farklı sinterleme sıcaklıklarındaki davranışı

4.Sonuç

Bu çalışmada sinterleme sıcaklığının koyun kemiği esaslı hidroksiapatitin mikroyapısal ve mekanik özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu çalışmadan aşağıdaki sonuçlar çıkarılabilir.

- İnsan kemiğinin sertliği 3.43 GPa , basma dayanımı 100-230 MPa ve kırılma tokluğu 2-12 MPa.m^{1/2} olduğu literatürde belirtilmektedir (Yoshimura ve ark.)

- Bu çalışmada en iyi sonuç 118,33 MPa basma dayanımı, 2,73 GPa sertlik ve 1,04 MPa.m^{1/2} kırılma tokluğu ile 1200 °C sinterleme sıcaklığında elde edildi.
- KHA'nın düşük mekaniksel özelliklerinden dolayı, sürekli biyomedikal uygulamalar için kemik greft malzemesi olarak uygun iken insan vücudunda ağır yük uygulamalarında uygun değildir.
- Eğer düşük mekanik özellikler oksit seramikler ya da diğer malzemeler ile katkılanarak geliştirilebilirse, yük taşıma uygulamaları için biyoseramik kompozitleri üretmede matris malzemesi olarak aday olabilir.

Teşekkür

Marmara Üniversitesi Sağlık, Kültür ve Spor Daire Başkanlığı'na ekonomik desteği için teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- [1] Kattimani V.S., Kondaka S. , Lingamaneni K.P. **(2016)** Hydroxyapatite—Past, Present, and Future in Bone Regeneration. *Bone and Tissue Regeneration Insights* 9–19 <https://doi.org/10.4137/BTRI.S36138> .
- [2] Gibson, I. R., Ke, S., Best, S. M., Bonfield, W. **(2001)** Effect of powder characteristics on the sinterability of hydroxyapatite powders *Journal of Materials Science: Materials in Medicine* 12: 163-171 <https://doi.org/10.1023/A:1008930313194>
- [3] Kattimani, V. S., Kondaka, S., & Lingamaneni, K. P. **(2016)**. Hydroxyapatite—Past, Present, and Future in Bone Regeneration. *Bone and Tissue Regeneration Insights*. <https://doi.org/10.4137/BTRI.S36138>
- [4] W.Khoo, F.M.Nora, H.Ardhyananta, D.Kurniawan **(2015)**. Preparation of Natural Hydroxyapatite from Bovine Femur Bones Using Calcination at Various Temperatures. *Procedia Manufacturing* Volume 2 . 196-201 <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.034>
- [5] Šupová, M. **(2015)**. Substituted hydroxyapatites for biomedical applications: A review. *Ceramics International*, 41(8), 9203–9231. <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2015.03.316>
- [6] Elkayar A., Elshazly, Y., & Assaad, M. **(2009)**. Properties of Hydroxyapatite from Bovine Teeth. *Bone and Tissue Regeneration Insights*. <https://doi.org/10.4137/BTRI.S3728>
- [7] W.Khoo, F.M.Nora, H.Ardhyanantab, D.Kurniawanc **(2015)**. Preparation of Natural Hydroxyapatite from Bovine Femur Bones Using Calcination at Various Temperatures. *Procedia Manufacturing* Volume 2. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2015.07.034>
- [8] Terzioğlu P., Ögüt H., Kalemtaş A. **(2018)** Natural calcium phosphates from fish bones and their potential biomedical applications *Materials Science & Engineering C* 91. 899- 911. <https://doi.org/10.1016/j.msec.2018.06.010>
- [9] Pazarlıoğlu, S. S. , Merve, B., Küpeli, G., Koçak, E. D. , & Salman, S., **(2012)**. Sintering effect on mechanical properties of composites of bovine hydroxyapatite BHA 5 Al₂O₃ TiO₂. *Usak University Journal of Material Sciences* , vol.1, 23-27.

- [10] Salman, S., Gunduz, O., Yilmaz, S., Ovecoglu, M. L. , Snyder, R. L. , Agathopoulos, S., ... Oktar, F. N. **(2009)**. Sintering effect on mechanical properties of composites of natural hydroxyapatites and titanium. *CERAMICS INTERNATIONAL* , vol.35, 2965-2971.
- [11] Szewczyk-Nykiel A., Nykiel, M. **(2015)** Analysis of The Sintering Process of 316L-Hydroxyapatite Composite Biomaterials, *Technical Transactions Mechanics*, 3-M, 79-92
- [12] Suchanek W., Yashima M., Kakihana M. and Yoshimura M. **(1997)** Hydroxyapatite ceramics with selected sintering additives, *Biomaterials* 18 , 923-933
- [13] Moseke C., Gbureck U. **(2010)** Tetracalcium phosphate: Synthesis, properties and biomedical applications, *Acta Biomaterialia* 6 3815-3823
- [14] X. Fan, E.D. Case, F. Ren, Y. Shu and M.J. Baumann, Part I: Porosity dependence of the Weibull modulus for hydroxyapatite and other brittle materials, *Journal of the Mechanical behavior of Biomedical Materials* **8** (2012), 21–36.
- [15] Goller G., Oktar F.N., Agathopoulos, S., D. U. Tulyaganov , J. M. F. Ferreira , E. S. Kayali, I. Peker (2006) Effect of sintering temperature on mechanical and microstructural properties of bovine hydroxyapatite (BHA) *J Sol-Gel Sci Techn* 37: 111–115 <https://doi.org/10.1007/s10971-006-6428-9>
- [16] Kutty, M., Singh, R. **(2000)**. The Effects of Sintering Temperature on the Properties of Hydroxyapatite. *Ceramics International - CERAM INT.* 26. 221-230.
[https://doi.org/10.1016/S0272-8842\(99\)00046-2](https://doi.org/10.1016/S0272-8842(99)00046-2)
- [18] Pazarlioglu, S., Gokce, H.S., Ozyegin, S.L., & Salman, S. **(2014)**. Effect of sintering on the microstructural and mechanical properties of meleagris gallopova hydroxyapatite. *Bio-medical materials and engineering*, 24 4, 1751-69 .
- [19] Tovstonog, G.B., Sych, O.E., Skorokhod ,V.V. (2015) The Structure and Properties of Biogenic Hydroxyapatite Ceramics : Microwave and Conventional Sintering Powder Metal Metall Met. Ceram. 53: 566. <https://doi.org/10.1007/s11106-015-9651-5>
- [20] Pazarlioglu, S.S, Salman, S. (2017) Sintering effect on the microstructural, mechanical, and in vitro bioactivity properties of a commercially synthetic hydroxyapatite *Journal of Aust. Ceram. Soc.* 53: 391.

YTRİYUM OKSİT KATKISININ KOYUN ESASLI HİDROKSİAPATİTİN MEKANİK ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Süleyman Serdar PAZARLIOĞLU¹, İsmail Akın KIYICI², Serdar SALMAN^{1,3}

¹ Marmara Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği, 34722, İstanbul, Türkiye

² Marmara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği, 34722, İstanbul, Türkiye

³ Milli Savunma Üniversitesi, Rektörlük, 34334, İstanbul, Türkiye

Özet

Bu çalışmada koyun kemiklerinden elde edilmiş olan hidroksiapatite (KHA), ytriyum oksit (Y_2O_3 , ağırlıkça %5 ve %10 oranlarında) ilavelerinin KHA' nın mikroyapısal ve mekaniksel özelliklerine etkileri incelendi. KHA' ya ağırlıkça %5 oranında Y_2O_3 ilavesinin, saf KHA' ya ait mekanik özelliklerde tane büyümesini engellemesi nedeniyle artışa neden olduğu (KHA' ya ait en yüksek yoğunluk değerinin 2.98 g/cm^3 den 3.04 g/cm^3 e, en yüksek sertlik değerinin 2.90 GPa dan 3.73 GPa a, en yüksek basma mukavemetinin ise 118.33 MPa dan 227 MPa ya arttığı) belirlendi. Literatüre bakıldığında insan kemiğinin sertliği 3.43 GPa (Vickers) ve basma dayanımı $100\text{-}230 \text{ MPa}$ olduğu belirtilmektedir. Bu değerlere göre; KHA-%5 Y_2O_3 kompozitinin, insan kemiği ile iyi uyuşan mekanik özelliklere sahip olması nedeniyle aday bir biyomalzeme olduğu görülmektedir.

Anahtar Kelimeler : Koyun Hidroksiapatit, Sinterleme, Yitriya, Mekanik ve Mikroyapı Özellikleri

501

Giriş

Seramikler, biyomedikal alanlarda kullanılan biyomalzemeler sınıfında yer alan ve biyoseramik olarak adlandırılan malzemelerdir. Biyoseramikler, biyoinert (oksit seramikler; Al_2O_3 , ZrO_2), biyoaktif (hidroksiapatit, biyocamlar) ve biyoemilebilir (TCP) biyoseramik-doku bağlanmasına göre üç ana kategoride sınıflandırılır. Çeşitli yöntemlerle ve farklı şekillerde üretilen malzemelerinden dolayı implant malzemeleri olarak yaygın şekilde kullanılmaktadırlar. Kalsiyum fosfat bir bileşiği olan hidroksiapatit kemik ve diş gibi sert dokuların esas bileşenini oluşturan biyoaktif seramiktir [1,2]. Hidroksiapatit, toksik olmadığından, biyoyumlu, osteokondüktif (kemik oluşumu için uygun bir skafold) olduğundan, vücut tarafından yabancı maddeler olarak tanınmadığından, biyoaktif, ve osteoblastların yapışmasını ve çoğalmasını destekleyebildiğinden dolayı ortopedi ve dental uygulamalarda, kafatası cerrahisinde, kontrollü ilaç salınımı ve kemik doku mühendisliği uygulamalarında, metalik implantların kaplanmasında kullanılmaktadır [3,4]. Klinik olarak HA, granüler, blok veya gözenekli sinterlenmiş seramik, bir biyoinert implant ve metal protezler üzerinde biriktirilmiş bir kaplama olarak veya bir polimer-seramik kompozit malzemenin bir dolgu fazı, hidroksiapatit-polietilen implantlar gibi çeşitli fiziksel formlarda kullanılmaktadır [5]. Koyun kemikleri tıbbi araştırmalara uygundur [6] çünkü insan kemiklerine benzer makro yapıya sahiptir. [7] ve hidroksiapatit üretim kaynağı olarak kullanılabilirler [8,9]. Doğal hidroksiapatit, sentetik olandan farklıdır; karbonat grupları içerir ve Ca / P oranı genellikle stokiometrik bileşikten daha yüksektir. İlave olarak, Na ve Mg ve diğer eser elementler doğal HAp yapısında bulunur [10]. Hidroksiapatit vücut içerisinde toz halde dolgu malzemesi olarak kullanılmasının yanı sıra sinterlenmiş biçimiyle de

kullanılmakta olduğundan dolayı; sinterleme sonrasındaki mekanik özellikleri ve kararlılığı önem arz etmektedir [11] Ne yazık ki, monolitik saf hidroksiapatit mekanik özellikleri yük taşıma uygulamaları için yetersizdir ve vücutta dayanım gerektirmeyen bölgelerindeki tıbbi uygulamalarla sınırlıdır. İkincil fazların saf HAp içerisine dahil edilmesinin mekanik özellikleri önemli ölçüde arttırdığı bildirilmiştir. Son zamanlarda, (SiO₂) grafen oksit (GO), alümina (Al₂O₃), stronsiyum karbonat (SrCO₃) zirkonya (ZrO₂) gibi biyolojik olarak uyumlu oksitlerin eklenmesi saf HAp'ın biyolojik uyumluluğunu değiştirmeden mekanik özelliklerini geliştirilebilmektedir [12]. İkincil fazların ilavesinin başlıca nedeni sinterleme sıcaklığına bağlı olarak HA'da meydana gelen aşırı derecede tane büyümesini engellemek suretiyle mekanik özelliklerini geliştirmektir [13] Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde Y₂O₃ katkı maddesinin koyun kemiğinden elde edilen HA'nın özellikleri üzerindeki etkisi ile ilgili bir çalışma bulunamamıştır.

2. Deneysel Yöntem

Koyun femur kemiklerinden hidroksiapatit Ref [14]'a göre elde edildi. Elde edilen KHA tozları seramik havanlarda dövüldü ve tane boyutu 45-63 µ aralığına kadar indirildi. Koyun HA tozlarına , Sigma Aldrich firmasından temin edilen Y₂O₃ tozları %5 ve 10 oranlarında ilave edilmesi yoluyla HA-Y₂O₃ toz karışımları hazırlandı. . Belirtilen bu oranlar literatür taraması neticesinde belirlendi. Bahsi geçen bu kompozitler Restch S 100 gezegen tipi değirmende etil alkol kullanılarak 180 devir/dakika hızda 2 saat süre ile karıştırılmak suretiyle homojenize edildi. Etil alkolü uzaklaştırmak için etüvde 105°C' lik sıcaklıkta 1 gün süre ile hazırlanan toz karışımları bekletildi. Etil alkol uzaklaştırma işleminden sonra hazırlanan toz karışımları British 7253 standartına [15] uygun olacak şekilde peletlendi. Sinterleme işlemi öncesi peletlenmiş olan numuneler etüvde 105°C' lik sıcaklıkta 1 gün süre ile kurutuldu. Sinterleme işlemi atmosferik koşulda, +5°C ve -5°C' lik ısıtma ve soğutma rejimlerinde gerçekleştirilmiş olup, 900°C ile 1300°C'lik sıcaklıklar arasında 100'er °C artırılacak şekilde 5 farklı sıcaklıkta gerçekleştirildi.

502

2.1. Mikroyapısal Karakterizasyon

Üretilen tozların sinterleme öncesi ve sonrası kristal faz analizlerini yapmak, oluşan ana fazı belirlemek ve yan faz oluşup oluşmadığını incelemek amacıyla XRD analizi yapılmıştır. XRD verileri oda sıcaklığında 10-80° lik 2θ aralığında Philips X'Pert marka X ışını difraktometresinde 40 kV ve 30 mA' da Cu-Kα radyasyonu kullanılarak elde edildi. XRD analizi neticesinde oluşan fazların % oranları, Rietveld analizi ile belirlendi. Sinterleme sıcaklıklarına bağlı olarak mikroyapısal değişimler, altın kaplamadan sonra FEI Sirion XL30 marka SEM cihazında tespit edildi.

2.2. KHA-Y₂O₃ Numunelerin Fiziksel ve Mekanik Testleri

Sinterlenmiş numunelerin yoğunlukları Arşimet yöntemi ile sırasıyla Denklem (1) kullanılarak hesaplandı. Numunelerin hacimce küçülme yüzdesi değerleri Denklem (2)'deki formül kullanılarak hesaplandı.

$$Yığın yoğunluğu: K/(Y - S) \quad \text{Denklem (1)}$$

$$\text{Hacimce Küçülme Yüzdesi} = (V_o - V_f / V_o) * 100 \quad \text{Denklem (2)}$$

Burada; K, numunelerin kuru ağırlığı, Y, numunelerin ıslak ağırlığı ve S, numunelerin suda asılı haldeki ıslak ağırlıktır. V_o, sinterleme öncesi hacim, V_f, sinterleme sonrası hacimdir. Bu çalışmada basma mukavemeti ölçümleri 2 mm/dk. hız ile Devotrans marka universal test cihazında ölçüldü.

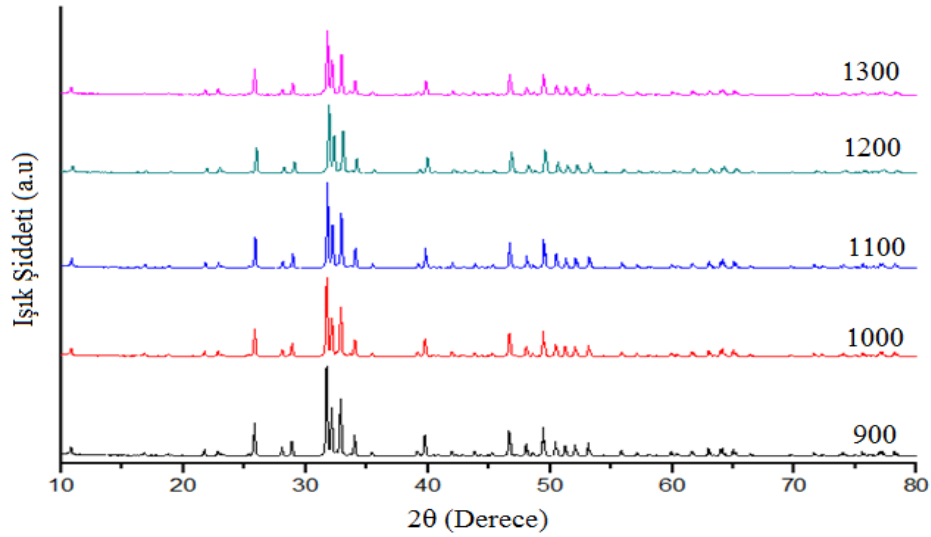
Sinterlenmiş numunelerin sertlik (Denklem 4) ölçümü Future Tech FM 300 marka mikro sertlik test cihazında gerçekleştirildi

$$HV = 0,001854 \frac{P}{d^2} \quad \text{Denklem (4)}$$

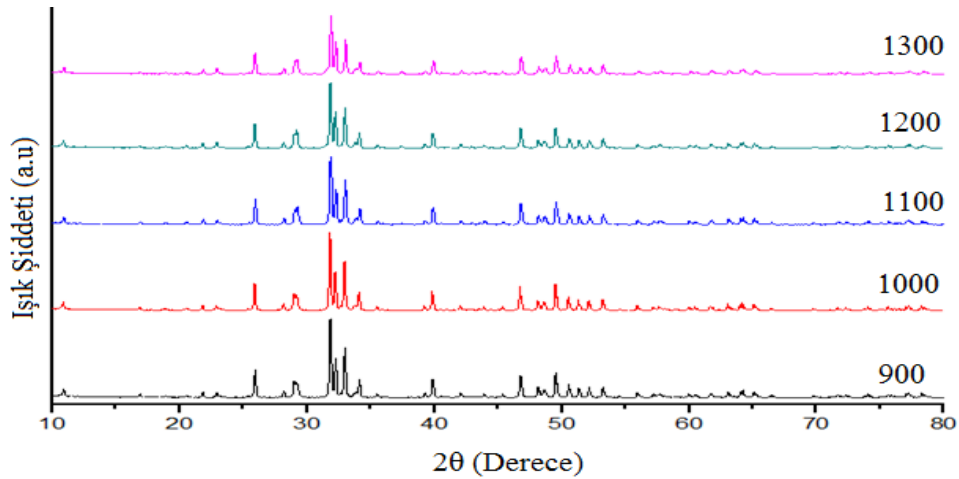
HV= Vickers Sertliği , d= İz alanı (mm²), P= Uygulanan kuvvet (N),

3. Sonuç ve Tartışma

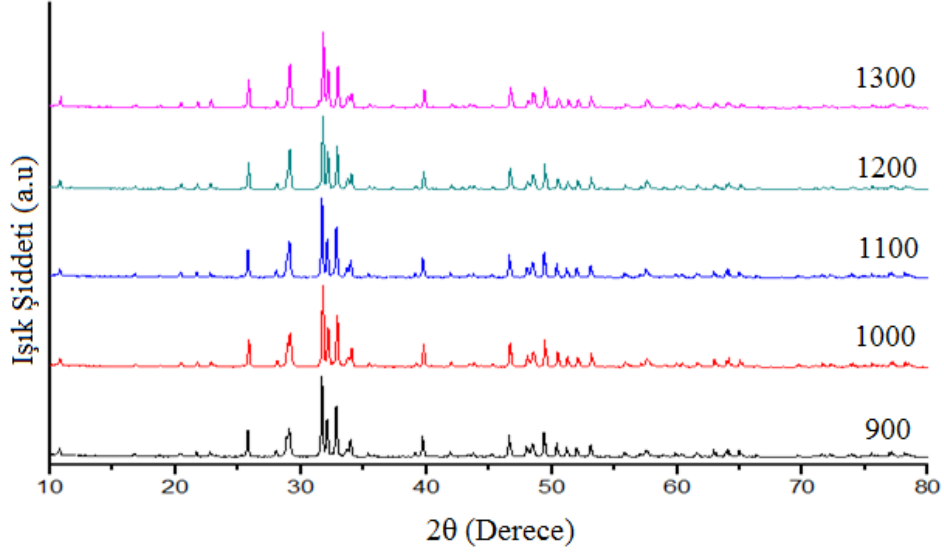
Şekil-1'de, elde edilen KHA'nın farklı sinterleme sıcaklıklarına bağlı olarak XRD pikleri görülmektedir. Sinterleme sıcaklıklarına bağlı olarak KHA-5Y ve KHA-10Y kompozitlerin XRD pikleri Şekil-2 ve Şekil-3 göstermektedir. KHA-Y kompozitlerinde monolitik KHA' da tespit edilen β -Ca₂P₂O₇, CaO, β -TCP, α -TCP ve TTCP gibi fazların yanı sıra Y₂O₃, YPO₄, YP₃O₉ Y₂P₄O₁₃, CaO₂OP₇Y fazları tespit edildi. Tablo- 1, Rietveld analizi ile tespit edilen sinterlenmiş numunelerdeki faz miktarlarını, Tablo-2 ile Tablo-3, KHA-Y kompozitlerinin Rietveld analizi farklı sıcaklıklarda oluşan fazların miktarlarını göstermektedir. KHA-5Y kompozit içindeki HA miktarı % 93,1'den % 90,1'e düşerken, artan sinterleme sıcaklığıyla KHA-10Y kompozitte % 87,3'ten % 83,4'e düşmüştür.



Şekil- 1 KHA'nın ait XRD analizi



Şekil- 2 KHA-5Y bileşime ait XRD analizi



Şekil-3 KHA-10Y bileşime ait XRD analizi

Y_2O_3 katkı maddesi miktarındaki artış, tüm sıcaklıklarda ayrışma oranlarında artışa neden olmuştur. Maksimum ayrışma oranları, KHA-5Y ve KHA-10Y kompozitleri için sırasıyla % 4,9 ve %6,6 olarak tespit edildi. Bununla birlikte, bu çalışmada hazırlanan KHA-Y kompozitlerinde ayrışma oranları, oksit seramikli HA bazlı biyo-kompozitlerden daha düşüktür. Örneğin HA-ZrO₂ kompozitinde ikincil fazlara % 42,0 miktarında ayrılmıştır [16], HA-TiO₂ için % 55.0 oranındadır [17].

Tablo-1 Sinterleme sıcaklıklarına bağlı olarak monolitik KHA'nın Rietveld analizi.

Faz	Sinterleme Sıcaklığı (°C)				
	900	1000	1100	1200	1300
HA	98.5%	98.3%	98.2%	97.9%	97.2%
β -Ca ₂ P ₂ O ₇	0.6%	0.5%	0.4%	0.1%	-
CaO	0.3%	0.3%	0.1%	-	-
β -TCP	0.4%	0.3%	0.1%	-	-
α -TCP	0.2%	0.6%	1.2%	1.4%	1.0%
TTCP	-	-	-	0.6%	1.8%
Toplam	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Dekompozisyon oranı	1.5%	1.7%	1.8%	2.1%	2.8%

Tablo-2 Sinterleme sıcaklıklarına bağlı olarak KHA-5Y kompozitin Rietveld analizi

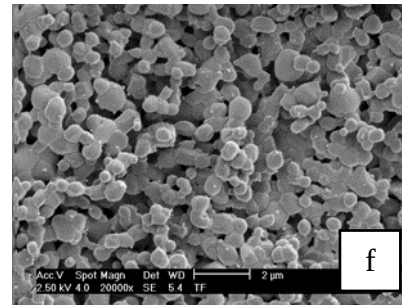
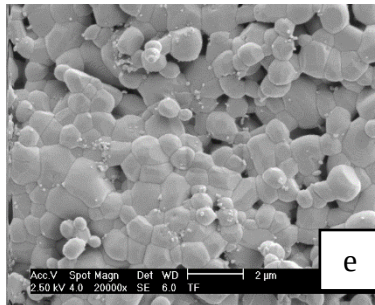
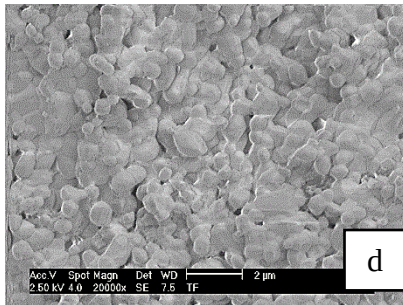
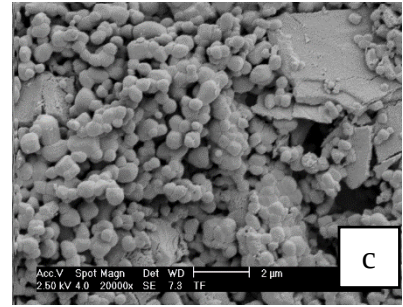
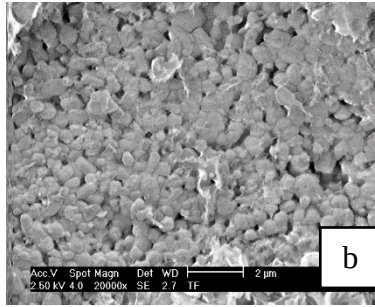
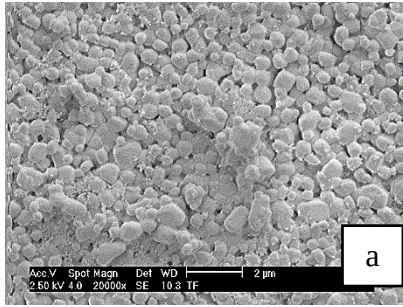
Numune	Faz	Sinterleme Sıcaklığı (°C)				
		900	1000	1100	1200	1300
KHA-5Y	HA	93.1%	92.9%	92.3%	91.4%	90.1%
	β -Ca ₂ P ₂ O ₇	0.6%	0.4%	0.4%	-	-
	CaO	0.3%	0.2%	0.2%	-	-
	β -TCP	0.4%	0.3%	0.2%	0.1%	-
	α -TCP	0.6%	1.2%	1.9%	2.1%	2.9%
	TTCP	-	-	-	1.4%	2.0%
	Y ₂ O ₃	4.6%	4.4%	4.1%	4.0%	3.5%
	YPO ₄	-	-	-	-	-
	Y ₂ P ₄ O ₁₃	0.4%	0.6%	0.9%	0.6%	0.5%
	Y ₃ P ₆ O ₉	-	-	-	-	-
	CaO ₂₀ P ₇ Y	-	-	-	0.4%	1.0%
Toplam		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Dekompozisyon Oranı		1.9%	2.1%	2.7%	3.6%	4.9%

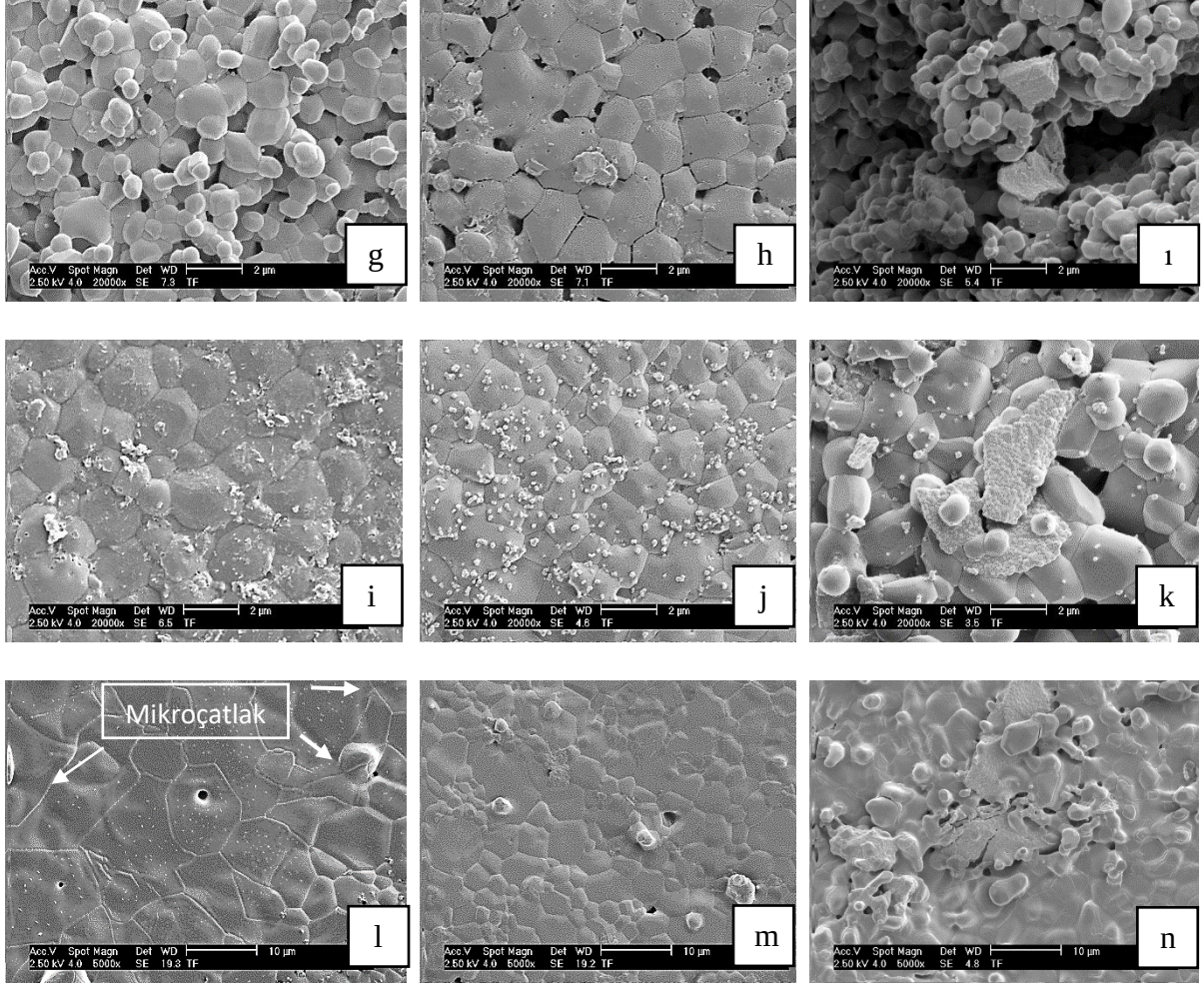
Tablo-3 Sinterleme sıcaklıklarına bağlı olarak KHA-10Y kompozitin Rietveld analizi

Numune	Faz	Sinterleme Sıcaklığı (°C)				
		900	1000	1100	1200	1300
KHA-10Y	HA	87.3%	87.0	86.2	85.0	83.4
	β -Ca ₂ P ₂ O ₇	0.8%	0.7	0.6	-	-
	CaO	0.8%	0.6	0.4	-	-
	β -TCP	0.6%	0.4	-	-	-
	α -TCP	0.5%	1.3	1.7	3.4	3.8
	TTCP	-	-	1.1	1.3	2.8

	Y₂O₃	9.3%	8.7%	8.2	8.1	7.8
	YPO₄	-	0.4	0.4	0.4	0.3
	Y₂P₄O₁₃	0.7%	0.6	0.4	0.3	0.2
	Y₃P₆O₉	-	0.3	0.2	0.1	-
	CaO₂₀P₇Y	-	-	0.9	1.4	1.7
Toplam		100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%
Dekompozisyon Oranı		2.7%	3.0%	3.8%	4.3%	6.6%

Her sıcaklıktaki mikro yapıların, numunelerin yüzeyine dağılmış birçok gözenekten oluştuğu görülebilir. Şekil-4'de görüldüğü gibi, boyunlar, düşük sıcaklıklarda sinterlendiğinde, partiküller arasında düşük oranlarda meydana gelmiştir. Her ne kadar KHA-Y kompozitleri, α -TCP ve TTCP'nin ikincil fazlarına ayrışsa da yüzeylerinde hiçbir mikro çatlak gözlenmedi. Mikro çatlak yerine, camsı fazlarla kaplı taneler, 1300°C' de sinterlendiğinde, KHA-10Y kompozit üzerinde gözlemlendi [18].

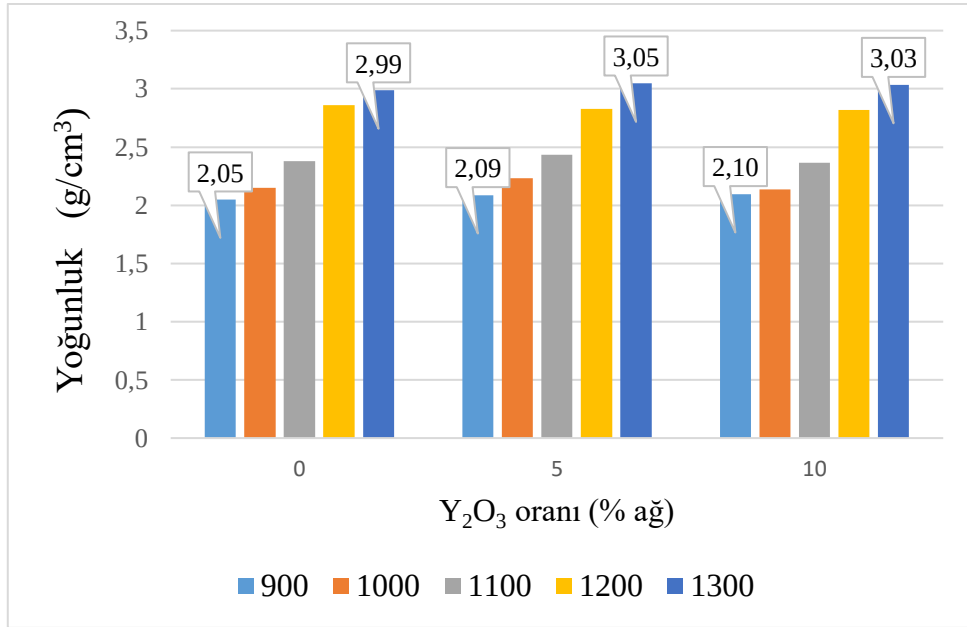
KHA**KHA-5Y****KHA-10Y**



Şekil – 4 KHA, KHA-5Y ve KHA-10Y ait mikroyapı görüntüleri

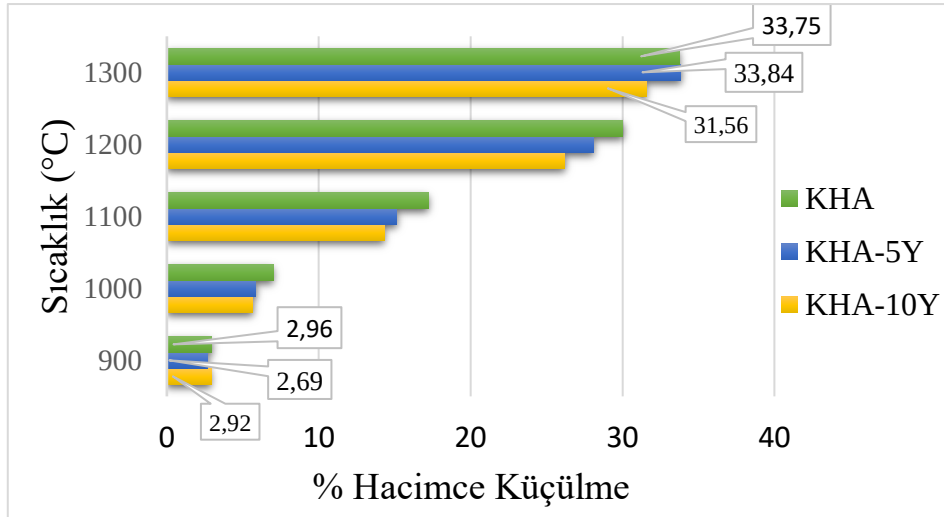
- a) KHA-900 °C b) KHA-5Y, 900 °C c) KHA-10Y, 900 °C , d) KHA-1000 °C ,
e) KHA-5Y, 1000 °C, f) KHA-10Y, 1000 °C, g) KHA, 1100 °C h) KHA-5Y, 1100 °C ,
i) KHA-10Y, 1100 °C, j) KHA, 1200 °C k) KHA-5Y, 1200 °C ,
l) KHA,1300 °C m) KHA-5Y, 1300 °C , n) KHA-10Y, 1300 °C

Şekil-5 ve Şekil-6 farklı sinterleme sıcaklıklarına bağlı olarak Y_2O_3 katkılı olan KHA kompozit yapıların yoğunluk ve hacimce küçülme oranlarını göstermektedir. KHA-5Y numunesinin yoğunluğu artan sıcaklıklarla maksimum değeri olan $3,05 \text{ g/cm}^3$ değerine ulaştı ancak KHA-10Y kompozitinin yoğunluk değeri aynı sıcaklıkta $3,3 \text{ g/cm}^3$ olarak ölçüldü.



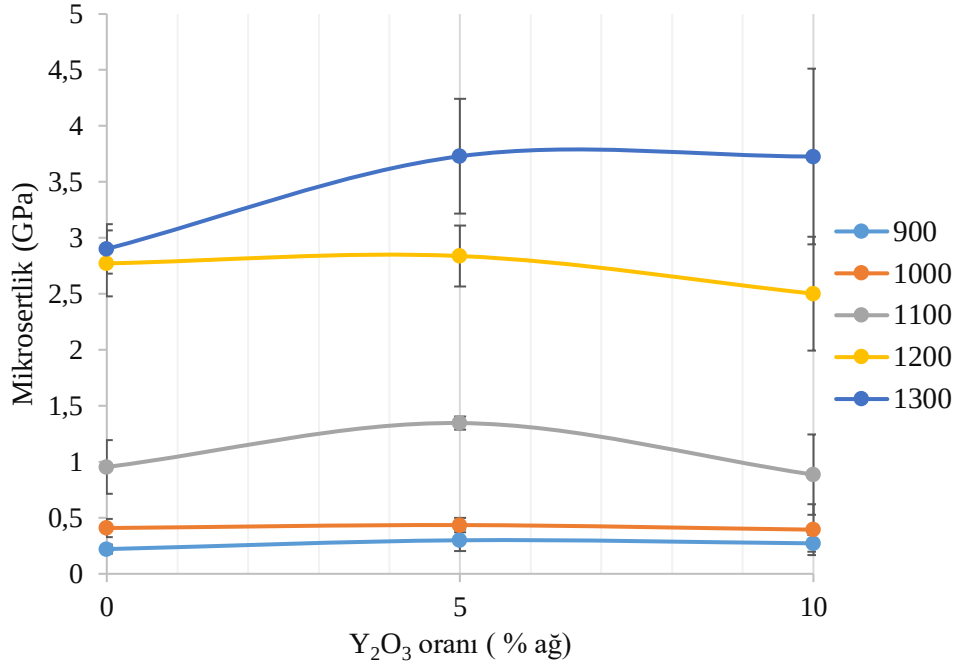
Şekil- 5 KHA-5Y ve KHA-10Y kompozitlerin farklı sinterleme sıcaklıklarındaki yoğunluk değişimleri

Şekil-6’ da sinterleme sıcaklığındaki artışa bağlı olarak hacimce küçülmenin arttığı görülmektedir. Hacimce küçülmenin artmasının nedeni olarak yüksek sıcaklıkta sinterlemede yoğunlaşmanın artması ile birlikte yüzeydeki ve ham numunedeki gözeneklerin azalması olarak belirtilebilir [19,20].



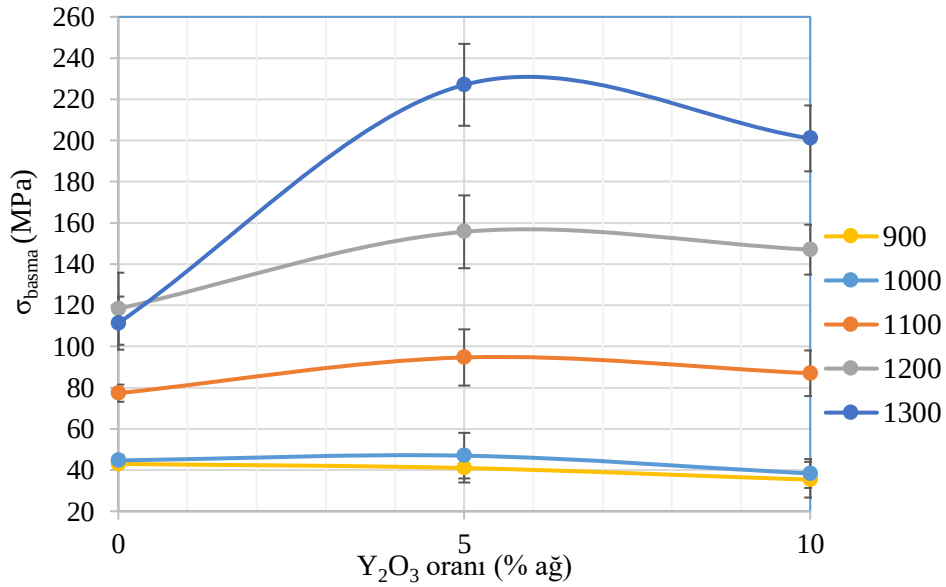
Şekil-6 KHA, KHA-5Y ve KHA-10Y kompozitlerin farklı sinterleme sıcaklıklarına bağlı olarak hacimce küçülme oranları

KHA-5Y ve KHA-10Y kompozitlerinin mikrosertlik testi sonuçları incelendiğinde saf koyun hidroksiapatitin mikrosertlik değerlerine göre artış vardır (Şekil-7). KHA-10Y kompozitinde mikrosertlik değerindeki azalış 1100 ve 1200°C sıcaklıklarda belirgin iken diğer sıcaklıklardaki azalma belirgin değildir.



Şekil-7 Y₂O₃ oranına bağlı olarak mikrosertlik sonuçları

Biyolojik kaynaklardan elde edilen hidroksiapatit tozlarıyla yapılan önceki çalışmalara kıyasla HA-Y₂O₃ kompozitleri daha yüksek mekanik özellikler sergilemiştir [18,21]. En yüksek basma mukavemeti 1300 °C'de 227 MPa ile %5 Y₂O₃ ilaveli kompozit göstermiştir. Sıcaklık yükseldikçe basma mukavemetinde düşme görüldüğü Şekil-8'de belirgin bir biçimde görülmektedir. Bunun nedeni artan sıcaklıklarda sinterleme sonrası aşırı ısıtmanın yansımasıdır ki KHA'da ve KHA- Y₂O₃ kompozitlerde bellidir. Oğuzhan Gündüz ve ark. 2008 yılında sığır kemiğinden elde ettikleri hidroksiapatite % 5 ve 10 oranlarında yttria ilave etmişler. Sinterleme sonrası en iyi mekanik özellikleri 1200 °C'de basma mukavemeti 82MPa , 1300 °C'de mikrosertlik değeri 672 HV (6,59 GPa) [18].



Şekil-8 Y₂O₃ oranına bağlı olarak basma testi sonuçları

Tablo-4 Sinterleme Sıcaklığına Bağlı Olarak Basma mukavemeti ve Mikrosertlik Değerleri

T (°C)	KHA		KHA-5Y		KHA-10Y	
	σ_{basma} (MPa)	HV	σ_{basma} (MPa)	HV	σ_{basma} (MPa)	HV
900	44,67	0,22	41	0,30	35,33	0,27
1000	43	0,41	47	0,44	38,33	0,39
1100	77,33	0,95	94,67	1,35	87	0,89
1200	111,33	2,77	155,67	2,84	147	2,50
1300	118,33	2,90	227	3,730	201	3,727

Sonuç

Bu çalışmada belirtilen Y_2O_3 ilavesinin KHA'nın mekaniksel ve mikrosyapısal özelliklerine etkisi incelendi. Aşağıdaki sonuçlar bu çalışmadan çıkarılabilir.

- 1- Bu çalışma Y_2O_3 ilavesinin KHA'nın mekanik özelliklerini geliştirildiğini göstermiştir.
- 2- En yüksek basma kuvameti %5 Y_2O_3 ilave edilmiş KHA'nın 1200 °C'deki sinterleme sıcaklığında 227 MPa ile elde edildi.
- 3- Yük taşıma uygulamaları için biyomalzeme olarak 1200 ve 1300 °C'de sinterlenmiş olan KHA-5Y ve KHA-10Y kompozitleri kullanılabilir.

510

Teşekkür

Yazarlar, Marmara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Yüzyılına ekonomik destek için teşekkür eder.

Kaynaklar

- [1] Hasirci V., Hasirci N. (2018). *Ceramics. Fundamental of Biomaterials*. Springer- Verlag, New York, p.52 , <https://doi.org/10.1007/978-1-4939-8856-3>
- [2] Dos Santos V., Brandalise R.N., Savaris M. (2017) .*Ceramic Biomaterials*. Engineering of Biomaterials. Springer International Publishing, p.31, https://doi.org/10.1007/978-3-319-58607-6_4
- [3] Lima M., Leal E. , Pallone E., Kiminami R.H.G.A., Costa A.C.F.M.. (2018) Microstructural and Mechanical Properties of Al_2O_3 /Hap Composites for Use as Bone Substitute Material. Materials Science Forum, Vol. 912, p.153-158.
- [4] Lu, Jingyi & Yu, Huijun & Chen, Chuanzhong. (2018). Biological properties of calcium phosphate biomaterials for bone repair: A review. RSC Advances. 8. 2015-2033. <https://doi.org/10.1039/C7RA11278E>.
- [5] Dorozhkin S. V. (2010). Calcium orthophosphates as bioceramics: state of the art. *Journal*

of functional biomaterials, 1(1), 22–107. <https://doi.org/10.3390/jfb1010022>

- [6] Sartoretto, S. C., Uzeda, M. J., Miguel, F. B., Nascimento, J. R., Ascoli, F., & Calasans-Maia, M. D. **(2016)**. Sheep as an experimental model for biomaterial implant evaluation. *Acta ortopedica brasileira*, 24(5), 262–266 <https://doi.org/10.1590/1413-785220162405161949>
- [7] Ye Li, Shu-Kui Chen, Long Li, Ling Qin, Xin-Luan Wang, Yu-Xiao Lai. **(2015)** Bone defect animal models for testing efficacy of bone substitute biomaterials, *Journal of Orthopaedic Translation* 3, 95-104
- [8] Rehman, I., Smith, R., Hench, L. L., & Bonfield, W. **(1995)**. Structural evaluation of human and sheep bone and comparison with synthetic hydroxyapatite by FT-Raman spectroscopy. *Journal of Biomedical Materials Research Part A*, 29(10), 1287-1294 <https://doi.org/10.1002/jbm.820291016>
- [9] Karacayli U., Gunduz O., Salman S., Ozyegin L.S., Agathopoulos S., Oktar F.N. **(2009)** Effect of Sintering Temperature on Mechanical Properties and Microstructure of Sheep-bone Derived Hydroxyapatite (SHA). In: Lim C.T., Goh J.C.H. (eds) 13th International Conference on Biomedical Engineering. IFMBE Proceedings, vol 23. Springer, Berlin, Heidelberg https://doi.org/10.1007/978-3-540-92841-6_312
- [10] Brzezińska-Miecznik J., Haberko K., Sitarz M., Bućko M. M., Macherzyńska B., Lach R. **(2016)** Natural and synthetic hydroxyapatite/zirconia composites: A comparative study. *Ceramics International*. Volume 42. Issue 9. 11126-11135. ISSN 0272-8842. <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2016.04.019>
- [11] Albayrak O., Ugurlu M. **(2016)** . Bor katkılı hidroksiapatit üretimi ve karakterizasyonu: bor oranı ve sinterleme sıcaklığının yapı ve mekanik özellikler üzerindeki etkisi. *Journal of the Faculty of Engineering and Architecture of Gazi University* 31:3 749-761 <https://doi.org/10.17341/gummfd.59636>
- [12] Gautama C.R., Kumara S., Vijay Kumar Mishrab, Santoshkumar Biradarc **(2017)** Synthesis, structural and 3-D architecture of lanthanum oxide added hydroxyapatite composites for bone implant applications: Enhanced microstructural and mechanical properties. p. 14114–14121. *Ceramics International* 43
- [13] Aminzare M., Eskandari A., Baroonian M.H. , Berenov A., Hesabi R.Z., Taheri M., S.K. Sadrnezhad,. **(2013)**. Hydroxyapatite Nanocomposites: Synthesis, Sintering and Mechanical Properties. *Ceramics International*. 39. p. 2197–2206.
- [14] Pazarlıoğlu, S. S. , Merve, B., Küpeli, G., Koçak, E. D. , & Salman, S., **(2012)**. Sintering effect on mechanical properties of composites of bovine hydroxyapatite BHA 5 Al₂O₃

TiO₂. *Usak University Journal of Material Sciences* , vol.1, 23-27.

- [15] Salman, S., Gunduz, O., Yilmaz, S., Ovecoglu, M. L. , Snyder, R. L. , Agathopoulos, S., Oktar, F. N. **(2009)**. Sintering effect on mechanical properties of composites of natural hydroxyapatites and titanium. *CERAMICS INTERNATIONAL* , vol.35, 2965-2971.
- [16] Evis Z. **(2007)**Reactions in hydroxylapatite–zirconia composites. *Ceramics International* CERAM INT. 33 p.987-991. <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2006.02.012>
- [17] Manjubala, I., Kumar, T.S.S. **(2000)** Effect of TiO₂-Ag₂O additives on the formation of calcium phosphate based functionally graded bioceramics. *Biomaterials*, 21, p.1995-2002 [https://doi.org/10.1016/S0142-9612\(00\)00092-2](https://doi.org/10.1016/S0142-9612(00)00092-2)
- [18] Gunduz, O., Daglilar, S., Salman, S., Ekren, N., Agathopoulos, S., & Oktar, F. N. **(2008)**. Effect of Yttria-doping on Mechanical Properties of Bovine Hydroxyapatite (BHA). *Journal of Composite Materials*, 42 (13), p. 1281-1287 <https://doi.org/10.1177/0021998308092196>
- [19] Ji H., P. Marquis M. **(1993)** Sintering Behaviour of Hydroxyapatite Reinforced with 20 wt % Al₂O₃, *Journal of Materials Science* 28 p.1941-1945
- [20] Malina, Dagmara & Biernat, Kamila & Sobczak-Kupiec, Agnieszka. **(2013)**. Studies on sintering process of synthetic hydroxyapatite. *Acta biochimica Polonica*. 60. 851-5. 10.18388/abp.2013_2071.
- [21] Bozkurt, Y., Gokce, H., Pazarlioglu, S., & Salman, S., **(2015)**. The Effect of Yttrium Oxide Reinforcement on the Microstructural and Mechanical Properties of Biologically Derived Hydroxyapatite. *ACTA PHYSICA POLONICA A* , vol.127, 1403-1406.

SÜRDÜRÜLEBİLİR TURİZM İÇİN PLANLAMA VE POLİTİKALAR

Doç.Dr. Murat AKTEN¹

¹Süleyman Demirel Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Isparta, Türkiye

Öğr.Gör. Sibel AKTEN²

²Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Eğirdir Meslek Yüksekokulu, Park ve Süs Bitkileri Programı, Eğirdir, Türkiye

Ayşe Gülnur HAMMALOĞLU¹

¹Süleyman Demirel Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Isparta, Türkiye

Özet

Küresel Hareketlerin en önemlisini teşkil eden turizm, kültürel gelişme ve kalkınma bakımından kendi doğal ve kültürel kaynaklarını kullanan ancak doğru planlanmadığı takdirde bu kaynaklar üzerinde ciddi tehdit oluşturabilecek bir sektördür. Özellikle klasik turizm anlayışının (deniz, kum, güneş) neden olduğu çevresel ve kültürel bozulmalar turizmin devamlılığı açısından büyük sorunlara neden olarak sürdürülebilirlik anlayışına karşıt bir gelişme gösterecektir. Turizm sektörü özelinde gerçekleştirilecek doğal ve kültürel kaynakları gözetilen bir planlama anlayışı ve üst ölçekteki politika kararları bulunduğu bölgenin kalkınmasına ciddi katkı verecektir. Bu çalışma ile turizm araştırmalarının son yıllarda geçirdiği değişimler ortaya konarak bölgesel turizm politikaların kaynakların korunmasında ve ekonomik sürdürülebilirlikteki katkısı ortaya konacaktır.

Anahtar Kelimeler: Turizm, Turizm Planlaması, Yerel Kimlik, Sürdürülebilirlik, Politika

513

PLANNING AND POLICIES FOR SUSTAINABLE TOURISM

Abstract

Tourism which constitutes the most important of the Global Movements, is a sector that uses its natural and cultural resources in terms of cultural development and development but that can pose a serious threat to these resources if not planned correctly. Especially environmental and cultural distortions caused by classical tourism (sea, sand, sun) cause big problems in terms of continuity of tourism. This situation will be contrary to the concept of sustainability. There is a need for a planning approach that takes into account the natural and cultural resources to be realized in the tourism sector. Thus, it will make a significant contribution to the development of the region with its policy decisions regarding tourism.

Key Words: Tourism, Tourism Planning, Local Identity, Sustainability, Policy

1. Giriş

Teknolojik gelişmeye bağlı olarak artan seyahat tercihleri sonucunda turizm olgusu daha geniş coğrafi alana yayılan bir gelişmeye bağlı olarak dünyanın her yerinden ziyaretçiler için ulaşılabilir hale gelecektir. Turizmin geniş alanlara yayılma eğilimi turizmin pozitif etkilerinin yanında iyi yönetilmediği takdirde negatif bir etki ortaya koyabileceği bilinmektedir. 1960'ların yıllarda başlayan turizmin doğal

ve kültürel çevre için bir fırsat mı yoksa risk mi oluşturduğu tartışmaları halan süregelmektedir. Bu yüzden turizm özelinde ortaya konacak politika ve planların ulaşılmak istenen hedefler doğrultusunda doğru bir kaynak yönetimine dayandırılması gerekmektedir.

Turizmin en önemli hedeflerinden biri olan ekonomik yönden turist potansiyelinin artırılması ve bu amaçla iç ve dış turizmin geliştirilmesi olup tesis ve konaklama işletmesine yönelik yıldan yıla bir artışa bağlı olarak ülke ekonomisine pozitif etkilerinden bahsedilmektedir. Ancak bu etkinin uzun vadede iyi yönetilmediği takdirde sürdürülebilirlik anlamında taşıdığı riskler hem doğal ve kültürel kaynaklar hem de gelecek nesiller için sorunlar oluşturacaktır. Bu açıdan değerlendirildiğinde turizm paydaşlarının ortaya koyduğu ekonomik hedeflerin uzun vadede sürdürülebilmesinin yolunun doğal, kültürel ve yerel kimliğin korunmasından geçtiği bilincine sahip olunması önemlidir. Böylece geliştirilen çevresel duyarlılık ile uzun vadede ekonomik hedefler ve buna bağlı olarak sosyal hedeflere ulaşarak arzu edilen koruma ve kullanma anlayışını da beraberinde getirecektir. Koruma ve kullanım çelişkili bir süreç gibi görülse de hem ülke insanlarının hem de turistlerin haklarını güvence altına alma konusunda tek yoldur.

Turizm planları bu anlamda ulusal ölçekte turizmin gelişmesine katkı sağlayan en önemli araçlardan biridir. Turizm planlaması kavramı, genel planlama anlayışı ve yaklaşımlarının turizmin sahip olduğu özelliklere uyarlanarak gerçekleştirilmesi işlemidir. Turizm planlaması kavramı; turizm sektöründe istenen hedeflere ulaşmada ve bu hedeflere ulaşabilme anlamında izlenecek araçları, uygulanacak iş tanımlarını ve takvimini gösteren disiplinler arası bir çalışmadır.

Sürdürülebilir turizmin geliştirilmesi ve uygulanması turizmde tercih edilen bir politika olup doğru bir planlama gerektirir. Sürdürülebilir turizm, planlamada taraflı bakış açılarının neden olduğu anlaşmazlıkların ortadan kaldırarak turizmin gelişiminde önemli bir rol oynamaktadır. Temelinde turizm için önemli bir potansiyel oluşturan bölgesel zenginliklerin varlığına dayandığı için sektörel anlamda oldukça hassas ve önemli bir durum taşımaktadır.

2. Turizm Politikasının Tanımı Ve Özellikleri

Bir ülkenin turizm sektörünün geliştirilmesi, yönlendirme ve denetlenmesi amacıyla, hükümetler ve yerel yönetimler aracılığıyla çeşitli planlama vb araçların kullanılarak belirlendiği yaklaşımlar, hedefler ve koruma odaklı çalışmaların bütünü turizm politikası olarak ifade edilmektedir.

Turizm politikası dinamik bir süreçtir. Dinamik bir turizm politikası değişen durumlara göre yeniden belirlenmekte ve varolan koşulları iyileştirerek yeni koşullar yaratmaktadır. Yeni koşullarda, yeni bir turizm politikasının ilkelerini ve temelini oluşturmaktadır.

Turizm politikası;

- Ne için?
- Nelere?
- Nasıl?

Sorularının cevaplarını arayan bir bütündür.

Böylece turizm politikası, yukarıdaki soruların oluşturduğu bir hedefler sistemine dönüşmektedir.

Turizm politikasının hedefleri şu aşamalardan oluşmaktadır;

- Mevcut ve potansiyel kaynakların saptanması
- Ana hedeflerin belirlenmesi ve bunlara bağlı olarak ara hedeflerin saptanması
- Hedefler için kullanılacak araçların saptanması

- Araçlarla birlikte uygulamanın yapılması
- Uygulamaların ve sonuçların değerlendirilmesi
- Değerlendirme sonuçlarının ve yeni koşulların karar organlarına iletilmesi

Turizm politikasında üç temel hedef bulunmaktadır. Bunlar;

- Ana Hedefler
- Ara Hedefler
- Uygulama ve Değerlendirme

Turizm politikasında Ana Hedefler;

- Turizm endüstrisinin yönlendirilmesi
- İç ve dış turizmin geliştirilmesi
- Ülke insanının dinlenme ve eğlenme ihtiyaçlarının karşılanması
- Turizm alanından maksimum gelirin elde edilmesidir.

Özellikle gelişmekte olan ülkeler açısından yüksek döviz gelirinin düşük maliyetle sağlanması önem taşımaktadır. İç turizm talebinin düzenlenmesi ve yönlendirilmesi, bölgelerarası ekonomik ve sosyal dengesizliklerin giderilmesi gibi hedefler de turizmin temel hedefleri arasında bulunmaktadır.

Turizm Politikasında Ara Hedefler;

- Ekonomik içerikli hedefler
- Sosyal içerikli hedefler
- Çevresel içerikli hedefler
- Kültürel içerikli hedefler
- Politik içerikli hedefler olmak üzere beş ana başlık altında değerlendirilebilir.

515

Uygulama ve Değerlendirme;

Turizm politikası hedeflerine ulaşılması için etkin bir uygulamanın yapılması ve bu süreç sonrasında sonuçların değerlendirilmesi zorunludur. Uygulama ve modelin dayandığı temel düşünce, yalnızca tek bir hedefe yönelmek ve onun sorunlarını çözmek değil, turizm politikasının bir hedefler bütünü şeklinde yorumlanmasıdır. Tek bir hedefe göre geliştirilen bir model ya da yapılan uygulamalar, gerçeklerden oldukça uzak ve soyut kalacaktır. Özellikle hedefler sistemi içerisinde yapılacak uygulamalar sonucunda ortaya çıkan seçeneklerin değerlendirilmesi, turizm politikasının son aşamasıdır.

Genel olarak turizm politikası uygulamaları, üç hususun belirgin olmasını gerektirmektedir. Bunlar:

- ✓ Turizm kavramı, terminoloji, eğilimler, sorunlar ve varsayımların açık bir şekilde tanımlanması, böylece düşünce ve eylem birliğinin sağlanması,
- ✓ Hedefler arasında kurulan dengenin belirgin olması,
- ✓ Fayda ve maliyetlerin saptanabilir ve anlaşılır olması.

Turizm politikası, bütün bunların ışığında aşamalı birtakım uygulamalarla hedeflere ulaşabilmektedir. Uygulanacak turizm politikasının, ülkenin özel koşullarına, kendine özgü turizm kaynaklarına, idari ve siyasal yapısına bağlı bir işlev olduğu unutulmamalıdır.

3. Turizm Planlaması

Turizm politikasının diğer önemli temel aracı turizm planlamasıdır. Turizm politikası, “planlama” aracı ile uygulanmakta; diğer bir deyişle turizm planlaması ile politika kavramları karar süreçlerinde birlikte anlam kazanmaktadır.

Günümüzde 21. yüzyıla damgasını vuran turizm dünyanın üç temel hizmet sektöründen biri durumunda olup, iletişim (telekomünikasyon) ve bilgi (enformasyon) kavramlarından sonra her geçen gün gelişme gösteren ekonominin bir alt sektörü pozisyonundadır. Ekonomide üç temel sektör olup bunlar; tarım, sanayi ve hizmetler olarak ifade edilir. Hizmetler de, teknolojik açıdan bilgiye dayalı olanlar ve geleneksel hizmetler diye ikiye ayrılmaktadır. Turizm, taşımacılık ve sosyal hizmetler gibi geleneksel faaliyetlerin altında yer almaktadır.

Bu yüzden turizmin planlanmasında dikkat edilmesi gereken en önemli olay, arz ve talep arasındaki dengenin kurulmasıdır. Ekonominin temel sorunu kıtlık ve tercih olduğuna göre bütün aktivitelerde gereksinimler ile kaynaklar arasındaki bu dengesizliği azaltarak, insan refahını artırmak temel amaçtır. Bu amaca ulaşmada ekonomi politika ve sistemleri üç temel soruna odaklanır. Bu sorunlar;

- a) Kaynakların tam kullanımı
- b) Kaynakların etkin kullanımı ve
- c) Ekonomik büyüme ve kalkınma

Her toplum bu sorunlara cevap arayan politikalarını üretmek durumundadır. Turizm politikalarının oluşturulması ve plan kararlarının üretilmesi aşamasından önce turizm sektörünün genel özelliklerinin ortaya konması gerekmektedir.

Ekonomin alt sektörü konumunda olan turizmde, ekonomik durumlar ülkeden ülkeye değişim gösterir. Fakat bunun yanında turizm sektörü bazında her ülke için benzer şekilde bazı temel özellikleri içermektedir. Olalı ve Kozak (2003) e göre bu özellikleri şu şekilde özetlemek mümkündür (Bahar ve Kozak 2012);

- Turizm soyut bir ihracat sektörü olarak görülmektedir. Bunun nedeni turizm sektöründe sunulan turizm ürünü fiziksel bir varlık olarak ve bir yerden başka bir yere gönderilemeyen bir özelliği taşımasıyla diğer hizmet sektörlerinden oldukça farklı bir görünüm ortaya koymaktadır. Bu özelliğiyle turizmde ticareti yapılan ürün hizmet olması nedeniyle, turizm görünmeyen ihracat olarak da ifade edilmektedir.
- Hizmetler sektörü içinde yer alan turizm sektörü faaliyet alanı gereği birçok alt sektörle de sıkı ilişki içindedir. Yerli ve yabancı turiste yönelik sunulan mal ve hizmetler, farklı birçok sektör tarafından üretilmektedir. Bir turistin bir ülkeyi ziyaret etmesinden ayrılışına kadar geçen süre zarfında ihtiyaç duyacağı mal ve hizmetleri üretecek olan birçok sektör ve işletme bulunmaktadır.
- Turizm, bir ülkenin sahip olduğu doğal, kültürel özellikleri ile tarihi ve folklorik değerleri sayesinde vardır. Adı geçen değerler, turizm aracılığıyla “ekonomik mal” özelliğine kavuşmaktadır. Turizm sahip olduğu bu özelliği ile dışa bağılılığı azalırken, serbest mal niteliğindeki üretim şekliyle kendi öz kaynaklarına dayalı bir gelişme göstererek gelişmekte olan ülkeler için büyük fırsatlar sağlamaktadır.
- Turizm sektörü sahip olduğu özellikleriyle, konaklamadan eğlence sektörüne kadar çok çok çeşitli çeşitli piyasa tiplerini destek vermektedir.
- Turizm; özellikle terör, savaş ve afetler olmak üzere siyasal, politik ve ekonomik belirsizlikler gibi olumsuz olaylardan etkilenirken diğer sektörlerde hizmet üretimi ve sunumu anlamında bir sorunla karşılaşmayabilmektedir. Bu durum turizm sektörünü iç ve dış olaylara karşı ne kadar kırılgan olduğunu göstermektedir.
- Turizm Maslow’un ihtiyaçlar sıralamasında alt basamakta yani zorunlu olmayan gereksinimler basamağında yer almaktadır. Maslow’a göre kişi alt basamaktaki temel ihtiyaçlarını karşılamadan üst basamaktaki bir başka gereksinime ihtiyacını karşılama konusunda isteksizdir.

- Dünyada yaşanan teknolojik gelişim ve tüketim alışkanlıklarının değişmesi, piyasa koşullarının farklılaşarak sektör temsilcilerinin piyasa koşullarına adapte olabilmesi için hızlı olmayı gerektirir. Aksi taktide, küresel ortamda rekabet şanslarını kaybedeceklerdir.
- Turizm sektörünün piyasadaki durumunu ekonomik faaliyetler etkilemesine rağmen ülke veya bölgenin kültürel özellikleri, politika kararları ile yasal ve yönetsel özellikleri gibi unsurlarda etkilemektedir. Bu durum turizm sektörünü diğer sektörlerden farklılaştırmaktadır. Çünkü diğer sektörlerdeki arz ve talep piyasa koşullarına yani çoğunlukla ekonomik faktörlere göre değişmektedir.
- Bugüne kadar turizm alanında yapılmış çalışmalarda, turizm harcamalarının tam ve kesin bir ölçümü yapılamadığından bahsedilmektedir. Bu durum turizmle ilgili ikincil verilerin de yetersizliği nedeniyle istatistiksel bilgiler daha çok birincil verilere dayanmaktadır. Ayrıca turizmin bir sektörle ilişkili olması nedeniyle, ulusal ekonomideki konumunun tam olarak belirlenmesi için önemli bir engel oluşturmaktadır.

Bu bağlamda turizm planlamasında dikkat edilmesi gereken temel noktada tıpkı ekonomi politikaları gibi arz ve talep arasındaki denge meselesidir. Planlama ulaşmak istenen hedefler için bir araç olduğuna göre turizm planlaması, kalkınma politikaları ve programları ile uyum içinde olmalıdır. Dolayısıyla arz ile talep ile ilgili doğru ve gerçekçi temellere oturan bir değerlendirmeye ihtiyaç vardır.

Turizm planlamasına ilişkin geçmişte yaşanan deneyimler karşısında gündeme gelen turizm sektöründe planlamaya gereksinim var mıdır? sorusu bugün geçmişte karşılaşılan olumsuz sonuçlara rağmen toplum genelinde kabul gören bir ihtiyaçtır. Kabul edilmelidir ki, toplumun ihtiyaçları doğrultusunda gerçekleştirilecek doğru (sürdürülebilir) ve bütüncül (üst plan ölçekleri ile uyumlu) bir planlama sektörün ortaya koyduğu hedef ve amaçlar konusunda daha etkili sonuçlara ulaşacaktır.

Planlama ve planlamanın farklı formları

- ✓ Turizmin diğer ekonomik sektörlerle bütünleşmesinde;
- ✓ Gelişmenin fiziksel paterninin kontrolü ve biçimlenmesinde;
- ✓ Nadir ve önemli kaynakların korunmasında;
- ✓ Destinasyonların aktif tanıtım ve pazarlaması için bir yapı oluşturulmasında önemli bir mekanizma olabilir.

Planlamanın olmaması durumunda turizmin düzensiz, yetersiz, gelişigüzel bir şekilde gelişmesi ve muhtemelen bir dizi negatif ekonomik, sosyal ve çevresel etkiye neden olma riski çok açıktır.

Turizm planlamasının nedenlerini aşağıdaki şekilde özetlemek mümkündür;

- ✓ Bölgede turizmin kontrolsüz gelişmesini önlemek,
- ✓ Arazi kullanımını olumlu olarak geliştirmek,
- ✓ Çevrede pozitif değişme yaratmak,
- ✓ Toplumsal kültürde olumlu değişme yaratmak,
- ✓ Taşıma kapasitesini aşacak kullanımların önüne geçerek bölgenin sürdürülebilirliğini sağlamak
- ✓ Aşırı turist sayısını sınırlamak,
- ✓ Hizmet kalitesinde düşmeyi önlemek

Turizm planlaması tip ve düzeylerini, 3 temel başlık altında sınıflamak mümkündür. Bunlar:

- A. Dönemsel Turizm Planları
 - ✓ Kısa Dönemli Turizm Planlaması
 - ✓ Orta Dönemli Turizm Planlaması
 - ✓ Uzun Dönemli Turizm Planlaması
- B. Örgütsel Turizm Planlamaları

- ✓ Entegre Turizm Planlaması
- ✓ Sektörel Turizm Planlaması
- C. Mekansal Turizm Planlamaları
 - ✓ Uluslararası Turizm Planlaması
 - ✓ Ulusal Turizm Planlaması
 - ✓ Bölgesel Turizm Planlaması
 - ✓ Yerel Turizm Planlaması

4. Sürdürülebilir Turizm İçin Politikalar

Kentlerde sürekli artan nüfus, yoğun, düzensiz ve kontrolsüz yapılaşmalar, doğal yapıyı olumsuz etkilemekte, dolayısıyla kentte farklı bir ekosistem ortaya çıkmaktadır. Bunun sonucu olarak, sürdürülebilir ve ekolojik açıdan duyarlı planlama kavramları günümüzde sıkça kullanılmaya başlanmıştır. Stratejik planlar olan kent planları, arkeolojik, doğal ve kültürel koruma alanları, orman ve tarım arazilerinde halkın kullanımına bağlı oluşabilecek riskleri ortadan kaldırmak amacıyla oluşturulan, kişiler üzerinde “biocentric” bir kültür yaratan, koruma ilkeleri ve nüfus yoğunluğu belirlenmiş ekolojik tabanlı planlardır.

Planlama, içinde bulunduğumuz sistemin toplumsal yaşam ve üretim düzeyinde daha iyiye ulaştırmayı hedefleyen ve hedeflenen bu amacı hangi yolları izleyerek, hangi araçlarla ulaşılabileceğinin belirleyen ileri görüşlü eylemler olarak ifade edilir. Her plan geleceğe yönelik eylem kararları içeren bir süreç olarak tanımlanırken bu süreçte kısa, orta ve uzun vadede koruma kullanım önerileri getirilen sistemli bir eylem dizgesi oluşturmaktadır.

Sürdürülebilir büyüme ve planlama anlayışı, bir kaynak olarak çevrenin bugünün gereksinimlerini, gelecek kuşakların ihtiyaçlarını ve haklarını tehlikeye atmadan karşılamayı hedefleyen böylece doğal kaynakların gelecek kuşaklar tarafından da kullanımı için fırsatlar sağlayan düşünce anlayışıdır. Burada temel amaç; ekonomik kararlar ile ekolojik kararların bir arada düşünülmesi ve doğal kaynakların rasyonel kullanımıdır. Sürdürülebilir gelişme stratejisi bu çerçevede; sosyal, kültürel, siyasal ve kurumsal süreçleri de içermektedir.

Sürdürülebilirliğin, bir erişim noktasından ziyade bir süreç olarak ele alınması gerektiği ve bu süreçte kurumsal ve düşünsel gelişmenin sürdürülebilir gelişme için elzem olduğu görülmektedir.

- ✓ Zararın ortak telafi edilmesi (eşitlik)
- ✓ Faydanın ortak bölüşümü (eşitlik)
- ✓ Kararların ortak alınması (katılım ve eşitlik)
- ✓ Sektörler ve ilgi grupları arasında ortaklık kurulması (işbirliği)
- ✓ Politikalarda ortak esasların olması (entegrasyon)

ilkeleri kapsamında “Sürdürülebilirlik” ortak bir sorumluluktur:

Hardy ve Beeton (2009) a göre sürdürülebilir turizm olgusu “sürdürülebilir kalkınma” kavramının temeline dayanmaktadır (Alkan, 2015). Kavramın çıkış noktası, 1987 yılında gerçekleştirilen Dünya Komisyonunun Çevre ve Gelişim konulu “Ortak Geleceğimiz” başlıklı raporudur. Kalkınmanın temelini oluşturan çevre bilinci ve çevre konusundaki ilkeler turizm sektöründe ayrı bir öneme sahiptir. Sürdürülebilir turizm ekonomik gelişme, çevresel kaynakların korunması, yerel halkın ve turistlerin tatmini konusunda bir denge unsuru olarak kabul edilmektedir (Hunter, 2002). Turist, yerel halk, işletmeler, bölgesel çekicilikler ve doğal çevre arasında karmaşık, birbirini etkileyen, ortak yaşamla oluşan bir ilişki bulunmaktadır. Hem yerel halkın hem de ziyaretçilerin ihtiyaçlarının karşılanmasında fırsatlar sağlayan sürdürülebilir turizm, ekonomik kaynak olarak kullanılan ulusal veya bölgesel zenginliklerin korunması anlamında yardımcı olan bir turizm anlayışıdır.

Sürdürülebilir bir çevre ve sürdürülebilir bir turizm için; turizm planları yapılırken gelecek nesillerin de turizmden faydalanabilmeleri adına turizm alanlarında, bugün ve gelecekte sosyo-kültürel sorunlar ve çevre sorunları yaratmayacak kararların verilmesi gerekmektedir. Ekonomik verimlilik, ekolojik duyarlılık ve toplumsal sorumluluk faktörlerinin bir arada ele alındığı öngörülü bir yaklaşım sürdürülebilir turizm planlaması için mutlak ölçütlerdir. Planların bu yaklaşımlarla yapılması bugün ve gelecekte turizmden en iyi şekilde faydalanılmasına olanak sağlayacaktır.

Kauppila vd göre sürdürülebilir turizm planlamasının temel hedefi ekonomik kalkınma, sosyo-kültürel etkiler ve ekoloji arasındaki uzlaşma sağlayarak turizm planlamasının mekana entegrasyonunu sağlamaktır. Böylece turizm başlıca paydaşları olan planlama, sanayi, çevre ve yerel halk arasında işbirliği sağlayacaktır (Baran ve Sat, 2015).

5. Sonuç

Turizmin, ülke ekonomileri açısından tamamıyla olumlu etkiler meydana getirdiğini söylemek her zaman için mümkün görünmemektedir. Turizmin geliştiği bir ülkede veya bölgede toplumsal ve ekonomik değişimlerin olumlu ya da olumsuz yönlerini görülebilir.

Turizm planlaması, genel planlama kavramlarının turizme uyarlanmasıdır. Bu sebeple ulusal ve bölgesel planlama düzeyinde, turizm sisteminin unsurlarının ortaya konması, sistemin unsurları ve alt unsurları arasındaki ilişkilerin ve çalışma prensibinin anlaşılması gerekmektedir. Ayrıca turizmin ekonomik, toplumsal, kültürel ve çevresel etkilerinin sürekli izlenmesi, planlama sürecine turist, yerel halk, işletmeci, yerel idare hükümet gibi turizm ile doğrudan ya da dolaylı olarak ilgili kesimlerin katılımlarının sağlanması yollarının belirlenmesi; planlamanın araştırma unsuru ile sağlanmaktadır (İçöz vd 2009). Turizm planlaması bu sektördeki ulaşım, konaklama, diğer altyapı tesisleri ile propaganda ve eğitime kadar yapılan her türlü planlama çalışmalarının, turiste koordine bir şekilde sunuluncaya dek geçen tüm faaliyetlerin tamamını kapsamaktadır (Alatan, 1970).

Kaynaklar

Alatan, H., 1970. "Türkiye Turizminde Fiziksel Planlama, Türkiye’de Turizmin Geliştirilmesi", Çeltüt Matbaacılık, İstanbul, 138-153.

Alkan, C., 2015. "Sürdürülebilir Turizm: Alaçatı Destinasyonuna Yönelik Bir Uygulama". Alkan, C. / Journal of Yasar University, 2015, 10/40, 6692-6710

Bahar, O., Kozak, M., 2012. "Turizm Ekonomisi". Detay Yayıncılık, ISBN: 978-975-8969-67-8, Ankara.

Baran, N., Sat, N.A, 2015. "Sürdürülebilir Turizm Planlaması: Teoriden ve Uygulamadan Örnekler". 2nd International Sustainable Building Symposium, 28-30 May. Ankara.

Hunter, Colin, (2002). "Sustainable Tourism and The Touristic Ecological Footprint". Environment and Sustainable Development, 4(1), 7-20.

İçöz, O., Var, T., İlhan, İ., 2009. "Turizm Planlaması ve Politikası, Turizmde Bölgesel Planlama", Turhan Kitabevi, Ankara.

KENTSEL ÇEVREDE ESTETİK

Doç.Dr. Murat AKTEN¹

¹Süleyman Demirel Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Isparta, Türkiye

Öğr.Gör. Sibel AKTEN²

²Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Eğirdir Meslek Yüksekokulu, Park ve Süs Bitkileri Programı, Eğirdir, Türkiye

Ayşe Gülnur HAMMALOĞLU¹

¹Süleyman Demirel Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Isparta, Türkiye

Özet

Kentler ekolojik açıdan doğal alanlardan tamamen farklı bir ekosisteme sahiptir. Sağlıklı bir kentsel planlamanın yapılması için, öncelikle kentsel ekosistemlerin ve çevre sorunlarının anlaşılması gerekmektedir. Kentlerde sürekli artan nüfus, düzensiz ve kontrolsüz yapılaşmalar, doğal çevreyi olumsuz etkilemekte, dolayısıyla kentte farklı bir ekosistem ortaya çıkmaktadır. Bunun sonucu olarak, sürdürülebilir ve ekolojik açıdan duyarlı planlama ve tasarım arayışı gündeme gelmiştir. Yaşanabilir kentsel çevreler oluşturulmasında planlama ve kentsel tasarım eylemleri önemli araçlardır. Planlama-kentsel tasarım eylemleri arasında kurulması gerekli çok boyutlu ilişkiler bütünü, anlamlı çevreler oluşturulmasının ön koşuludur. Birbirinden farklı olan bu iki kavram, kuşkusuz ki birbirini tamamlayan bir bütünü de ifade etmektedir. Doğal, kültürel, tarihi, mimari, sosyal ve yapay öğelerin bir arada bulunarak karşılıklı sürekli bir etkileşim içerisinde olan kentler, fiziksel öğelerin niteliklerinin yanı sıra toplum için taşıdıkları anlam ve nasıl algılandıkları da açısından da oldukça önemlidir.

Bu çalışmada kentsel estetik, çevre algısı, çevre ve kent estetiğinin tarihsel gelişimi, kentsel çevreleri konu edinmiş örnek çalışmalara değinilmiştir. Dahası çevrenin yalnızca insanın biyolojik gereksinimlerini karşılayan işlevsellik açısından değil, aynı zamanda insanların psikolojik, entelektüel gereksinimlerini de karşılayan bütüncül açıdan bir değerlendirilerek, kentsel tasarım çalışmalarının bu süreci gerçekleştirme konusunda ki katkıları ortaya konacaktır.

Anahtar Kelimeler: Kent, Algı, Estetik, Kentsel Tasarım, Kent Estetik Kurulu

AESTHETICS OF URBAN ENVIROMENT

Abstract

Cities have completely different ecosystem than natural range in terms of ecologic perspective. Firstly we unsure about urban ecosystem and environmental issues before starting urban planning. Ever-growing population, disordered structuring affect negatively to natural habitat and consequently becoming ecosystem degradation. To avoid it, sustainable and sensitive urban planning are become a current issue in these days. Planning and designing are very curicual when creating a habitable urban environmental. Planning and urban designing have strong connection between their study areas. These two factors are complement each others. Natural, cultural, historical, architectural, social and artificial objects are always mutual interactions between each other and exist together on urban environment. They are not important only for their physical features also they have a very crucial meaning for society.

In this research, we mentioned example experiments for urban aesthetics , environment and city aesthetics's historical evolution. Also there are some environmental perception and city aesthetics

experiments. Environment is not only meet people's biological needs but also it satisfy people's physical,intellectual needs.Based on that knowledge, we also mentioned advantages of urban planning studies improvement.

Keywords: City, Perception, Aesthetics, Urban Design, Urban Aesthetics Committee

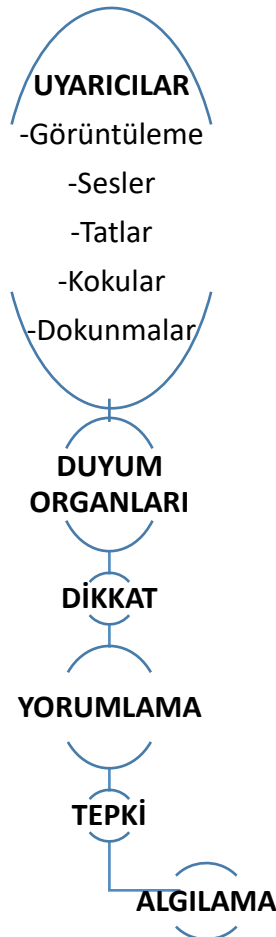
1.Giriş

Doğal ve kültürel öğelerin bir araya gelmesiyle oluşan kentler çevreyi oluşturan parçalardan biridir. İnsanı en yakın planda çevreleyen mimari, daha geniş olarak çevreleyen kent ve de bu ikisini etkileyen ve bunların hem içinde, hem de dışında olan doğa olarak düşünmeliyiz (Erzen,2007).

Geçişten bugüne doğa içerisinde fiziksel çevreler ve kentler oluşturulurken insanların tercihleri topoğrafik yapı, iklim özellikleri, erişim kolaylığı, doğal kaynaklar, doğa ve çevre ilişkisi gibi yer oluşturma ilkeleri etrafında temellenmektedir. Fiziksel öğelerin niteliklerinin yanında barındırdıkları anlam ve nasıl algılandıkları oldukça önemlidir. Bu durumda çevrenin insanların biyolojik gereksinmelerini karşılayan fonksiyonelliğe sahip olmasının yanı sıra psikolojik gereksinimlerini de karşılayan estetik niteliklere de sahip olması beklenmektedir. Erdoğan (2006)'a göre bütün bu faktörler birbirleri ile etkileşimde bulunarak kentin genel görünümünü, belli ağırlık ve oranlarda bir araya gelerek tek tek veya birlikte belirlemektedirler. Bundan dolayı kentsel estetiğin ortaya çıkmasında bu faktörler belli oranlarda yer almaktadırlar.

2.Kentsel Çevre Algısı

Algı duyuşsal uyarıların anlamlı ifadelere dönüşme sürecidir. Uyarıcılara gelen görüntüler, sesler, tatlar, kokular ya da dokunmalar duyuma (duyu organları ve dikkat) ulaşır sonrasında ise anlama (yorumlama, tepki, algılama) dönüşür. Algının gerçekleşme süreçleri tabloda gösterilmiştir (Şekil 2.1.).



Şekil 2.9. Algı Süreci Tablosu

Çevresel algının oluşmasında da aynı süreçler gerçekleşir dahası insan algısının şekillenmesinde yaşadığı çevrenin coğrafi özellikleri, tarihi ve kültürel öğeleri, dini ve siyasi içerikleri gibi dış faktörler de oldukça önemlidir. İnsanların çevresiyle iletişim kurabilmesi ve çevreden yararlanabilmesi algılama ile gerçekleşmektedir. İnsanlar çevreden gelen uyarıları duyu organları ile duyumsarlar ve onları değerlendirerek anlamlar yüklerler, sonrasında yükledikleri anlamlara tepki vererek çevresel algılamayı gerçekleştirmektedirler.

Çevre ve insan sürekli karşılıklı etkileşim halindedir. Yaşamını çevrede sürdüren insan değerlendirme içindedir ve değerlendirmelerini yorumlama ihtiyacı duymaktadır. Bu yorumlama ile aslında çevresini algılamaktadır. Çevre algısı oluşan insan düzenlemeler yapmakta, yararları doğrultusunda çevresini farklılaştırmakta ve bunların hepsini kapsayan çevre tasarımları yapmaktadır.

Toplum ya da bireyin çevreyle etkileşimi algısal filtrelerle gerçekleşmektedir. Çevreden gelen uyarıcılar algısal filtrelere geldikten sonra değerlendirme aşaması başlamaktadır. Değerlendirme aşaması ile çevrenin uygunluğu ve kalitesi hakkında karar verme sürecine devam etmektedir.

Sonrasında verilen kararlar eyleme dönüşmektedir. Dolayısıyla ya ortam kabul edilmekte ya da ortam terk edilmektedir.

Her çevrenin kendisini diğerlerinden ayıran ve kendini tanımlayan karakteri vardır. Birey ya da toplumun bu karakteri kabul etmesi durumunda, kentin ayrılmaz parçasının oluşturmakta ve kentsel kimlik algısını oluşturmaktadır.

Arife Karadağ ve Hatice Turut (2013)'e göre çevrenin en önemli elemanı olan insan, kendi istek, gereksinim ve önceliklerine göre kenti çeşitli biçimlerde adlandırabilmekte ya da kente farklı anlamlar yükleyebilmektedir. Karadağ ve Turut (2013)'un "Üniversite Öğrencilerinin Kentsel Çevre Algısı Üzerine Bir Araştırma: İzmir Örneği" adlı çalışmasında yaşamını aynı mekânda sürdüren insanların bile bu mekânı nasıl farklı biçimlerde algılayabildikleri ve bu algılama süreçlerinde etkili olan faktörler ele alınmıştır. Öğrenciler arasında İzmir adıyla en sık hatırlanan/çağrışım yapan ifadeler ise, "Ege Üniversitesi, yağmur, modernizm, saat kulesi, kızlar, Göztepe ve KSK (Karşıyaka Spor Kulübü) ve kozmopolit kent "şeklinde sıralanmaktadır. Öğrencilerin zihinlerindeki haritalar incelenmiştir ve bunları resmetmeleri istenmiştir. Bunun sonucunda bireylerin farklı zihin harita yorumlarına sahip olduğu ortaya çıkmıştır.

Çevreyi tanımlama algısı kişiden kişiye değişen göreceli kavramdır. Bundan dolayı kentlerde ortak bir algı oluşturmak zordur. İnsanların estetik bakış açıları farklı olduğundan dolayı algıları da farklılaşmaktadır. Bu bağlamda önemli olan husus herkese hitap eden, optimal, işlevsel, ekonomik, kent kimliğini yansıtan tasarım ve planlamalar yapmak olacaktır.

3.KENTSEL ESTETİK VE TARİHSEL GELİŞİMİ

Kent yapılanmasının tarihi süreç içindeki gelişimi değerlendirildiğinde her dönemin beraberinde getirdikleri ve ihtiyaçları doğrultusunda farklı bir eğilimde olduğu görülmektedir. Kent yapılanmasında olduğu gibi kent estetiği de dönemin sosyal, kültürel, teknolojik ve ekonomik yapısı ile doğrudan ilişkilidir. Dolayısıyla bulunduğu dönemin yapısal nitelikleri ve cephesel özellikleri de kent estetiğini etkilemektedir. Estetik değer doğası gereği göreceli bir kavramdır ve değişik dönemlerde estetik beğeniler farklılık göstermektedir. Belli dönemde estetik olarak kabul edilen bir değer başka bir dönemde ise estetik değerini kaybedebilmektedir. Fakat geçmiş zamanlarda yaratılan kültürel özellikler ve estetik duygular mekan kalitesini anlamada bugünün çevrelerine rehber olacaktır. Geçmişten günümüze kentsel estetik üzerinde en önemli faktörün doğal çevre olduğu kabul edilmektedir. Hem

kentlerin kurulduğu yerlerin seçiminde hem de kentlerin biçimlenmesinde, doğal çevre elemanları olan öğeler (jeomorfoloji, bitki örtüsü, su varlığı, vb.) önemli rol oynamaktadırlar.

Coşkun'a (2008) göre kent ya da çevresel estetiğinin tarihsel gelişimine kısaca şöyledir:

- Geçmişten günümüze kentlerin değişimi ele alındığında, ilk kentsel oluşumların, en belirgin özelliklerinin dini yapılar olduğu ve kentlerin bu yapılar etrafında geliştiği görülmektedir.
- Yunan Uygarlığı'nın en belirgin özelliği ise ikinci olarak mimaride şekilsel elemanlar üzerinden kentsel alanlara yön vermesi olmuştur.
- Roma Uygarlığı ise, kentsel mekânı bulvarları ve geniş sokakları ile farklı bir boyuta taşımıştır. Kentsel tasarım ve estetik kavramlarına, boyut ve hacim kriterlerini eklemiştir.
- Ortaçağ'a gelindiğinde yapı malzemesinden peyzaj düzenlemesine kadar her türlü kullanım doğal kaynaklarda sağlanmıştır. Doğal unsurların kentsel mekân temellendirilmesinde doğrudan ilintili olduğu gözlenmektedir.
- Kentlere yeni bölümlerin eklenerek, kentlerin büyüdüğü Rönesans döneminde, yönetici sınıfının elinde bulunan gücün formal bir ifade ile mekâna yansımaları anıtsal yapılarda anlam bulmuştur" (Günay ve Salman, 1994).
- Osmanlı dönemine dini yapılar ön plandadır. Külliye kavramına temellenen anıtsal yapıların (medrese, imaret, türbe, kütüphane, hamam vb.) hâkim olduğu kentsel yapılanma gözlenmektedir.
- Endüstri Devrimde sanayinin gelişimi ile sanayi kentleri adı altında küçük kent tanımından büyük kent tanımına geçiş olarak adlandırılmaktadır.

523

Kentlerin barındırdığı yapılar, çevreler ve bunların ifade ettiği dış mekanlar pozitif ve negatif öğelerden oluşmaktadır. Bu öğelerin arasında bulunan ilişkiler, mekan akışkanlığı, güzel tasarlanmış mekansal geçişler ve uyum kentsel estetiğin niteliğini belirlemekte oldukça önemlidir (Erdoğan,2006).

Pozitif öğeler insanlarda rahatlık hissi oluştururken negatif öğeler ise göreceli olarak huzursuzluk eğilimi oluşturmaktadır. Meydanlar, açık ve yeşil alanlar, kentsel alanlarda ki rekreasyon alanları, pozitif öğelere örnek olarak verilebilir. Pozitif öğeler ve negatif öğeler kentsel çevrelerde bir araya gelerek bütünün ayrılmaz parçalarını oluşturmaktadırlar. Örneğin negatif bir öğeyi pozitif öğe ile yumuşatılmakta ve kent estetiğine kazandırılmaktadır. Bu hususta negatif ve pozitif öğelerin sahip oldukları renk, doku, malzeme vb. özellikleri kentsel çevre kalitesinin oluşumunda ve arttırılmasında oldukça önemlidir.

Estetik yaklaşımda orantı ve uyum ilkeleri, tasarımda birlik oluşturma'nın en kolay ve en etkili yolu olarak görülmektedir. Bir kompozisyon birliğine sahip tasarım öğeleri, oluşumları estetik ya da güzel olarak algılanmaktadırlar. Bundan dolayı planlama ve tasarım disiplinleri ile sanatta birlik olgusu sağlanamamış, parçaların birbirleri ile bağlantısı organik olarak kurulamamışsa estetik olarak değerlendirilmesi de söz konusu değildir. Bu bağın kurularak öğelerin bir araya gelmesinde kurgulanan/oluşturulan ilke ise düzendir (Erdoğan,2006).

Kentsel estetik, güzelliği ve güzelliğin insan zihnindeki ve duygularındaki etkilerini konu almaktadır ve kavramın mimarlık bilimi ile ilgisini kurmaya çalışan mimari tarihçileri ve kuramcıları, geleneksel olarak anıt niteliği taşıyan yapılarla uğraşmışlardır. Bazı kaynaklarda ise mimarlık teriminin yalnızca estetik çekiciliği olan yapılara uygulanması gerektiği belirtilmektedir (Kuter,2007).

Kentsel çevreler ne kadar düzenli olursa estetik değerleri de o kadar fazla olacaktır. Çünkü estetik değeri taşımak için belli bir bütünlüğe sahip olmak gerekmektedir. Bu bağlamda kent estetiği ve kentsel tasarım çerçevesine bakıldığında tanımlanan mekan formlarının kent ölçeğinde fonksiyonel ve gereksinimlere karşılayacak nitelikte özelliklere sahip olması bu alanların tasarımın doğru ve estetik olarak yapıldığını gösterecektir. Bunun yanında tasarımlar gerçekleştirilirken var olan peyzaj ekolojisinin oluşturduğu doğal yapılar birincil dokular olarak adlandırılırken, insan davranış ve ihtiyaçları sonucu ortaya çıkan (korunak, ulaşım, barınma vb.) insan yapıları ikincil dokular ve estetik yapılar ise üçüncül dokular olarak adlandırılmaktadır. Bir bütünün parçaları olarak bütün bu dokular birbirleri ile uyum içinde olmalıdırlar. Erdoğan (2006)'a göre bütünü oluşturan parçalar nasıl birbirinden farklı özelliğe sahipse, kent de onu meydana getiren parçaların farklı özellik taşıyan bir bütünü oluşturmaktadır. Benzer şekilde kitle, boşluk, yüzey ve düzlemlerden oluşan parçaların bir araya gelmesi ile şekillenmektedirler.

Kent imgesi, o kentin yaşam tarzını ve genel görünümünü ifade etmektedir. Halkın bir arada bulunduğu mekanları, sokakları, caddeleri, parkları, heykelleri, mimarisi ile insanların giyimi, davranış biçimleri o kentin kimliğini oluşturmaktadır.

Kentte bulunan doğal ve yapay elemanlar kentin görüntüsünü etkilemekte ve kente kimlik kazandırmaktadır. Kentlerin peyzajı, kent kimlikleri ile birlikte ülkelerin kültürel imaj ve görüntüleri olup kimlik, karakter ve dönemsel özelliklerini korur (Booth, 1990). Peyzaj karakteri kültürel bir imaj oluşturanın yanında belli öğelerin temelini oluşturan çevresel elemanlar bütünüdür. Bu temel öğeler arazi formu, yapılar, döşeme, yapısal öğeler, bitkisel materyaller ve su gibi birçok peyzaj ögesinden oluşmaktadır. Bu bağlamda kentte kullanılan birçok peyzaj ögesi kente estetik kimlik kazandırmaktadır.

Erdoğan'ın (2006) kentsel estetik üzerine bir araştırma yapmıştır ve birçok uygarlığı araştırmaktadır. Yaptığı araştırmaya göre, Mısır Uygarlığı'nın kentsel imaj ve kimlik oluşumunda ele aldığı en temel yaklaşımın anıtsal yapıları ile onları estetik olarak kente sunma aracı olan peyzaj uygulamaları olduğunu savunmaktadır. Bu anlamda kentsel estetik Mısır uygarlıklarına kadar dayanmaktadır ama maalesef günümüzde Kent Estetiği Konseylerinde genelde yapı mimarları ön plana çıkmakta ve peyzaj mimarlarına yer verilmemektedir. Halbu ki peyzaj uygulamaları temeli Mısır Uygarlığına kadar dayanmaktadır. Nitekim Peyzaj mimarlarına da bu ve benzeri konseylerde yer verilmelidir ve bu hususun değerlendirilmesi mesleki açıdan da bir kazanım olacaktır.

4.Sonuç

Kentsel olarak estetik bir şehir yaşayanlarına psikolojik bir rahatlama ve yaşadığı kentten haz duyma fırsatı tanımaktadır. Kentsel estetik bu anlamda önemlidir fakat estetik algısı ve çevreyi tanımlama algısı kişiden kişiye değişen göreceli kavramlardır. İnsanların estetik bakış açıları farklı olduğu için algıları da farklılık göstermektedir. Burada önemli olan husus herkese hitap edecek, işlevsel, kent kimliğini yansıtan tasarım ve planlamalar yapmak olacaktır.

Her kentin mutlaka belli bir amaca hizmet eden kimliğe sahip olması ve bu kimliğe bağlı olarak da belli estetik değerlere bünyesinde yer vermesi gerekmektedir. Bu da her kentin belli, bir kentsel karaktere ve duygu uyandırıcı niteliğe sahip olmasıyla oluşmaktadır.

Kentsel estetik kavramı kentin kimliğiyle, yapılı ve doğal çevresiyle ilgilidir. Dolayısıyla estetik niteliklere sahip kimliği olmuş kentler, diğer kentlerden ayrılarak daha kolay tanınır. Dahası kent sakinlerine kültürlerini yansıtan ve tercih ettikleri yaşam alanlarında çevre değerleriyle bilinçli yaşama fırsatı tanımaktadır. Kentlere kimlik kazandıran öğelerin yok olmaması ve zarar görmemesi için yöneticilerin yapılacak yatırım ve altyapı projelerinde önlemler alması gerekmektedir. Bunun yanı sıra kent kimliğinin sürdürülebilmesi için kente özel büyüme modelleri oluşturulması gerekmektedir. Sonuç olarak estetik niteliklere sahip, kent bilincinin geliştiği daha huzurlu, daha sağlıklı kentsel yaşam alanları oluşmaktadır.

Kaynakça

- Booth, N.K., 1990. Basic Elements of Landscape Architectural Design. ISBN: 0-88133-478-2, Waveland Press Inc., USA.
- Coşkun, D., 2008. Kent Estetiği Oluşumunda Yer Oluşturma İlkelerinin Koblenz / İzmir Kentleri Bağlamında Karşılaştırmalı Olarak İrdelenmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü Kentsel Tasarım Bölümü, Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 9-21, İzmir.
- Erzen, J., 2007. Kent Estetiği: Türkiye Estetik Kongresi'nde "Çevre, Kent Ve Mimarlık" Üzerine Çevre, Kent, Mimarlık. Mimarlık Dergisi, 334.
- Erdoğan, E., 2006. Çevre ve Kent Estetiği. ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Dergisi. 8.
- Günay, B., Selman, M., 1994. Kentsel Görüntü ve Kentsel Estetik Örnek Kent: Ankara, ODTÜ Mimarlık Fakültesi Yayını.
- Karadağ, A., Turut, H., 2013. Üniversite Öğrencilerinin Kentsel Çevre Algısı Üzerine Bir Araştırma: İzmir Örneği. Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Coğrafî Bilimler Dergisi, 32-33. Kuter, N., 2007. Kentsel Estetik ve Çankırı Örneği. Kastamonu Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi, 41.

SOLAR ENERGY USE AS ENERGY RESOURCE OF BUILDINGS FOR A SUSTAINABLE FUTURE

Assoc.Prof.Dr. Müjde ALTIN¹

¹ Dokuz Eylül University Faculty of Architecture Department of Architecture, İzmir, Turkey,

mujde.altin@deu.edu.tr

Abstract

After the energy crisis in 1970's, search for new and renewable energies has gained a great velocity. As a result of this, use of solar energy has emerged and it has been used in many areas due to its simplicity and many advantages. But it has been used on buildings mostly since the necessary surface area to produce solar heating or solar electricity is already present and free on building facades and roofs. Photovoltaic (PV) components are used on buildings to produce electricity directly from solar energy to use in the building. This use would be a good solution for providing energy without giving harm to the environment. Photovoltaic (PV) energy is especially very suitable to provide electricity on building envelopes in Izmir with its climate properties. Therefore, the aim of this study is to examine and show how buildings can be used to decrease the energy use all around the world via case studies and to propose a method to integrate and use PV components on buildings of Izmir to achieve a more sustainable future. This is done by explaining PV components used on buildings and how they decrease the energy requirement of buildings, and then by examining Building Integrated Photovoltaic (BIPV) case studies from all over the world including Turkey and as a result by proposing a model for Izmir.

Keywords: Photovoltaic (PV) Components, Solar Architecture, Building Integrated Photovoltaics (BIPV), Sustainable Architecture, Renewable Energy Resources, Solar Energy.

526

1. Introduction:

Great amount of energy is being used on earth today beginning with industrial revolution and most of this energy comes from fossil energy resources. Our world has been largely affected by human activities since the industrial revolution until today. The most important subjects of this effect are the air pollution, global warming, climate change, decrease of the natural resources, water and increase of the wastes (Figure 1). (Abacıoğlu et al., 2015)

Before the industrial revolution, the speed of the recycling of nature was enough to recycle wastes into resources to be used again since the waste producing speed was reasonable (Figure 2). But after the industrial revolution, the speed of the use of resources and producing wastes became so fast that the nature cannot reach the speed of waste production since the nature's speed is still the same. Therefore, the amount of resources is decreasing very fast while amount of waste in the nature is getting very huge.



Figure 1. The air pollution, global warming, climate change, decrease of the natural resources, water and increase of the wastes are results of the industrial revolution (Yapi.com.tr, 2018)

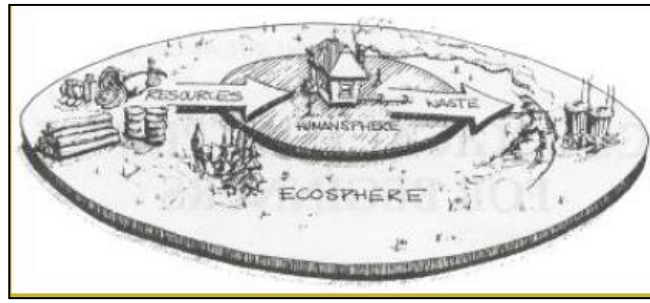


Figure 2. Drawing showing our equilibrium with our environment before the industrial revolution (Olgyay, 2006)

With the energy crisis in 1970's, it is understood that energy resources on earth is not limitless. Therefore, in order to have energy resources to use in the future, new and renewable energy resources are searched for beginning from 1970's. Among these energy resources, solar energy is mostly used in many areas because of its simplicity and many advantages. One of the application areas of the solar energy is architecture. Passive and active principles of solar energy is applied onto buildings. After the energy crisis, photovoltaic (PV) components are used on buildings to produce electricity directly from solar energy to use in the building. This use would be a good solution for providing energy without giving harm to the environment. Therefore the aim of this study is to examine and show how buildings can be used to decrease the energy use all around the world via case studies and to propose a method to integrate and use PV components on buildings of Izmir to achieve a more sustainable future. This will be done by explaining PV components used on buildings and how they decrease the energy requirement of buildings, and then by examining Building Integrated Photovoltaic (BIPV) case studies from all over the world including Turkey and as a result by proposing a model for Izmir.

2. Solar Energy Use in Architecture:

Construction sector is one of the sectors that has the greatest effect on the global warming since it has very high energy and resource consumption and very high amount of waste. (Abacıoğlu at al., 2015) Therefore, reduction in energy requirement of the buildings can result in huge amount of savings in harm given to the environment. In order to do this, renewable energy resources are used. Renewable energy resources are as follows:

- Solar energy,
- Wind energy,
- Geothermal Energy,
- Environmental Heat Resources (ground, underground water, surface water, air),
- Biomass-Biogas,
- Water-power (Hydroelectric Energy)
- Wave Energy
- Tidal Energy

It is not always easy to integrate all of these renewable energy resources onto architecture because of the complexity and the necessities of the energy systems. Mostly integrated renewable energy system onto buildings is the “Solar Energy”.

Energy is described as “the capacity for doing work”. In architecture, in our buildings this “work” is generally “heat and electricity” as hot water, cooling and heating the interior and use of electricity. Energy from the sun (solar energy) can be used in buildings to provide these in two ways: Passive and Active Use of Solar Energy. In passive solar architecture, solar energy is used with the design principles only, for example as heating the interior with solar rays in winter, without any technical equipment. However, in active solar architecture, technology is heavily used, for example as producing electricity with the use of Photovoltaics (PV) or producing hot water with the use of solar collectors.

Actually, human beings have been using solar energy in their buildings beginning from very ancient times. It is known that ancient Greek or Roman cities were designed according to passive solar architecture principles. For example, the city plan of the ancient city Priene is designed to support solar architecture principles. In Priene City, the streets were designed along north-south and east-west axis in order to let every building reach direct solar radiation to heat up the building interiors in the winter, and to let the wind blow through the streets and cool the interiors in the summer as seen in Figure 3.

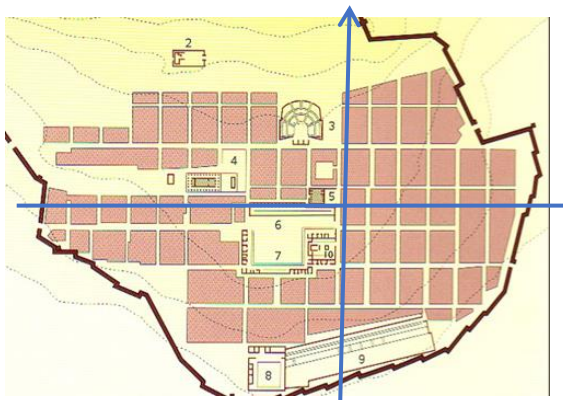
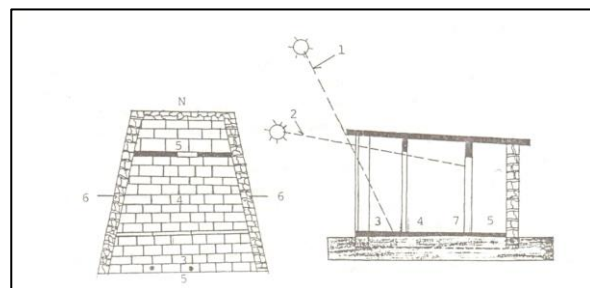


Figure 3. Plan of Priene City (İbci, 2016)



- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| 1. Summer solar radiation | 4. Living space |
| 2. Winter solar radiation | 5. Cellar |
| 3. Terrace | 6. Heat storing stone wall |

Figure 4. Drawings of Sokrates House (B.C.469-397), plan is on the left and section is on the right. (Atagündüz, 1989)

In literature, Sokrates House (or The Megaron House) symbolizes the passive solar architecture principles as seen in Figure 4. These houses are facing south. Solar rays coming with a low inclination are reaching the depths of the house interior which keeps the interior warm in winter. Solar rays coming with a high inclination in the summer cannot reach and heat up the interior because of the roof over the terrace and this helps keeping the interior cool in the summer. Service spaces are in the northern part of the building providing a buffer zone between the living space and cold northern winds. In Sokrates House, this buffer zone is used as a cellar to protect their food from spoiling.

After the industrial revolution, use of passive solar architecture principles were forgotten. There are only several applications like architect George Fred Keck's passive solar houses (Figure 5). These houses have big south-facing glazed facades with roof on their terraces in front of this south façade.



Figure 5. George Fred Keck's Solar House (Solar House, 2017)



Figure 6. Carlisle House with its roof cladded with PV components (Solar Design Associates, u.d.)

In active solar architecture, generally hot water (with the use of solar collectors) and electricity (with the use of PV components) are produced. Photovoltaic (PV) energy is especially very suitable to provide electricity on building envelopes since the necessary surface area to produce solar electricity is already present and free on building facades and roofs. An example to this is Carlisle House which was constructed in 1980 (Figure 6). The south-facing roof of this house is cladded with PV panels. It produces electricity with its 7,5 kWp system power which is used in the building. This system produces all of the energy requirement of the building and gives the excess production to the grid. (Solar Design Associates, u.d.)

Although active systems can be integrated onto buildings, it is better and wiser to use passive solar architecture principles first and then add active solar technologies to provide energy requirement which is decreased by passive solar architecture principles.

3. Case Studies of BIPV:

3.1. Solar-Fabrik Administration Building:

This building is in Freiburg, Germany. Behind this building, there is the factory building where PV components are produced. The building is like a showroom on which these PV panels are used as advertisement. Facade, roof and shading device integration has been done. Total PV area is 450 m². With its 56,5 kWp system installed, 40 MWh/year energy is produced. (Figure 7) The building is designed according to passive solar design principles. It has a wintergarden facing south. (Figure 8) (Altin, 2006) It has both passive and active use of solar energy together.



Figure 7. South façade of Solar Fabrik Administration Building (Müjde Altın archive, August 2006)



Figure 8. South facing wintergarden of Solar Fabrik Administration Building (Müjde Altın archive, August 2006)

3.2. Solar Siedlung:

This settlement is in Freiburg, Germany. The buildings in the settlement are designed with solar architecture principles (Figure 9 and Figure 10). Its 445 kWp grid connected PV system produces 420.000 kWh of energy per year. It is grid connected and the excess electricity produced with the PV system is sold to the grid. (PVupscale, 2007) The buildings both have passive and active use of solar energy together.

530



Figure 9. Solar-Ship part of Solar Siedlung (Müjde Altın archive, August 2006)



Figure 10. PV roof detail of Solar Siedlung (Müjde Altın archive, August 2006)

3.3. Gökçeada Municipality Service Building PV Roof and Shading Application:

A 2 kW PV system is installed on the roof and solar shading element of Gökçeada Municipality Service Building (Figure 11 and Figure 12). It is not connected to the grid, so the energy produced is used only in the building. It has both BIPVs and passive solar design principles (as shading devices), it has both passive and active use of solar energy together.



Figure 11. View of Gökçeada Municipality Service Building (Müjde Altın Archive, April 2010)



Figure 12. PV detail of Gökçeada Municipality Service Building (Müjde Altın Archive, April 2010)

4. Conclusion:

Solar energy is one of the renewable energy resources that we use today. It can be used both as passive and active on buildings. When used together, the application becomes more efficient. They help in decreasing energy requirement and use, thus ending up in lower carbon emissions. Therefore, use of solar energy has to be considered in the construction of buildings more than today if we want a better and a brighter future for our grand grandchildren.

As seen in the case studies, BIPVs can produce more energy than the requirement of the building especially when used together with the passive solar design principles. They produce electricity with the use of solar radiation. And in Izmir the amount of solar radiation is more than in Germany. If it is enough to produce buildings' energy requirement in Germany, then it is more than enough in Izmir to produce energy requirement of buildings. Therefore, it can be said that solar energy and especially BIPVs together with passive solar design principles are a good way of solving energy problem in Izmir and it should be considered and used for a better and more sustainable future in Izmir.

Solar energy is one of the best energy resources for sustainable architecture since the energy resource is up in the sky ready to be used and it is free and harmless. Therefore, it can be said that buildings of the future will be solar architecture buildings. And architects of the future should be ready for that beginning from today.

References:

- Altın, M. (2006). "Binaların Enerji İhtiyacının Fotovoltaik (PV) Bileşenli Cepheler ile Azaltılması", 3. Ulusal Çatı & Cephe Kaplamalarında Çağdaş Malzeme ve Teknolojiler Sempozyumu-Sempozyum Bildirileri, sayfa: 121-125, İstanbul, 17-18 Ekim 2006.
- Atagündüz, D. P.-I. (1989). Güneş Enerjisi Temelleri ve Uygulamaları. İzmir: Ege Üniversitesi Basımevi.
- İbci, R. Onur, Priene Antik Kenti (2016). <http://arkeopolis.com/priene-antik-kenti/>, retrieved: 10.11.2018.
- Olgay, V. (2006). *Reducing Green House Gas Emissions through Green Building Design*, Aspen Climate Action Conference, Aspen, Canada, 11-13 October 2006.
- PVupscale, (2007). Solarsiedlung am Schlierberg, Freiburg (Breisgau), Germany <http://www.pvupscale.org/IMG/pdf/Schlierberg.pdf>, retrieved: 09.10.2019.
- Solar Design Associates, (u.d.). www.solardesign.com, retrieved: 24.01.2013.
- Solar House, (2017). Solar House Keck, <https://solarhousekinnatsu.blogspot.com/2017/06/solar-house-keck.html>, retrieved: 10.11.2018.
- Yapı.com.tr, (2010). "Türkler İklim Değişikliğinde de 'Devlet Teşviki' bekliyor", (13 Ekim 2010) http://www.yapi.com.tr/Haberler/turkler-iklim-degisikliginde-de-devlet-tesviki-bekliyor_83190.html, retrieved: 23.10.2018.

NÖROLOJİK YÜRÜME BOZUKLUKLARININ İVME SENSÖRÜ İLE SINIFLANDIRILMASI

Dr. Öğr. Üyesi Uğur FİDAN¹, Müh. Aslıhan ŞAHAN²

¹Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi Biyomedikal Müh., ufidan@aku.edu.tr

²Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Biyomedikal Müh.,
aslihansahan00@gmail.com

Özet

Yürüme, bireylerin ağırlık merkezlerini ileri veya geriye taşıyarak uzay içerisindeki konum değiştirmesidir. Yürüme hareketi sırasında ağırlık merkezinde savrulma meydana gelmektedir. Bu savrulma yürüme, koşma vb. hareketlerin sınıflandırılması için değerli bilgiler taşımaktadır. Yürüme hareketindeki bozukluklar kas tonusu ve denge ayarından sorumlu ekstrapiramidal sistemin hasarı vb. nedenlerden olabileceği gibi, nörolojik hastalıklardan kaynaklanabilmektedir. Literatürdeki mevcut çalışmalarda yürüme analizi görüntü işleme ve kuvvet platformları kullanılarak yapılmaktadır. Ancak bu tarz yapılan çalışmalarda kurulu laboratuvarlara gereksinim duyulmaktadır. Bu çalışma literatürdeki çalışmalardan farklı olarak vücudun ağırlık merkezindeki savrulmasını ivme sensörü ile ölçmeyi hedeflemektedir. Bu sayede hem maliyet hemde hareket esnekliği sağlayarak bireylerin yürüme davranışlarını farklı çevresel şartlar altında ölçmesini sağlamaktadır. Donanım ve yazılım olmak üzere iki temel bölümden oluşan sistemde savrulma verileri ADXL345 ivme sensörü ile toplanmıştır. Farklı nörolojik hastalıklara ait yürüme hareketleri taklit edilerek sistemden elde edilen veriler toplanmıştır. Toplanan veriler kutu grafiği ile istatistiksel olarak değerlendirildiğinde ortalama, ortalama ile 1. Çeyrek ve ortalama ile 3. Çeyrek arasında anlamlı fark bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Neuroloji, Yürüme Bozukluğu, İvme Sensörü, Sınıflandırma, Denge Merkezi

CLASSIFICATION OF NEUROLOGICAL GAIT DISORDERS WITH ACCELERATION SENSOR

Abstract

Gait is the movement of individuals in space by moving their center of gravity forward or backward. Skidding occurs at the center of gravity during the walking movement. It can skid walking, running and so on. it contains valuable information for the classification of movements. Impairments in gait movement include damage to the extrapyramidal system responsible for muscle tone and balance adjustment, and so on. as well as neurological diseases. In the current studies in the literature, gait analysis is performed using image processing and force platforms. However, such laboratories require established laboratories. This study, unlike the studies in the literature, aims to measure the body's center of gravity with the acceleration sensor. In this way, by providing both cost and flexibility of movement, it allows individuals to measure their walking behavior under different environmental conditions. The data obtained from the system were collected by mimicking the walking movements of different neurological diseases. When the collected data were evaluated statistically with the box graph, a significant difference was found between mean, mean and 1st quarter and mean and third quarter.

Keywords: Neurology, Gait Disorder, Acceleration Sensor, Classification, Balance Center

1. Giriş

Yürüme, bireylerin ağırlık merkezlerini ileri veya geriye taşıyarak uzay içerisindeki konumunu değiştirmesidir (Yavuzer, 2014). Yürüme hareketi sırasında ağırlık merkezinde savrulma meydana gelmektedir. Bu savrulma yürüme, koşma vb. hareketlerin sınıflandırılması için değerli bilgiler taşımaktadır. Yürüme hareketindeki bozukluklar kas tonusu ve denge ayarından sorumlu ekstrapiramidal sistemin hasarı vb. nedenlerden olabileceği gibi, nörolojik hastalıklardan kaynaklanabilmektedir. Yürüme bozukluklarına bağlı hastalıkların sınıflandırılması ve derecelendirilmesi için akademik birçok çalışma yapılmıştır. Yürüme analizi ile ilgili çalışmalar incelendiğinde;

2014 yılında yapılan bu çalışmada, spastisite hastalarında Patella T-Reflex kinesiyolojik parametrelerinin görüntü işleme yöntemleri kullanılarak elde edilmesi ve spastisite hastalarının değerlendirilmesi için objektif veriler elde edilmesi amaçlanmıştır. Patella T-refleks yanıtının diz eklemine hareketi, diz eklemine üç LED ışareti yerleştirildikten sonra bir kamera yardımıyla kaydedilmiştir. Hareketlerin modelinin doğruluğu için veriler, Biometric Ltd şirketinin iki eksenli gonyometresiyle karşılaştırılmış ve böylece refleks modellerinin aynı olduğu gösterilmiştir. Bunun üzerine geliştirilen yazılım kullanılarak Patella T-refleks kinesiyolojik parametreler hesaplanmış ve Spastisite hastalarının objektif değerlendirmesi için veriler elde edildiği görülmüştür (Albayrak et al., 2014). Yürüme analizi nörodejeneratif hastalıkların teşhisinde yardımcı bir araç olarak kullanılmaktadır. 2017 yılında yapılan bir çalışmada 13 normal ve 13 ALS olan test ve kontrol grubu oluşturulmuştur. Veriler kuvvete duyarlı sensörler aracılığıyla hastaların ayaklarının altından alınmıştır. Öz bağlanım modeli ile belirlenen katsayılar yapay sinir ağları kullanılarak sınıflandırılmıştır. Yapılan sınıflandırıcı %87.5 başarı ile ALS hastalarını seçebilmiştir (Akgün et al. 2008). 2017 yılında yapılan bir başka makalede insan yürüyüşü ile ilgili hareketin biyomekanikini anlamak, rehabilitasyon alanında önemlidir. Kızılötesi kameralar hareket yakalama sistemleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu çalışma yürüyüş sırasında ayak bileği açısını ölçmeyi ve yürüyüşünün analizinde Kinovea'nın güvenilirliğini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Yürüme bozukluğu olmayan yaşları 20-24 arasında değişen sağlıklı 3 gönüllü birey çalışmaya katılmıştır. Temel istatistiksel analiz yöntemleri ortalama, standart sapma (SD) ve varyansı hesaplamak için kullanılmıştır. Bulgular sonuçların tekrarlanabilir olduğunu ve HD DSLR Fotoğraf Makinesi ile Kinovea'yı birleştiren mevcut sistemin güvenilir olduğunu göstermektedir (Hissam et al. 2017). 2018 yılındaki yapılan diğer çalışmada HD VideoCam-Kinovea'nın hareket analizinin yapılmasında ve diz atlamalı düşme hareketi hareket açısının ölçülmesinde alternatif bir araç olarak güvenilirliğini değerlendirmektedir. Çalışmada HD VideoCam ile Kinovea'nın entegrasyonunun güvenilir bir hareket yakalama ve analiz sistemi olma potansiyeline sahip olduğu belirtilmektedir (Adnan et al. 2018) İncelenen başka bir çalışmada bilgisayarlı yürüme analizi ile yürüme bozukluklarının belirlenebileceğini ve uygun tedavi yönteminin seçilebileceği ifade edilmektedir. Özellikle bilgisayarlı yürüme analizi ile nöromusküler hastalıklarda primer patolojilerin ve kompensatuvar mekanizmaların belirlenmesinde, tedavinin planlanmasında ve tedavi etkinliğinin daha etkin izlenebileceği belirtilmektedir (Iosa et al., 2014).

Konu ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde yürüme bozukluğunun belirlenmesi için laboratuvar ortamlarındaki sistemlerin kullanıldığı görülmektedir. Bu sistemler pahalı ve ölçümler için büyük laboratuvar ortamları gerekmektedir. Bu çalışma literatürdeki çalışmalardan farklı olarak vücudun ağırlık merkezindeki savrulmasını ivme sensörü ile ölçmeyi hedeflemektedir. Bu sayede hem maliyet hem de hareket esnekliği sağlayarak bireylerin yürüme davranışlarını farklı çevresel şartlar altında ölçmesini sağlamaktadır.

2. Materyal Ve Metot

2.1 Motor Nöron Hastalıkları

Hemiplejik Yürüyüşü: Buna oraklayarak yürümede denir (Şekil 1).. Bu hastalarda üst ekstremitelerde adduktor ve fleksor tonus artışı nedeniyle omuz adduksiyon ve fleksiyon; dirsek, bilek ve parmaklar fleksiyon postüründedir. Bacakta ise ekstensor ve addutor postür hakimdir. Bu nedenle adım atarken ayak bileği ve dizini kıvrımadığından, hasta, bacağına kalçadan dışa ve öne doğru geniş bir kavis çizdirerek adım atar (Yazıcı et al. 2017).



Şekil 1. Hemiplejik Yürüyüş

Ayak düşmesi: Ayak düşmesi olan hastalarda (ayak dorsifleksiyonunun zayıflığı) görülen bu yürüyüşün nedeni, yürüme sırasında bacağın yeterince hareket etmemesi ve böylece ayağın yere kaymamasıdır. Tek taraflı ise nedenleri arasında peroneal sinir felci ve L5 radikülopatisi bulunur. İki taraflı ise, nedenleri arasında amiotrofik lateral skleroz, Charcot-Marie-Tooth hastalığı ve kontrolsüz diyabetle ilişkili olanlar da dahil olmak üzere diğer periferik nöropatiler bulunur.

535



Şekil 2. Her iki alt ekstremitede distal kaslarında ileri derecede kuvvetsizlik olan hasta yürüyüşü

Parkinson Hastalığı: Postürel ayarlamaların bozulması ve kas tonusu değişiklikleri nedeniyle Parkinson hastalarının duruş ve yürüyüşü bozulur. Bu hastalar baş ve gövdesi öne eğik olarak yavaş ve ufak adımlarla yürür. Hasta yürürken kollarını gövdesine yapışık pozisyona getirir ve kollarını sallamazlar (Poewe et al., 2017).

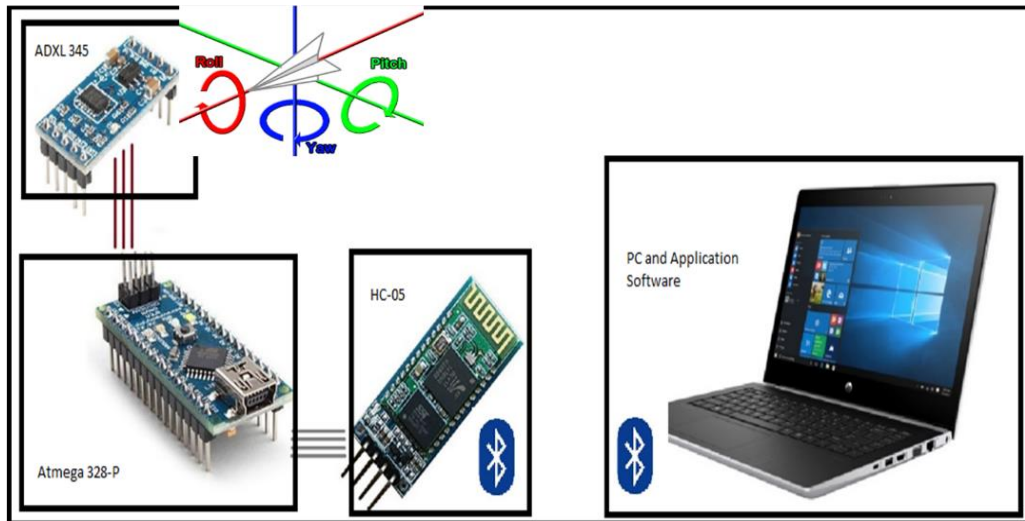


Şekil 3. Parkinson Hastasının Postür ve Yürüyüşü

2.1 Ölçüm Sistemi

Şekil 4'te yürüme bozukluklarının sınıflandırılması için oluşturulan ölçüm sisteminin genel blok diyagramı görülmektedir. Gerçekleştirilen sistem donanım ve yazılım olmak üzere iki temel bölümden oluşmaktadır. Sistemin merkezine yerleştirilen ADXL 345 ivme sensörleri ile vücudun ağırlık merkezindeki sapması ölçülmektedir. Dönüştürücüden gelen veriler I2C haberleşme protokolü kullanılarak mikro denetleyiciye aktarılmıştır. Denetleyici yazılımı ile roll ve yaw açıları hesaplanarak 2.4GHz çalışma frekansına sahip Bluetooth 2.0 kablosuz haberleşme modülü ile 9600bps hızında PC yazılımına gönderilmiştir. PC'ye aktarılan verilerin analizi C# programlama dilinde hazırlanmış arayüz yazılımı ile gerçekleştirilmiştir.

536



Şekil 4. Yürüme Bozukluklarının Sınıflandırılması İçin Ölçüm Sistemi Blok Diyagramı

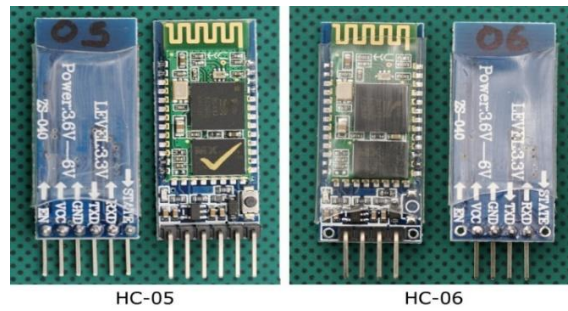
İvme Sensörü: İvmesel kuvvetler yerçekiminin yeryüzündeki nesnelere uyguladığı kuvvet ve nesnelerin hareketine göre değişim göstermektedir. İvme sensörleri ivmesel kuvvetleri elektriksel işarete dönüştüren bir algılayıcıdır. Bu çalışmada Şekil 5’ te resmi ve teknik özellikleri verilen ADXL345 açısız ivmeölçer sensörü kullanılmıştır. Dahili voltaj regülatörü ile 3V-5V giriş gerilimi ile beslenebilen bu sensör 3 eksenli çıkış vermektedir. Sensörden ölçülen veriler I²C haberleşme protokolü sayesinde mikrodenetleyici ile ölçülmektedir.

	Teknik Özellikleri: Giriş Gerilimi: 3V-5V Güç Tüketimi: 40uA Serbest düşüş algılama Haberleşme: I²C ve SPI Algılama: ±16g
---	---

Şekil 5. İvme Sensörü

Bluetooth: 2,4 GHz – 2,48 GHz arasındaki kablosuz haberleşme bandını kullanan bluetooth modülleri (Şekil 6) nesneler arası kısa mesafe veri aktarımını sağlamaktadır. Gelişen teknoloji ile birlikte bu mesafe 100 metreye kadar arttırılmıştır. Makine ve PC arasındaki bağlantı düşük maliyetli ve ulaşılabilir olmasından dolayı HC-05 veya HC-06 modülleri sağlanmaktadır. Benzer özellikleri olan HC-05 ve HC-06 modülleri arasındaki temel fark HC-05’in hem kendisine gelen bağlantı isteklerine cevap vermesi hem de başka Bluetooth cihazlarına bağlantı isteği yollayabilmesidir. HC-05 hem master hem de slave modunda çalışabilirken, HC-06 sadece slave modunda çalışabilme özelliğine sahiptir.

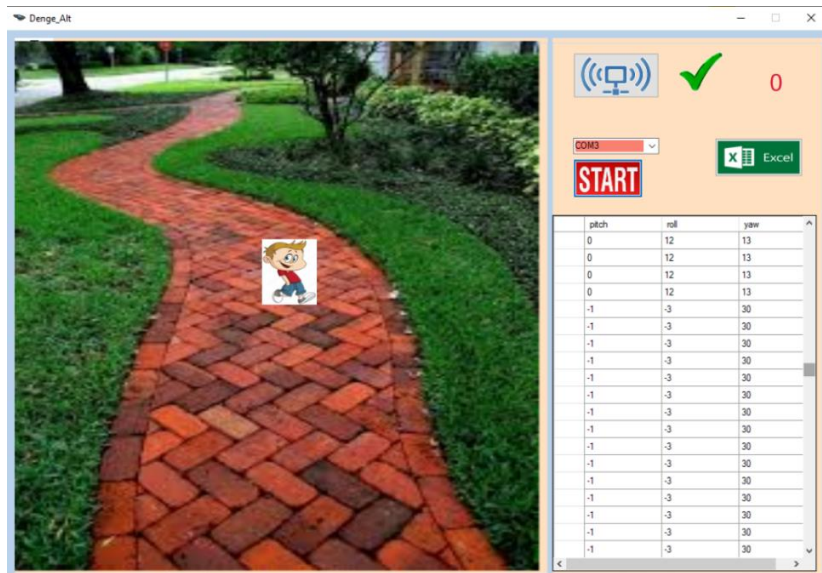
537



Şekil 6. Bluetooth Modülleri

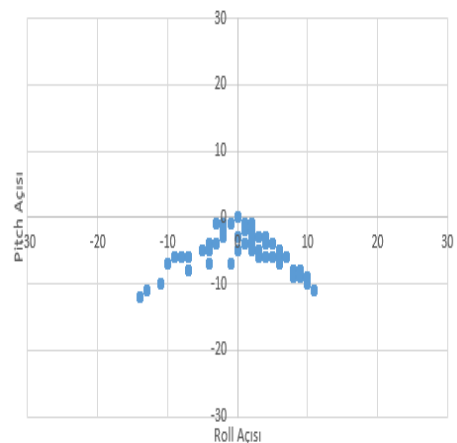
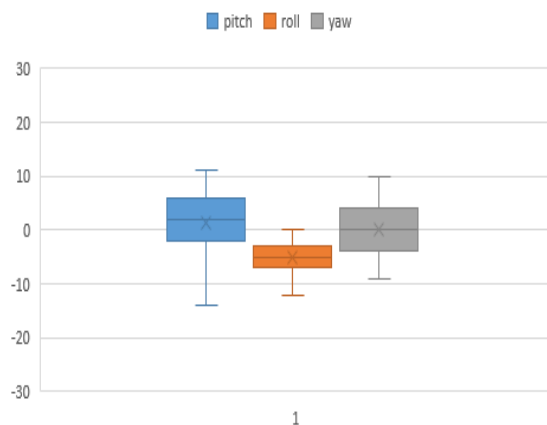
3 Bulgular

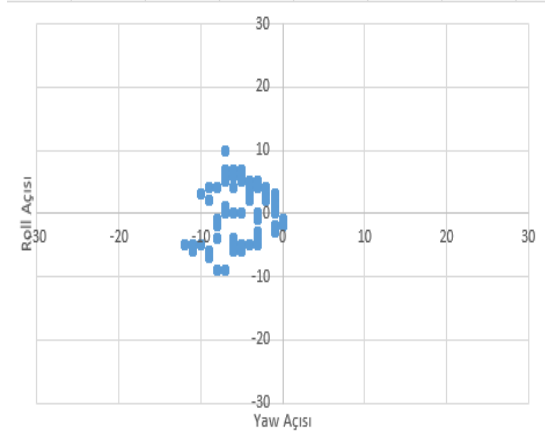
Şekil 7’de gerçekleştirilen sistemin genel yapısı görülmektedir. Geliştirilen sistem nörolojik yürüme bozukluklarının ivme sensörü kullanılarak sınıflandırılmasını sağlamaktadır. Şekil 6’da C# programlama dili ile Visual Studio programında hazırlanmış arayüz yazılımı ile sistem arasında kablosuz bağlantı kurulduktan sonra kişiden yürüme esnasında veriler toplanarak ölçümler Excel’e kaydedilir. Ölçülen veriler analiz edilmek üzere grafiklendirilerek incelenir.



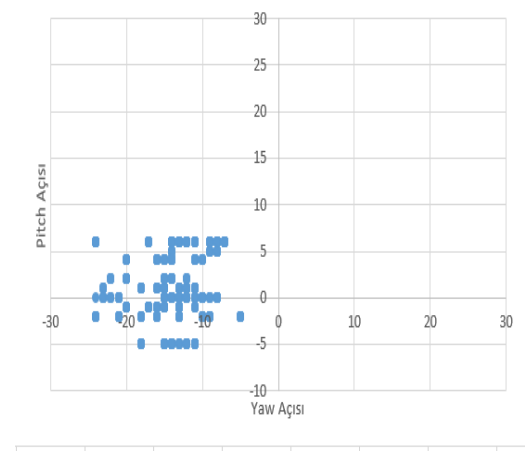
Şekil 7. Gerçekleştirilen Sistem ve Arayüz Yazılımı

Sağlıklı, parkinson, serabral palsi, hemiplejik hastalardan sistemin doğruluğunu test etmek amaçlı veriler alınmıştır. Her kişiden ölçümler sırasında ivme sensörü ile hareketlerinde ki pitch, roll ve yaw açıları tespit edilmiş, tek eksen için bir ölçümde 1876 veri elde edilmiştir. Şekil 8a., Şekil 9a., Şekil 10a., Şekil 11a.'da kişilerden alınan sonuçlara göre elde edilen kutu grafikleri görülmektedir. Toplanan veriler kutu grafiği ile analiz edildiğinde pitch, roll ve yaw açıları için; ortanca değer, min-max değerleri, 1. Çeyrek ve 3. Çeyrek aralıklarının değerleri incelenmiştir. Aynı zamanda alınan 1876 adet verinin istatistiksel dağılımını gözlemlemek için koordinat sistemi üzerinde dağılımları incelenmiştir.





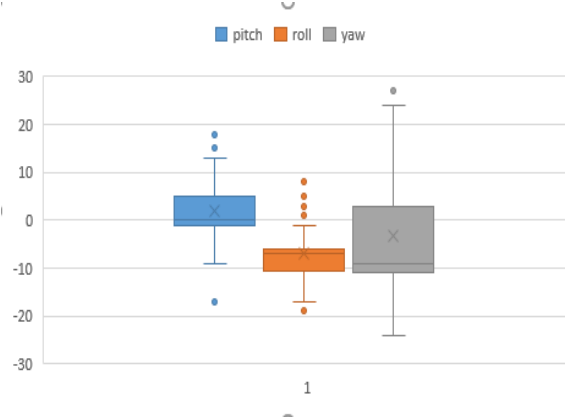
c) Roll –Yaw Değişimi



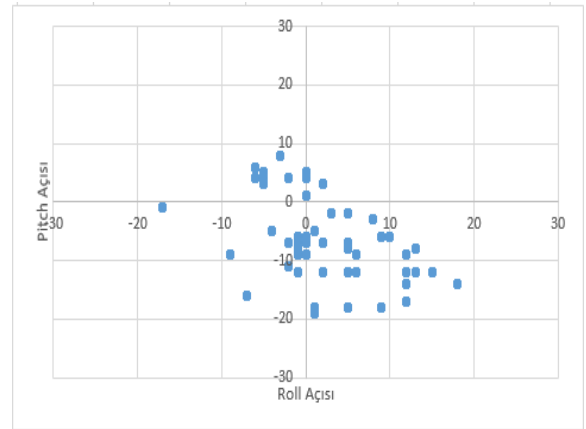
Pitch –Yaw Değişimi

Şekil 8. Normal

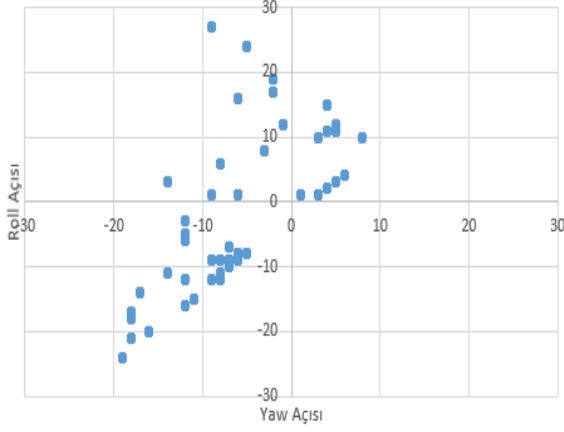
Sağlıklı bireylerde ivme sensöründen gelen pitch-roll değerleri koordinat sistemin 3 ve 4. bölgesinde olduğu gözlenirken; hemiplejik hastalarda ağırlıklı olarak 4.bölge olmak üzere 2 ve 3.bölgeye de yayılmıştır. Pitch-roll değerleri Parkinson hastalarında 4.bölgede toplanırken, serebral palsi hastalarında 3. Bölgeye dağılmıştır.



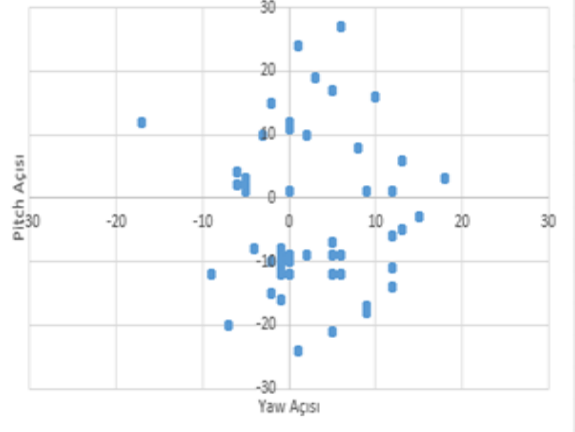
a) Kutu Grafiği



b) Pitch – Rol Değişimi



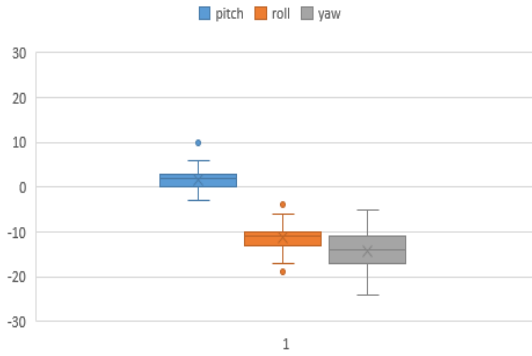
c) Roll –Yaw Değişimi



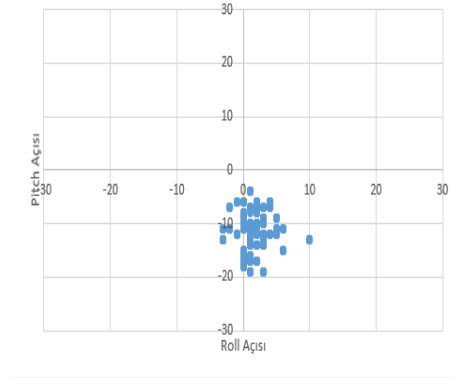
d) Pitch –Yaw Değişimi

Şekil 9. Hemiplejik

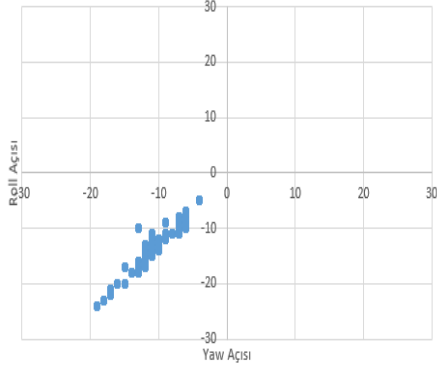
Roll- Yaw değişimi sağlıklı bireyde 2 ve 3.bölgede toplanırken; hemiplejik hastalarda 1, 2, ve 3. bölgelere dağınık olarak yayılmıştır. Parkinson hastalarında 3.bölgede düzenli olarak toplanmış, serebral palsi olan hastalarda ise yine 3. bölgede dağınık bir veri kümesi görülmektedir. Pitch - Yaw açılarının değişimine bakıldığında sağlıklı bireylerde 2. ve 3. bölgede dağılmıştır; hemiplejik hastalarda 4. bölgede de dağılım gözlenirken, Parkinson hastalarında 3. bölgede düzenli bir dağılım gösterdiği, serebral palsinde ise 3. bölgede dağınık olarak bulunduğu görülmektedir. Sonuçlar karşılaştırıldığında yürüyüş bozukluğu değerleri istatistiksel verilere bakılarak birbirinden ayrıştırılabildiği görülmüştür.



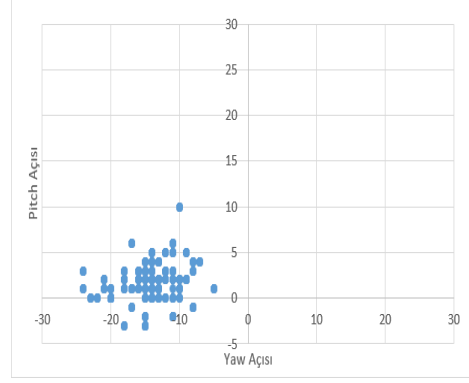
a) Kutu Grafiği



b) Pitch – Rol Değişimi

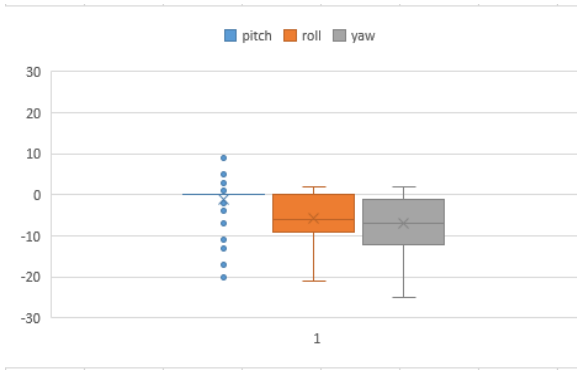


c) Roll –Yaw Değişimi

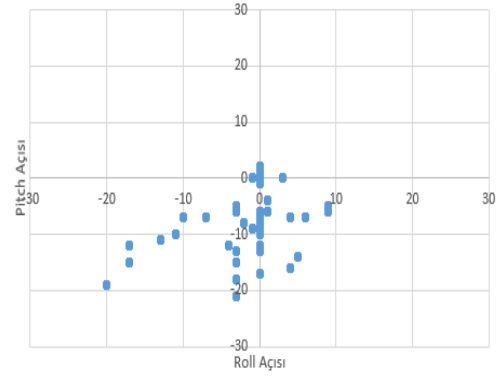


d) Pitch –Yaw Değişimi

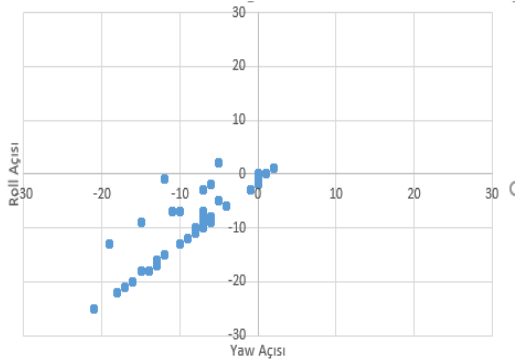
Şekil 10. Parkinson



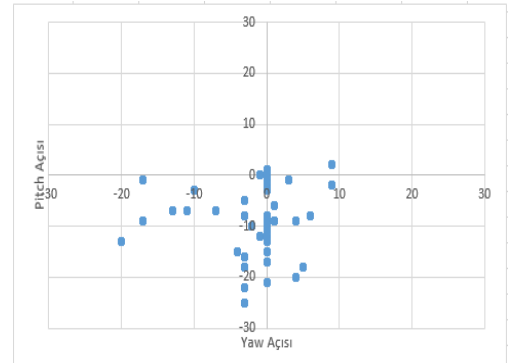
a) Kutu Grafiği



b) Pitch – Rol Değişimi



c) Roll –Yaw Değişimi



d) Pitch –Yaw Değişimi

Şekil 11. Serebral Palsi

Tablo 1’de kutu grafiklerinden alınan veriler karşılaştırıldığında ve grafik yapılandırılması incelendiğinde veriler arasında anlamlı bir sonuç ilişkisi olduğu görülmektedir.

Tablo 1. İstatistiksel Analiz

Min	1.Çeyrek	Ortanca	3.Çeyrek	Max
-----	----------	---------	----------	-----

	Pitch	-14	-2	1,30	6	11
Normal	Rol	-12	-7	-5,07	-3	0
	Yaw	-9	-4	0,2	4	10
	Pitch	9	1	1,829	5	13
Hemiplejik	Rol	-17	-10,5	-6,85	-6	-1
	Yaw	-24	-11	-3,25	3	24
	Pitch	-3	0	1,64	3	6
Parkinson	Rol	-17	-13	-11,3	-10	-6
	Yaw	-24	-17	-14,29	-11	-5
	Pitch	-20	-2	-1,08	0	9
Serebral Palsi	Rol	-21	-9	-5,81	0	2
	Yaw	-25	-12	-6,98	-1	2

4. Tartışma Ve Sonuç

Yürüme bozukluğunun belirlenmesi için laboratuvar ortamlarındaki sistemlerin kullanıldığı görülmektedir. Bu sistemler pahalı ve ölçümler için büyük laboratuvar ortamları gerekmektedir. Bu çalışmada vücudun ağırlık merkezindeki savrulmasını ivme sensörü ile ölçmesi gerçekleştirilmiştir. Bu sayede hem maliyet hem de hareket esnekliği sağlayarak bireylerin yürüme davranışlarını farklı çevresel şartlar altında ölçmesini sağlayacak bir sistem geliştirilmiştir. Geliştirilen sistem sadece yürüme analizinde değil spor alanında yapılan hareketlerin analizi içinde kullanılabilir. Çalışmaya spor alanındaki hareketlerin analiz edilmesi ile devam edilecektir. İlerleyen çalışmalarda hareketler yapay sinir ağlarıyla sınıflandırılmaya çalışılacaktır.

Kaynaklar

- Adnan, N. M. N., Ab Patar, M. N. A., Lee, H., Yamamoto, S. I., Jong-Young, L., & Mahmud, J. (2018, April). Biomechanical analysis using Kinovea for sports application. In *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* (Vol. 342, No. 1, p. 012097). IOP Publishing.
- Akgun, O., Demir, H., & Akan, A. (2008). Yürüme işaretlerinin ar modelleri ile als hastalığının belirlenmesi. *ELECO-Elektrik Elektronik ve Bilgisayar Mühendisliği Sempozyumu*, 26-30.
- Albayrak, Y., Dağlı, M., Asilkan, Ö., Yardimci, A., Bilgin, S., & Uysal, H. (2014, October). Image-processing based determination of kinesiological parameters of spasticity patients. In *2014 18th National Biomedical Engineering Meeting* (pp. 1-3). IEEE.

Bahar, S.Z., Aktin, E., Duruş ve Yürüyüş Bozuklukları. *Sinir Sistemi Semiyolojisi* 11.

Chen, S., Lach, J., Lo, B., Yang, G.Z., Toward Pervasive Gait Analysis With Wearable Sensors: A Systematic Review, *Ieee Journal Of Biomedical And Health Informatics*, Vol. 20, No. 6, November 2016

Del Din, S., Godfrey, A., Rochester, L., Validation of an Accelerometer to Quantify a Comprehensive Battery of Gait Characteristics in Healthy Older Adults and Parkinson's Disease: Toward Clinical and at Home Use. *Ieee Journal Of Biomedical And Health Informatics*, Vol. 20, No. 3, May 2016

Hisham, N. A. H., Nazri, A. F. A., Madete, J., Herawati, L., & Mahmud, J. (2017). Measuring ankle angle and analysis of walking gait using kinovea. In *International Medical Device and Technology Conference* (pp. 247-250).

Iosa, M., Picerno, P., Paolucci, S., Morone, G., Wearable inertial sensors for human movement analysis. *Expert Review of Medical Devices*, Volume 13, Issue 7, 2 July 2016, Pages 641-659

Poewe, W., Seppi, K., Tanner, C. M., Halliday, G. M., Brundin, P., Volkmann, J., ... & Lang, A. E. (2017). Parkinson disease. *Nature reviews Disease primers*, 3, 17013.

Yavuzer, G. (2014). Yürüme analizi ve temel kavramlar. *Türk Ortopedi ve Travmatoloji Birliği Derneği Dergisi, İstanbul*, 13, 304-308.

Yazıcı, M., Livanelioğlu, A., Gücüyener, K., Sümer, E., & Yakut, Y. (2017). Hemiplejik Serebral Palsili Çocuklarda Robotik Yürüme Eğitiminin Yürüyüş Etkilerinin İncelenmesi. *Journal Of Exercise Therapy And Rehabilitation*, 4(1), 1-8.

AKADEMİSYENLİK ETİĞİ

Hatice BAYGUT¹

Sıdıka BULDUK²

¹Süleyman Demirel Üniversitesi - Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Isparta, haticebaygut@sdu.edu.tr

²Gazi Üniversitesi - Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, bulduks@gmail.com

Özet

Etik, bir dizi kural ve ilke ya da bir küme insan ya da toplumca kabul edilmiş bir dizi davranış ve ahlaki ilkeler kümesi' anlamına gelmektedir. Bilimin ilerlemesi, gelişmesi ve bir sonraki çalışmalara yol göstermesi için bilimsel bilgi üretmektir. Akademisyenlerin oluşturdukları takımın paydaşları arasında en özenle uygulanması gereken, bilim özgürlüğü çerçevesindeki toplumsal ve bilimsel sorumlulukların tanımlandığı temel değerlerdir. Akademik topluluğun, yani bilim adamları, öğretmenler ve öğrencilerin, kendi bilimsel aktivitelerini herhangi bir dışsal baskı olmaksızın kendi belirledikleri çerçeve içinde etik kurallara ve uluslararası standartlara uygun bir biçimde izleyebilme özgürlüğü olarak tanımlanmıştır. Akademisyenlerin çalışmalarını yürütürken etik kuralları göz ardı etmeden bu kurallar çerçevesinde hareket etmeleri, bilimin gelişerek ilerlemesi açısından son derece önemlidir.

Anahtar Kelimeler: Etik, Akademisyenlik, Bilim, Davranış, Sorumluluk

544

ETHICS OF ACADEMICS

Abstract

Ethics means a set of rules and principles, or a set of a set of human and socially accepted behavior and moral principles. To produce scientific knowledge for the advancement, development, and guidance of science. It is defined as the freedom of the academic community, namely scientists, teachers and students, to monitor their own scientific activities without any external pressure in accordance with ethical rules and international standards within the framework they set. It is very important for academics to act within the framework of these rules without ignoring the ethical rules while conducting their studies.

Keywords: Ethics, Academics, Science, Behavior, Responsibility

1.Giriş

Etik, bir dizi kural ve ilke ya da bir küme insan ya da toplumca kabul edilmiş bir dizi davranış ve ahlaki ilkeler kümesi' anlamına gelmektedir. Akademisyenlik, bilimin ilerlemesi, gelişmesi ve bir sonraki çalışmalara yol göstermesi için bilimsel bilgi üretmektir. Akademisyenlerin oluşturdukları takımın paydaşları arasında en özenle uygulanması gereken, bilim özgürlüğü çerçevesindeki toplumsal ve bilimsel sorumlulukların tanımlandığı temel değerlerdir. Akademisyen; evrensel, gerçeği arayan, halkçı, insancıl ve çevreci, eleştiriye açık, gerçeği söyleme cesaretine sahip olma özelliklerine sahip olmalıdır.

Akademik özgürlük, akademik topluluğun, yani bilim adamları, öğretmenler ve öğrencilerin, kendi bilimsel aktivitelerini herhangi bir dışsal baskı olmaksızın kendi belirledikleri çerçeve içinde etik kurallara ve uluslararası standartlara uygun bir biçimde izleyebilme özgürlüğü” olarak tanımlanmıştır.

Akademik özgürlüğün sınırlarını belirlemek, onu tanıyıp ve garanti altına almaktan daha güçtür. Demokratik ülkelerde bile, özellikle siyasi bakımdan otoriter eğilimlerin ön plana çıktığı dönemlerde, akademik özgürlüğü ihlal edebilecek öneri ve uygulamalar söz konusu olabilmektedir.

2.Akademisyenlik Etiği

Toplumda bilgiyi en çok kullanan kişiler hiç şüphesiz ki bilim ile iç içe yaşayan akademisyenlerdir. Bilim insanı olarak akademisyenler, üretmek, kullanmak ve paylaşmakla yükümlü oldukları bilimsel bilgiyi doğru bir şekilde kullanıp ve üretmek sorumluluğu taşımalıdır. Bilim insanı, akademik yaşamının bütün evrelerinde ve öğretim, yöntem ve akademik değerlendirmelere ilişkin görevlerde bilimsel liyakati temel ölçüt olarak kabul eder, akademisyenlik etiği kurallarının dışına çıkmaz ve bu kuralların dışına çıkılmasına göz yummaz. Akademisyenlikte “yüksek lisans” ve “doktora” eğitimiyle bilim etiğinin kazandırılması, bilimde etik dışı durumlarla karşılaşılması açısından oldukça önemli bir konudur. Akademik hayatta gerçekleştirdiğimiz davranışların “etik değerlerle” yakından ilişkili olması son zamanlarda etik, etik dışı davranışlar, meslek etiği gibi kavramların da oldukça yoğun bir şekilde karşımıza çıkmasına neden olarak bu konuda bir farkındalık yaratılmasını sağlamaktadır.

Akademisyen Yetiştirirken Nasıl Bir Bilim Etiği Eğitimi Verilmelidir?

1. Araştırma İçin Yeterli Donanım Sahip Olmak

Disiplinsiz ve düzensiz araştırma yapan bir araştırmacı, araştırma planlanmasını, uygun metot seçimini, metotları uygulamasını, sonuçların analizini ve yorumunu bilmemektedir. Araştırmacı, yaptığı yanlışlarının “iyi niyetli” olarak farkında değildir ve yanlışlarını bilmeden güvenilir olmayan sonuçlar üretmektedir. Özensiz ve disiplinsiz araştırma olarak nitelenen çalışmalarda genellikle donanım eksikliğinin payı önemli bir yer tutmaktadır. Söz konusu donanım eksikliği, metodik ve yöntem bilimsel (metodolojik) yanlışlara yol açmaktadır.

2. Bilimsel Doğruluktan Sapmamak

Bilimsel dürüstlük için yalnızca bilimsel kurumların, bilim çevrelerinin etkinliği, tutum ve davranışı yetmemektedir. Bilim insanı edeplidir ve çağlar boyu böyle olmuştur. Akademisyen sosyal çevre, toplumsal duyarlılık ve toplumun ahlaki ölçütleri çok önemli bir “rol model” üstlenmiştir. Bu önder olma görevi ona ciddi sorumluluklar yüklemektedir. Toplumsal etiği yönlendirme ve toplumsal yozlaşmayı önleme gibi ciddi bir işlevi de vardır.

3. Eleştiriye Açık Olmalıdır

Eleştiri ve eleştirel bakmak bilimin ve akademisyenin sahip olması gereken bir özellik olarak karşımıza çıkmaktadır. Akademisyen yanlış yapmamak için yaptıklarına sürekli eleştirel ve sorgulayıcı bir biçimde bakar. Göremediklerini alandan diğer bir akademisyen gösterdiğinde bundan rahatsız olmaz, aksine bundan memnuniyet duyar. Lisansüstü öğrencilerinin derste, tezde veya akademik bir çalışmada öğretim üyesi tarafından getirilen yapıcı eleştiriler eleştiriye açık olmanın ve eleştirel bakabilmenin kazandırılabilmesi için oldukça önemlidir.

Akademisyenlik Etiği Doğru Davranışları:

1.Eğitim-öğretim

Öğretim üyesi özellikle araştırma derslerinde bilim etiğinin araştırma ve yayın etiği boyutlarında geleceğin bilim insanı olmaya aday lisansüstü öğrencilerini doğru ve etkili bir biçimde bilgilendirmelidir. Öğretim üyesi verdiği eğitimde gerek araştırma etiği gerekse yayın etiğinde uyulması ve dikkat edilmesi gereken kuralların gerekçelerini örneklerle açıklayarak benimsenmesini amaçlamalıdır.

2.Lisansüstü tez danışmanlığı

Öğretim üyesi yüksek lisans ve doktora öğrencisine tez danışmanlığı yaparken bilgisini ve deneyimi paylaşmalıdır. Tez öğrencisinin yaptığı çalışmaları bilim etiği açısından zamanında ve titizlikle değerlendirip geri bildirim vererek performansını en üst düzeye çıkarmalıdır. Bilim etiğinin araştırma ve yayın boyutlarını tez yaptırdığı lisansüstü öğrencisine uygulamalı olarak yaptırtmalı ve model olmalıdır. Öğretim üyesinin danışmanlığının yaptığı yüksek lisans ve doktora öğrenci sayısının belli sayıda olması bilim etiği eğitiminin etkili gerçekleştirilebilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Öğretim üyesi çeşitli yüksek lisans ve doktora ile ilgili çalışmalarda, akademik atama ve akademik yükseltmelerde bilimsel jürilerde görev almaktadır. Öğretim üyesi görev aldığı bilimsel jüri üyeliklerini araştırma eğitimi açısından da önemli bir sorumluluk olarak değerlendirmelidir. Çalışmasının değerlendirdiği geleceğin bilim insanı olmaya adayının araştırma eğitimiyle ilgili yanlışlıklarını düzeltmede, eksikliklerini gidermede hassas davranmalıdır. Araştırma teknik yeterlikleri açısından bilinçli yapılmış bir hata varsa da gereğini yapmalıdır

Akademisyenlik Etiği Yanlış Davranışları:

1.Disiplinsiz Araştırma

Özensiz ve dikkatsiz çalışılmış araştırmalardır. Herhangi bir kasıt olmaksızın bilinçsizce yapılmış etik dışı bir davranıştır, kasti olan bir davranışa göre bilime telafisi olmayacak şekilde zarar vermez.

2.Yinelenen Yayın (Duplikasyon)

Bir araştırmacının tamamen kasti olarak yaptığı, yayın sayısını artırmak ve akademik başarı kaygısıyla daha önce yayınladığı bir çalışmayı ufak değişikliklerle tekrar yayınlaması durumudur.

3.Sahtecilik

Anket veya görüşme sonucunda elde edilen araştırma verilerinin kasten, araştırmacının hipotezini destekleyecek şekilde değiştirilerek bilimi aldatmaktır.

4.Uydurmacılık

Araştırma yapmadan gerçekte olmayan verilerle bilimsel bir çalışma ortaya koymaktır.

5.Aşırmacılık (İntihal)

Başka bir kişinin çalışmasından yararlanıp, çalışmanın esas sahibine atıf vermeksizin, tamamen kendi düşüncesiymiş gibi kendi çalışmasında kullanarak yayınlaması durumudur.

6.Dilimleme

Önceden yapılmış bir çalışmada elde edilen sonuçları tamamını kullanmayıp bölerek başka bir çalışmada kullanmaktır.

7.Destek Belirtmeme

Yürütülen çalışmaya destek veren kurum, kişi veya danışmanları belirtmemektir.

8.Yazar Adı Değişikliği

Çok yazarlı çalışmalarda yazar adlarının eksik verilmesi, emeği olmayanların çalışmaya eklenmesi gibi usulsüz davranışlardır.

3.Sonuç

Akademisyenlerin çalışmalarını yürütürken etik kuralları göz ardı etmeden bu kurallar çerçevesinde hareket etmeleri, bilimin gelişerek ilerlemesi açısından son derece önemlidir. Akademik hayatın içinde mutlaka uyulması gereken ilkeler olduğu gerçeği akılda tutularak bu ilkeleri ihlal eden veya yok sayanlara cezai yaptırımların uygulanması, etik kültür oluşturmada önemli bir adım olacaktır.

Kaynakça

Akkaya, M. A., & Yıldırım, Z. (2017). Akademik Bilgi Üretimi Ve Etik. Çankırı Karatekin Üniversitesi Karatekin Edebiyat Fakültesi Dergisi, 5(2), 78-93.

Arıkan, H., & Yılmaz-Demir, G. (2009). Akademisyenlik ve etik: Uygulamalar üzerine toplumsal bir değerlendirme. In VI. *International Sociology Congress*.

Büken, N. Ö. (2006). Türkiye örneğinde akademik dünya ve akademik etik. *Hacettepe Tıp Dergisi*, 37(3), 164-170.

Engel, C. (2016). Ethical Standards of Scientific Research for Beginning Accounting Scholars. *Business and Economic Research*, 6(1), 129-136.

Erdem, A. R. (2012). Bilim İnsanı Yetiştirmede Etik Eğitimi. *Journal Of Higher Education & Science/Yükseköğretim Ve Bilim Dergisi*, 2(1).

Erdem, A. R. (2013). Üniversite Özerkliği: Mali, Akademik Ve Yönetmelik Açısından Yaklaşım. *Journal Of Higher Education & Science/Yükseköğretim Ve Bilim Dergisi*, 3(2).

Maya, İ. (2013). Akademisyenlerin Meslek Ahlakına Aykırı Olan Davranışlara İlişkin Algıları (Çomü Eğitim Fakültesi Örneği) *Academicicians' Perceptions Of Behaviours Against Occupational Ethics (A Case In Comu, Faculty Of Education)*.

Özcan, M., & Balcı, Y. (2016). Akademisyenlerin Araştırma Ve Yayın Etiğine İlişkin Düşünceleri. *İş Ahlakı Dergisi*, 9(1), 93-115.

Özipek, B. B. (2008). Akademik Özgürlüğün Anlamı Ve Gerekliliği. *Liberal Düşünce Dergisi*, 24, 185-195.

Öztürk, N. (2008). Akademik Kimlik Ve Etik. *Pamukkale Üniversitesi Akademik Dizayn Dergisi*, 2(2), 47-56.

Pınar, İ. (2002). Akademisyenlerin etik değerleri üzerine bir araştırma. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme İktisadi Enstitüsü Dergisi*, 13(43), 5-19.

Sevim, O. (2014). Akademik Etik Değerler Ölçeğinin Geliştirilmesi: Güvenirlilik Ve Geçerlilik Çalışması. *Electronic Turkish Studies*, 9(6).

KURUM BESLENMESİNDE ETİK

Hatice BAYGUT¹

Sıdıka BULDUK²

¹Süleyman Demirel Üniversitesi - Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Isparta, haticebaygut@sdu.edu.tr

²Gazi Üniversitesi - Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, bulduks@gmail.com

Özet

Diyetisyen, beslenme ve diyetetik alanında lisans eğitimi veren fakülte veya yüksekokullardan mezun, sağlıklı bireyler için sağlıklı beslenme programları belirleyen, hastalar için tabibin yönlendirmesi üzerine gerekli beslenme programlarını düzenleyen, toplu beslenme yerlerinde beslenme programları hazırlayan ve besin güvenliğini sağlayan sağlık meslek mensubudur. TBS misyonu: uluslararası standartlar çerçevesinde ülkemizde kaliteli ve güvenilir Toplu Beslenme Hizmetlerinin sağlanabilmesi amacıyla; Evrensel düşünce ve değerlere sahip, ülke ve dünya kültürüne saygılı, toplu beslenme alanında donanımlı, üstün nitelikli Yönetici Diyetisyen yetiştirilmesine katkı sağlamak, toplu beslenme alanında eğitim, öğretim, araştırma ve danışmanlık hizmetleri vermektir. TBS vizyonu: Toplu Beslenme alanında donanımlı mezunları, Yaptığı bilimsel çalışmalar ve danışmanlık hizmetleri ile Ulusal ve uluslararası düzeyde tanınan, tercih edilen, sürekli gelişen, örnek ve lider bir anabilim dalı olmak, ülkemizi en üst düzeyde temsil etmektir. Toplu beslenme alanı; çeşitli kesimlerden ve yaş grubundan kişilerin ev dışında, bir arada beslenme ilkelerine uygun olarak beslenmelerini sağlamakla yükümlü olan organizasyonlarda uygulanması gereken yönetim, denetim ve toplu beslenme ilkelerinin ayrıntılı olarak incelenmesidir. İlkeler bütününde yer almayan durumlarla karşılaşıldığında; Diyetisyen, genel etik ilkelere, ulusal düzenlemelere, uluslararası düzeydeki bildirge ve sözleşme hükümlerine uyulmalıdır. Kurum beslenmesinde etik kapsamında başarılı sayılmak için teorik bilgi ölçümü ve meslekî beceri ölçümü yapılmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Kurum beslenmesi, Etik, Bilgi, Beceri, İletişim

ETHICS IN INSTITUTIONAL NUTRITION

Abstract

Dietitian is a healthcare professional who determines healthy nutrition programs for healthy individuals, graduates from faculties or schools that provide undergraduate education in nutrition and dietetics, arranges necessary nutrition programs for patients under medical guidance, prepares nutrition programs in public nutrition places and provides food safety. TBS mission: In order to provide high quality and reliable collective nutrition services in our country within the framework of international standards; Our aim is to contribute to the training of high quality Executive Dietitians with universal thoughts and values, respectful to country and world culture, equipped in the field of mass nutrition, and to provide education, training, research and consultancy services in the field of mass nutrition. TBS vision: To be a nationally and internationally recognized, preferred, continuously developing, exemplary and leading department with its scientific studies and consultancy services, to represent our country at the highest

level. Collective feeding area; The aim of this course is to examine in detail the principles of management, supervision and collective nutrition which should be applied in organizations that are obliged to ensure that people from various segments and age groups are fed in accordance with the nutrition principles outside the home. When situations are not included in the principles; Dietitian, general ethical principles, national regulations, international declaration and convention provisions should be followed. In order to be considered successful in the scope of ethics in institutional nutrition, theoretical knowledge measurement and professional skill measurement should be done.

Keywords: Institutional nutrition, Ethics, Knowledge, Skill, Communication

1.Giriş

Diyetisyen, beslenme ve diyetetik alanında lisans eğitimi veren fakülte veya yüksekokullardan mezun, sağlıklı bireyler için sağlıklı beslenme programları belirleyen, hastalar için tabibin yönlendirmesi üzerine gerekli beslenme programlarını düzenleyen, toplu beslenme yerlerinde beslenme programları hazırlayan ve besin güvenliğini sağlayan sağlık meslek mensubudur.

Toplu beslenme alanı; çeşitli kesimlerden ve yaş grubundan kişilerin ev dışında, bir arada beslenme ilkelerine uygun olarak beslenmelerini sağlamakla yükümlü olan organizasyonlarda uygulanması gereken yönetim, denetim ve toplu beslenme ilkelerinin ayrıntılı olarak incelenmesidir.

TBS misyonu: uluslararası standartlar çerçevesinde ülkemizde kaliteli ve güvenilir Toplu Beslenme Hizmetlerinin sağlanabilmesi amacıyla; Evrensel düşünce ve değerlere sahip, ülke ve dünya kültürüne saygılı, toplu beslenme alanında donanımlı, üstün nitelikli Yönetici Diyetisyen yetiştirilmesine katkı sağlamak, toplu beslenme alanında eğitim, öğretim, araştırma ve danışmanlık hizmetleri vermektir. **TBS vizyonu:** Toplu Beslenme alanında donanımlı mezunları, Yaptığı bilimsel çalışmalar ve danışmanlık hizmetleri ile Ulusal ve uluslararası düzeyde tanınan, tercih edilen, sürekli gelişen, örnek ve lider bir anabilim dalı olmak, ülkemizi en üst düzeyde temsil etmektir.

549

Toplu beslenme, insanların ev dışında, bir arada bu hizmeti veren kuruluşlar tarafından sunulan yiyeceklerle beslenmesi demektir. Bu hizmeti veren kuruluşlar da “Toplu Beslenme Yapılan Kuruluşlar (TBYK)” veya “Toplu Beslenme Sistemleri (TBS)” olarak adlandırılır. Toplu beslenme; menü planlama, besin satın alma, depolama, hazırlama, pişirme, servis, oluşan artık ve bulaşıkları temizleme işlemleri ile bu işleri gören personelin yönetimi, araç ve gereçlerin kullanım ve bakımı süreçlerini içerir. Kısaca toplu beslenme sistemleri; toplu beslenme yapılan kurum ve kuruluşlarda uygulanan toplu beslenme üretim yönetimi/tekniklerine göre (geleneksel ve yeni üretim teknikleri vb.) uygulanan toplu beslenme hizmet tipleridir.

Toplu beslenme hizmet alanları; toplu beslenme yapılan kurum ve kuruluşların mal satın alma/kabul, depolama, hazırlama, pişirme (genel ve diyet), bulaşık yıkama, çöp toplama, servis, yemekhane, mama ve kat mutfaklarıdır.

Toplu Beslenme Yapılan Kuruluşların Sınıflandırılması

1. Grup: Ticari toplu beslenme yapan kuruluşlar

-Restorantlar,(Otel, motel, fast-food, marketlerdeki eğlence dinlenme yerlerindeki vb.)

-Yemek fabrikaları,

-Fabrikalar,

-Büfeler

2. Grup: Ticari olmayan toplu beslenme yapan kuruluşlar

A. Endüstriyel işyerlerine ait toplu beslenme yapan kuruluşlar

-Kamuya ait kuruluşlar

-Çeşitli işkolları

B. Kurumsal nitelikli toplu beslenme yapan kuruluşlar

-Özel sektöre ait kuruluşlar

-Eğitimle ilgili kuruluşlar

-Sağlıkla ilgili kuruluşlar

-Silahlı kuvvetlere ait kuruluşlar

-Huzurevi-Güçsüzler yurdu

-Gündüz bakımevleri ve kreşler

-Cezaevleri

-İslahevleri

Toplu beslenme hizmet alanında çalışanlar; toplu beslenme yapılan kurum ve kuruluşların kapasitesine göre, diyetisyen, yiyecek-içecek yöneticisi/müdürü, maliyet kontrolü yapan muhasebecisi, mutfak yöneticisi/gözetmen, aşçıbaşı, aşçılar, aşçı yardımcıları, kepçeciler, bulaşıkçılar ve meydancılar, garsonlar/servis personelleri, iâşe-satın alma görevlileri, depo görevlisi, sekreter ve büro görevlisi ve benzeri kişilerdir.

Kaliteli toplu beslenme hizmetlerinin sağlanması tüketicilerin yeterli ve dengeli beslenmelerini hizmetin tüketicinin sağlığını bozmayacak ve sunulan hizmetten memnun olmasını sağlayacak nitelikte olmasına özen göstermek ve bunları en kaliteli şekilde gerçekleştirmek gerekmektedir. Orta çağdan beri uygulanmakta olan toplu beslenme sistemi kentleşme ve sanayileşmeye paralel olarak gelişmiş ve günümüz yaşantısının önemli bir parçası haline gelmiştir. Bugün sanayileşmiş ülkelerde nüfusun yarısından fazlası, ülkemizde ise yaklaşık olarak nüfusun onda biri (silahlı kuvvetler dışında) en az bir öğün yemeğini toplu beslenme yapılan yerlerde yemektedirler. Kent nüfusu arttıkça ve sanayileşme gerçekleşikçe beslenme gereksinmesini ev dışında karşılayanların oranı daha da artacaktır. Toplu beslenme sistemleri; her yaş ve kesimden bireyin yararlanma oranının yüksek olması, en az bir öğünün tüketicilerin gereksinimini karşılıyor olması, toplu beslenmeden bir öğün yararlananların günlük besin gereksinimlerinin 2/5 veya yarısını karşılaması gerekliliği, uygunsuz ve kalitesiz hizmetin yol açacağı halk sağlığı sorunları nedeniyle büyük önem taşımaktadır. Ayrıca toplu beslenme hizmetleri, hizmetten yararlananların beklentilerini karşılayabilmelidir. Bilinçli tüketicilerin son yıllarda toplu beslenme sistemleri hizmetlerinden beklentileri; yedikleri yiyeceklerde kalite, güvenilirlik, ekonomiklik, temiz bir ortam ve iyi bir yemek servisi hizmetidir. Toplu beslenme yapılan kurumlarda yemek servisinin özelliklerini ve servisi etkileyen etmenleri açıklayabilmek için, toplu beslenme yapılan kurumların özelliklerini bilmek gerekmektedir. Toplu beslenme hizmeti veren kurumlar hizmet sunduğu tüketici kitlesinin (öğrenciler, hastalar, işçiler vb.) özelliklerine uygun kalitede hizmet vermekle yükümlüdür. Örneğin, toplu beslenme hizmeti veren kuruluşlar arasında yer alan hastaneler, hem hastalara hem de çalışan personele yemek servisi vermesi açısından önemli kurumlardır. Hastanelerin kar odaklı çalışmaması ve hastanın sağlığına kavuşmasına odaklanmış bir sistemin parçası olması bu hizmeti veren diğer kurumlardan ayıran en önemli özelliğidir. Toplu beslenme, hastane yönetiminde ve sağlık hizmetlerinin kalitesinde önemli bir yere sahiptir. Yaşlıların beslenme hizmetlerinden memnun olması beslenme durumlarının iyileşmesini, besin ve sıvı tüketimlerinin artmasını, böylece yaşam kalitelerinin yükselmesini sağladığı için önemli görülmektedir.

2.Etik

Etik, insanların birey ve toplum olarak kurdukları ilişkilerin temelinde yer alması gereken değer ve yargıları; iyi-kötü, doğru-yanlış gibi kavramları, ahlaksal açıdan araştıran bir felsefi disiplin olarak adlandırılabilir. Etik ilk çağlarda bire önceleri sadece felsefecilerin daha sonraki çağlarda hemen hemen bütün bilim dallarının ilgilendiği bir konu olmuştur. Etik insanın bireysel ve toplumsal yaşamdaki ahlaksal davranışları ile ilgili sorunları inceleyen felsefedir. Ahlaksal üzerinde düşünerek, onun kurallarını araştırma ve belli yasalar ulaşma çabası da etik olarak tanımlanabilmektedir.

Ortak Etik Kurallar:

- Doğruluk, dürüstlük
- Güvenilir olma
- Sadakat
- Adalet
- Başkalarına yardım etme
- Başkalarına saygı gösterme
- Vatandaşlık sorumluluğuna sahip olma
- Yalan söylememe
- Başkasının hakkını yememe
- Acısı olanın acısını paylaşma
- Dayanışma
- Bireylerin eşitliğinin kabul edilmesi
- Kaynakların adil dağıtılması
- Mükemmeliyeti arama vb.

Kişisel Etiğin Özellikleri:

- Kişisel etik, gerçeğin doğrunun sadece zekâdan değil bireyin içinden geldiğini savunur.
- Doğruluk ve etik davranışlar herkesin içinde vardır.
- Kişisel etik bireyin kendisine dönmesini sağlar.
- Bireyin karşılaştığı durumlarda doğru ve yanlış kararlar vermesi kendi vicdanına bağlıdır.
- Bireyi amacına ulaştıracak davranış etik olmalıdır.
- Yaşamda belli kuralların olamayacağı pek çok durum söz konusudur.
- Birey bir grupta yer aldığı için, haksızlığa göz yummaz.
- Birey özgürleştikçe kendi etik standartlarını geliştirir.
- Birey sadece kendi çabaları ile kusursuzluğa erişir. Başkaları bunu kişi adına yapamaz.
- Bireyler hayatları boyunca geliştikleri için, yeni değerler edinirler.

3.Kurum Beslenmesinde Etik

Yönetim süreci sürekli olarak, başkalarını yakından ilgilendiren ve etkileyen kararlar almayı; karar ve politikaları herkesin yararına olacak şekilde uygulamayı; örgütsel ve bireysel gereksinimlerin karşılanmasını; çatışmaların örgüt ve bireylerin yararını gözeterek şekilde çözümlenmesini; örgütte yapılması gereken görevlerin iş görenlere âdil olarak dağıtılmasını; emeğin değerinin verilmesini; iş görenlerin yansız olarak değerlendirilmesini; örgütün kaynaklarının bir kişi ya da grup için değil örgütsel amaçları gerçekleştirmek için kullanılmasını; hakların ve sorumlulukların âdil olarak paylaşımını gerektirir. Bu süreç içinde yerine getirilmesi gereken işlevler ise, ister tek düze, ister nadiren ortaya çıkan durumlar olsun, sorunların çözümünde yaratıcılık gerektirir ve bazı genel kuralların davranışlara rehber olarak alınmasını zorunlu kılar. İşte iş görenlerin davranışlarına yön veren ve iyi-kötü, doğru-yanlış ayırımının kişiye görelikten çok, evrensel kabul gören ölçütlere göre belirlenmesinde etik ilkeler çok önemli bir işlev görmektedir. Konuyla ilgili çalışmalarda kurum, iş ahlakı, kurum kültürü

gibi kavramlarla ifade edilen yönetim ahlâkı, izafî bir kavram olan ahlâkın belli bir kurum içerisinde, o kurum tarafından belirlenmiş kurallarla beslenerek ortaya çıkmış hâli olarak tanımlanabilir. Yönetimsel etik, yönetimde etik ilkeleri konu alır. Yönetim süreklilik ve sorumluluk gerektiren bir faaliyettir. Genel olarak yönetimsel etik, yönetimde dürüstlük, güven, doğruluk, saygı vs. gibi konuları ele alır ve amacı da bu konuları, yöneticiden personele kurumdaki herkese uygulatabilmektir.

Toplu Beslenme Sistemleri Alanında Diyetisyenin Etik Olarak Sahip Olması Gereken Bilgi Ve Becerileri:

- Toplu beslenme yapılan kurum ve kuruluşlarda toplu beslenme hizmetlerinin yönetimi ve denetimi hakkında bilgi ve beceri sahibi olmak,
- Toplu beslenme hizmetlerinin tüm aşamalarında personel, fiziksel alan, araç-gereç besin hijyeni/sanitasyonu standartları hakkında bilgi sahibi olmak,
- Menü planlama ilkelerine uygun olarak menü plânlama ve uygulatma hakkında bilgi ve beceri sahibi olmak,
- Mutfak ve yemekhane ile ilgili alanları plânlama ve mutfak araç-gereçlerinde gerekli durumlarda restorasyon yapma ile ilgili standartlar hakkında bilgi sahibi olmak,
- Toplu beslenme çalışanlarının seçimi, yönetimi, organizasyonu, eğitimi ve denetimi hakkında bilgi ve beceri sahibi olmak,
- Standard tarifelerin geliştirilmesi ve uygulanması konularında bilgi sahibi olmak,
- Toplu beslenme çalışanlarının belirli aralıklarla sağlık ve portör kontrollerinin takibi hakkında bilgi ve beceri sahibi olmak,
- Toplu beslenme yapılan kurum ve kuruluşlara alınacak olan tüm besin ve ekipmanın teknik şartnamelerini düzenleme, kontrol etme ve teminini sağlama konularında bilgi sahibi olmak,
- Yemek servisi sistemleri bilgisine sahip olmak,
- Uygun satın alma ve depolama yöntemleri hakkında bilgi sahibi olmak,
- Geniş çapta yemek hazırlama, pişirme ve servis teknikleri hakkında bilgi sahibi olmak,
- Yemek hazırlama, pişirme ve servisinde kullanılan araç ve gereçlerin yapım malzemelerini özellikleri ve kullanım talimatları bilgisine sahip olmak,
- Yemek hazırlama, pişirme ve servisinde kullanılan araç ve gereçlerin yapım malzemelerinin sağlık üzerine etkileri bilgisine sahip olmak,
- Toplu beslenme sistemlerinde maliyet kontrolü bilgisine sahip olmak,
- Yemek hizmetlerinin özelleştirilmesinde gerekli olan teknik şartnameleri ve sözleşmeleri hazırlama bilgi ve becerisine sahip olmak,
- Toplu beslenme çalışanlarına meslekî hizmet içi eğitim verebilme bilgi ve becerisine sahip olmak.
- Toplu beslenme sistemlerinde bütçe hazırlama, yönetimi ve denetimi hakkında bilgi sahibi olmak,
- Ziyafet menüleri, kokteyl menüleri hakkında bilgi sahibi olmak,
- Yemek protokol kuralları hakkında bilgi sahibi olmak,
- Çeşitli alan, yüzey ve ekipmanlar için kullanılan temizleyici ve dezenfektanların özellikleri ve kullanımları hakkında bilgi sahibi olmak,

Toplu Beslenme Sistemleri Diyetisyeni Alanı İle İlgili Sahip Olması Gereken Etik Özellikleri:

- Toplu beslenme yapılan kurum ve kuruluşlarda toplu beslenme hizmet alanında çalışanların mutfak ve servis hizmetlerinde yönetimini ve denetimini yapabilmeli,
- Toplu beslenme yapılan kurum ve kuruluşlarda toplu beslenme hizmet alanında çalışanların hizmet içi eğitimlerini planlamayı ve uygulamayı bilmek,
- Menü plânlamayı, uygulanan menüleri denetlemeyi bilmek,
- Standard yemek tarifelerinin geliştirilmesini ve uygulanmasını sağlamak, gerektiğinde günün ve kuruluşun şartlarına uygun düzenlemeleri yapmayı bilmek,
- Toplu beslenme sistemlerinde satın alma/ihale komisyonunda veya yiyecek-içecek kontrol ve kabul komisyonunda görev almak ve bu komisyonlarda verilecek olan kararda yetkili kişi olarak bulunmak,
- Toplu beslenme sistemlerinde maliyet kontrolü ile ilgili verilerin toplanması ve değerlendirilmesini sağlamayı bilmek,
- Yiyecek-içeceklerin uygun yöntemlerle depolanmasını denetlemeyi bilmek,
- Toplu beslenme hizmetleri kapsamındaki teknik şartname ve iaşe çizelgelerinin hazırlanmasını denetlemeyi bilmek,
- İaşe çizelgeleri doğrultusunda depodan yiyecek-içecek çıkışını denetlemeyi bilmek,
- Toplu beslenme hizmetlerinin her aşamasında besin, personel, fiziksel alan ve araç-gereçlerin temizlik ve hijyenini sağlamak için gerekli önlemleri almayı bilmek,
- Toplu beslenme alanlarının ve araç/gereçlerin günün koşullarına uygun ve gereksinmeye cevap verebilecek standartlara ulaşmasını sağlamayı bilmek,
- Yiyeceklerin/yemeklerin geniş çapta hazırlama, pişirme ve servisi ilkeleri doğrultusunda tüketime sunulmasını denetlemeyi bilmek,
- Yemek hazırlama, pişirme ve servis alanlarında oluşabilecek kazaları önleyici tedbirler almak ve ilk yardım araçlarının bulunmasını sağlamayı bilmek.
- Toplu beslenme sistemlerinde bütçe hazırlamak, yönetim ve denetimini yapmayı bilmek.

Toplu Beslenme Sistemleri Diyetisyeni Etik Olarak Sahip Olması Gereken Kişisel Özellikleri:

- Araştırmacı, yaratıcı, çalışkan, enerjik ve üretken olmak,
- Çevreyi korumaya karşı duyarlı olmak,
- Dikkatli olmak ve ayrıntılara özen göstermek,
- Dürüst, güvenilir olmak ve sır saklamak,
- Ekip çalışmasına uyum göstermek,
- Hizmette kaliteye dikkat etmek,
- İnsanı sevmek ve hoşgörülü olmak,
- İnsan hak ve özgürlüklerine saygılı olmak,
- İşini/görevini sevmek, iş disiplinine sahip olmak ve iş güvenliğine dikkat etmek,
- İşyerine ait araç, gereç ve ekipmanların kullanımına özen göstermek,

- İyi niyetli, nazik ve yardım sever olmak,
- Kararlı olmak, karar verme yeteneğine sahip olmak,
- Kendine güven duymak ve inisiyatif kullanabilmek,
- Kılık, kıyafet ve kişisel temizliğe özen göstermek,
- Meslek ahlakına sahip olmak,
- Yönetim ve organizasyon becerisine sahip olmak ve zamanı iyi kullanmak,
- Analiz ve sentez yeteneğine sahip olmak,
- Öz eleştiri yapabilmek, sabırlı, soğukkanlı, tarafsız ve titiz olmak,
- Öğrenme ve öğretme yeteneğine sahip olmak,
- Yeniliklere açık olmak ve kendini geliştirebilmek,

Toplu Beslenme Sistemleri Diyetisyenin Etik Olarak Sahip Olması Gereken İletişim Becerileri:

- Dinleme yeteneğine sahip olmak,
- Etkili ve güzel konuşmak,
- Güler yüzlü olmak,
- İnsan ilişkilerine özen göstermek,
- Karşı fikirlere saygılı olmak,
- Tartışma yeteneğine sahip olmak,
- Kendini ifade edebilmek,
- Uygun iletişim türü ve tekniğini seçmek/uygulamak,
- Beden dilini iyi kullanabilmek

4.Sonuç

Bir işi yapabilmek için diploma ya da herhangi bir belge almak, gerçekte o kişiye söz konusu işi yapabilme konusunda hak ve yetki vermektedir. Ancak saygınlık ve güven kazanmak, ait olunan grubun ilke ve kurallarına uymakla olasıdır. Kurum beslenmesinde; topluma karşı sorumluluklar, mesleğe karşı sorumluluklar, meslektaşlarına ve diğer çalışanlara karşı olan sorumluluklar önemlidir. İlkeler bütününde yer almayan durumlarla karşılaşıldığında; Diyetisyen, genel etik ilkelere, ulusal düzenlemelere, uluslararası düzeydeki bildirge ve sözleşme hükümlerine uymalıdır. Kurum beslenmesinde etik kapsamında başarılı sayılmak için teorik bilgi ölçümü ve mesleki beceri ölçümü yapılmalıdır.

Kaynakça

Beyhan, Y. (1999). Çalışma Hayatında Beslenme Hizmetlerinin Yönetimi. Türk İş Yayınları, Ankara, 3. Hizmetleri, T. S. B. T. S., & Müdürlüğü, G. (2004). Hacettepe Üniversitesi Beslenme Ve Diyetetik Bölümü. Türkiye'ye Özgü Beslenme Rehberi, Ankara.

Beyhan, Y., Sağlam, F., & Tayfur, M. Ankara'da Toplu Beslenme Sistemlerinin Gelişimi. Ankara İli Beslenme Alışkanlıkları Ve Mutfak Kültürü Sempozyumu Bildirileri Ve Katalog, Vekam Yayını, (1).

Bıyıklı, A. E. (2011). Hastane Mutfaklarında Çalışan Aşçıların Gıda Güvenliği Bilgi Ve Uygulamalarının Belirlenmesi: Konya İl Merkezi Örneği (Doctoral Dissertation, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü).

Bulunç, A. Z. (2005). Diyet Uygulamaları Ve Etik Yaklaşım.

Ceyhun Sezgin, A., & Durlu Özkaya, F. (2014). Toplu Beslenme Sistemlerine Genel Bir Bakış. Academic Food Journal/Akademik Gıda, 12(1).

Demirkol, Ş., & Özkoç, G. A. (2006). Yiyecek İçecek İşletmeleri 'Mutfak Yönetiminde' etik Dışı Tutum Ve Davranışların Değerlendirilmesi. Balıkesir Ulusal Turizm Kongresi Kitabı, 147-161.

Doğdubay, M., & Karan, İ. (2015). Yiyecek-İçecek İşletmelerinde Etik Uygulamaların Swot Analizi İle. Journal Of Tourism And Gastronomy Studies, 24, 32.

İşgüden, B., & Çabuk, A. (2006). Meslek Etiği Ve Meslek Etiğinin Meslek Yaşamı Üzerindeki Etkileri. Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 9(16), 59-86.

Kaplan, Ç. (2009). Kamu Yönetiminde Etik Ve Kamu Çalışanlarının Etik Kavramını Algılayışları. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 14(3).

555

Merdol, T. K. (2016). Beslenme Ve Diyetetik Biliminin Dünü, Bugünü Ve Geleceği= Past, Present And Future Of Nutrition And Dietetics Science.

Sümeyya, O., & Altay, B. (2015) Hastanede Yatan Yaşlı Hastaların Toplu Beslenme Hizmetlerinden Memnuniyet Durumlarının Saptanması. Samsun Sağlık Bilimleri Dergisi, 1(1).

Türk Standardları Enstitüsü, TSE 13114, Nisan 2004

Yanık, A., & Yılmaz, E. (2011). Dışarıdan Yemek Hizmeti Alınan Bir Eğitim Ve Araştırma Hastanesinde Personelin Yemek Hizmetlerinin Değerlendirilmesi. Ejovoc (Electronic Journal Of Vocational Colleges), 1(1).

FEN ÖĞRETİMİNDE TEKNOLOJİ KULLANIMI HAKKINDA ÖĞRETMEN GÖRÜŞLERİ

Fatma Nur Uslu

Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, fnuruslu96@gmail.com

Dr. Öğr. Üyesi Seraceddin Levent Zorluoğlu

Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, leventzorluoglu@hotmail.com

Cansu Şahan

Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, shn.can_su@hotmail.com

Nagihan Ünlü

Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, unlunagihan31@gmail.com

Özet

Bu çalışmada 2018-2019 eğitim öğretim yılı şartları göz önünde bulundurularak fen öğretiminde teknoloji kullanımı hakkında öğretmen görüşlerinin alınması ve değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışma nitel araştırma desenlerinden durum çalışması deseni kullanarak gerçekleştirilmiştir. Çalışma kapsamında veri toplamak amacıyla altı devlet ve dört özel okul ortaokulunda hizmet veren on fen bilimleri öğretmeni ile görüşülmüştür. Araştırmaya yer verilen öğretmenlerin belirlenmesinde kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu süreçte elde edilen veriler içerik analizi yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. İncelenmiş olan analizler sonucunda 5-20 yıl arasında görev yapan fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojiden haberdar oldukları; teknolojiyi ders içinde kullandıkları; teknolojinin öğrenci üzerinde geliştirdiği becerileri ve teknolojinin kullanıldığı zaman öğrencilerde artan ilgi, istek ve motivasyonu fark ettikleri belirlenmiştir. Ayrıca özel okullarda 3D ve 4D programlarını kullanarak, benzetim ve animasyonlara daha çok yer vererek teknolojiyi daha iyi kullandıkları, devlet okullarında ise öğretmenlerin imkânlarının yetersiz olduğundan dolayı genellikle akıllı tahta üzerinden dersleri işleyerek teknolojiyi kullanmaya çalıştıkları verilen cevaplar doğrultusunda saptanmıştır. 21. yüzyıl bağlamında öğrencilerin teknolojiyle iç içe olduğu ve öğretmenlerinde bunun farkında olup bu eğitimde teknoloji entegrasyonuna uyum sağlamaya çalıştıkları sonucu elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Öğretmen Görüşleri, Teknolojinin Eğitimdeki Yeri, Teknoloji Entegrasyonu, Bilimsel Süreç Becerileri, 21. Yüzyıl Becerileri

TEACHER VIEWS ON THE USE OF TECHNOLOGY IN SCIENCE TEACHING

Abstract

This study aims to obtain and evaluate teachers' opinions about the use of technology in science education by considering the conditions of the 2018-2019 academic year. The study was conducted by using case study design which is one of the qualitative research designs. In order to collect data within the scope of the study, ten science teachers from six public and four private secondary schools were interviewed. Convenience sampling method was used to determine the teachers who would participate in the study. The data obtained in this process were analyzed by using content analysis method. As a result of the analyses, it was observed that science teachers with experience of 5-20 years were aware of technology; used technology in their courses; recognized the skills that technology developed in

students and the increased interest, passion and motivation in students when technology was used. Furthermore, it was determined through the answers of the teachers that they used technology more effectively by using 3D and 4D programs and including simulations and animations in private schools; however, public school teachers tried to use technology by teaching the lessons generally with smart boards due to insufficient resources in public schools. It was concluded that students were intertwined with technology within the scope of the 21st century and in recognition of that, teachers tried to adapt to technology integration in education.

Keywords: Teacher Opinions, Place of Technology in Education, Technology Integration, Scientific Process Skills, 21st Century Skills

1.Giriş

Teknolojik gelişmelerin hızla yaygınlaşmasıyla birlikte insanların hayatını önemli ölçüde etkileyen teknoloji insanlığın yaşamının bir parçası olmuştur. Teknolojiyle birlikte eğitim-öğretim sürecinde de değişimler meydana gelmiş olup, söz konusu olan teknolojik olanakları kullanmayı ve faydalanmayı kaçınılmaz hale getirmiştir (Mazman ve Usluel, 2011; Zhang ve Aikman, 2007). Bu eğitim öğretim sürecinde, gelişen teknolojiyle birlikte öğretim programları ve ders araç-gereçlerinde sürekli olarak revizyona gidilmekte ve buna bağlı olarak teknoloji eğitim-öğretimin önemli bir parçası haline gelmektedir.

Teknolojinin bir gereksinim olarak karşımıza çıktığı eğitim-öğretim ile, problemlerin üstesinden gelebilecek, bilgiyi çok iyi işleyebilen, yeniklere açık ve çağı yakalayabilen bireylerin yetiştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç ise teknolojik bilgiye ve becerilere sahip, teknolojiyi ders ile bütünleştirebilen öğretmenler ile sağlanabilmektedir (Ayas, Çepni ve Akdeniz, 1993). Öğretmenin dahil olduğu öğretim programı, ders araç gereçleri ve teknolojik gelişmeler göz önüne alındığında, eğitim kalitesinin ve öğrenci başarısının artırılması açısından eğitim öğretim sürecinde teknoloji kullanımı önemlidir (Kutlu ve Aldağ, 2005; Smeets, 2005).

Okullarda özellikle bilgisayar, teknolojinin çok amaçlı kullanılması, yaygınlaştırılması ve eğitim-öğretimin etkili kılınması açısından büyük bir ihtiyaç haline gelmiştir (Demirci, 2006). Gerek ihtiyaçlar gerekse gelişen teknoloji okullarda yer alan bilgisayarların zamanla kendisini bilgisayar destekli araçlara dönüşmesini sağlamıştır. Örneğin, uzun yıllar eğitim-öğretimi tamamlayan alışılagelmiş öge karatahtayken zamanla karatahta yerini beyaz tahtaya ve teknolojinin gelişmesiyle birlikte akıllı tahtalara bırakmıştır (Alakoç, 2003).

Teknolojinin gelişmesiyle birlikte öğretim programlarına teknolojinin entegre edilmesi, öğretmenin öğretim sürecinde aktif olmasını, öğrencilerin bu süreçte kalıcı bilgiler edinmesini ve daha kolay öğrenmelerini sağlamaktadır (Arslan ve Şendurur, 2017). Ayrıca, teknolojinin aktif olduğu programlar, öğrencilerin bilgiye kitaplardan ve öğretmenden ulaşmaları yerine, bilgiye nasıl ulaşacağını bilen, sorgulayan, araştıran, yapılandıran ve bunları kullanabilen bireylere dönüştürmeyi hedeflemektedir (Şahin ve Yıldırım, 1999). Yani bu sayede bilgiyi birinci kaynaktan alıp ezberleyen öğrenciler yerine bilgiyi kendi araştıran ve bilgiyi anlamlandırmaya çalışan daha nitelikli öğrenciler yetiştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu nedenle öğretmenlerin teknolojiyi etkili bir şekilde kullanmaları gerekmektedir. Çünkü, öğretmenler her gün bilgisayar, internet, cep telefonu gibi teknolojik araçların hemen hemen hepsini kullanan yeni nesil öğrenciler ile karşı karşıya oldukları için mevcut teknolojileri kullanmadıkları veya geliştirmedikleri takdirde sorgulayan ve araştıran öğrenci profiline ulaşmada önemli güçlükler yaşayacaklardır (Aksoy, 2003; Reiner, 2009).

Eğitimde önemli yere sahip olan teknoloji kullanımı, fen bilimleri dersi öğretimi açısından ele alındığında, 2017 yılında güncellenen fen öğretimi programı ile birlikte teknolojinin kullanımı daha da artmıştır.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından revize edilen fen öğretimi programına göre, bilimin çevre ve toplumla ilişkisi; fen, mühendislik, matematik, teknoloji ilişkisi; bilimin ve teknolojinin günlük hayatla ilişkisi gibi konular daha fazla ele alınmıştır (MEB, 2017). Fen bilimleri dersi, öğrencinin günlük hayatta karşılaştıkları bir probleme bilimsel açıdan bakmalarını sağladığı için hayatımızın önemli bir parçası haline gelmiştir. Öğrencilerin fen bilimleri ile ilgili beceri tutum ve değerler geliştirmeleri, günümüz bilgi çağına bakıldığında özel bir yere sahip olduğu MEB (2006)'da açıkça ifade edilmiştir. Fen bilimleri öğretim programında yer alan kazanımlar soyut ve anlaşılması zor kavramları yoğun bir şekilde içerdiğinden dolayı öğrenenler tarafından fen dersleri anlaşılması daha da zor bir hal almaktadır. Bu durum öğrenenlerin derse olan ilgisinin azalmasına neden olmaktadır (Berk, Çavuş, Kaplan ve Kulak, 2011). Öğretmenler ezbere dayalı yöntem yerine derste öğrencinin daha aktif olmasını sağlayacak ve derse olan ilgi ve motivasyonunu artıracak yönde bir yöntem seçmesi gerekmektedir (Elgün ve Kaya, 2015). Bilginin değişmesi ile birlikte programların revize edilmesi eğitim alanında yaşanan değişimlere yol açmaktadır. Meydana gelen bu değişim ve yenilikler yeni strateji, yöntem ve teknikleri de beraberinde getirmektedir (Boyraz ve Serin, 2016). Fen bilimleri dersi aktif katılımın olduğu, yeterli imkanlar sağlandığında da her öğrencinin öğrenebilir düşüncesini benimsendiği; öğretmen ve öğrenci yönünden merak uyandıran, öğrencinin dikkatini çeken derslerden bir tanesidir (Howe ve Jones, 1998). Bu yüzden çağımızın modern yöntemlerini ve bu yöntemleri teknolojiyle entegre bir şekilde kullanarak öğrencide inovasyon, öğrenme, bilgi, medya, teknoloji, yaşam ve kariyer becerilerini kapsayan; 21. yy becerilerini geliştirmeye yönelik imkan sağlayan; ders araç-gereçleri, deney malzemeleri, animasyon ve simülasyonlar, proje performans çalışmaları ve bilgisayar destekli etkinliklerden yararlanılmalıdır (Akpınar, Aktamış ve Ergin, 2005). Bu şekilde bir yaklaşım uygulandığında, günlük hayatlarında bir problemle karşılaştıklarında problemi farklı yollarla ve bilimsel bir açıdan çözebilmelerini, üst düzey düşünebilmelerini, araştıran-sorgulayan bireyler haline gelmelerini ve işbirlikçi çalışma ortamı kurmalarını sağlayacaktır (Ercan ve Bozkurt, 2013; Marulcu, 2010; Schnittka ve Bell, 2011). Bu bağlamda öğretmenin amacı teknolojiyi iyi kullanan ve öğrenciye yol gösteren iyi bir rehber olmaktır.

Çalışmada gelişen teknolojiyle birlikte fen bilimleri öğretmenlerinin eğitim-öğretim sürecinde teknolojiyi ne kadar kullandıklarının ve teknolojinin fen dersine entegrasyonu hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

2.Yöntem

2.1.Araştırmanın Modeli

Çalışmada, nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Durum çalışması, belirli bir grup üzerinde gerçekleşen duruma ilişkin etkenlerin bütüncül bir yaklaşımla araştırıldığı, ilgili durumu nasıl etkiledikleri ve ilgili durumdan nasıl etkilendikleri üzerine odaklanılan bir araştırma yöntemidir (Yıldırım ve Şimşek, 2005).

2.2.Çalışma Grubu

Çalışma grubu Isparta ilindeki üç devlet ortaokulu ve üç özel ortaokulundaki 5 erkek 5 kadın olmak üzere toplam 10 fen bilimleri öğretmeniyle yapılmıştır. Araştırma çerçevesinde gizlilik esas alınmış olup, görüşülen öğretmenlerin isimleri kullanılmamıştır. Bu nedenle öğretmenler okullarına göre belirli kodlarla isimlendirilmiştir.

Tablo 1. Çalışma grubunu oluşturan öğretmen eğitimcilerinin özellikleri

Öğretmen	Cinsiyet	Branş	Bilgisayar kullanma sıklığı	Görev süresi
DO ₁	Erkek	Fen Bilimleri	Günde 1 defa (0-6 saat)	10-15 yıl arası
DO ₂	Kadın	Fen Bilimleri	Günde 1 defa (0-6 saat arası)	15 yıl ve üzeri
DO ₃	Kadın	Fen Bilimleri	Günde 1 defa (0-6 saat arası)	15 yıl ve üzeri
DO ₄	Kadın	Fen Bilimleri	Günde 1 defa(6 saat ve üzeri)	10-15 yıl arası
DO ₅	Erkek	Fen Bilimleri	Günde 1 defa (0-6 saat arası)	15 yıl ve üzeri
DO ₆	Erkek	Fen Bilimleri	Haftada 1 defa (0-6 saat)	15 yıl ve üzeri
ÖO ₁	Erkek	Fen Bilimleri	Günde 1 defa (0-6 saat arası)	0-5 yıl arası
ÖO ₂	Kadın	Fen Bilimleri	Günde 1 defa (0-6 saat arası)	10-15 yıl arası
ÖO ₃	Erkek	Fen Bilimleri	Günde 1 defa (6 saat ve üzeri)	0-5 yıl arası
ÖO ₄	Kadın	Fen Bilimleri	Günde 1 defa (0-6 saat arası)	5-10 yıl arası

İsimler araştırmacılar tarafından kodlanmıştır. DO: Devlet Okulu, ÖO: Özel Okul

2.3. Veri Toplama

Bu çalışmada fen Bilimleri öğretmenleriyle görüşülmüştür. Görüşme sırasında görüşmecilere sorulan sorular önceden hazırlanmış olup, görüşmenin akışına bağlı olarak ek sorular sorulduğu için veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu, araştırmacının önceden hazırladığı sorulara görüşmenin akışına göre alt sorular eklemesiyle oluşan formdur (Ekiz, 2003). Görüşme soruları teknoloji entegrasyonu alanında çalışmalar yapan bir uzman ve fen eğitimi üzerine çalışmalar yapan bir uzman tarafından incelenmiştir. Araştırmacılar tarafından geliştirilen ve uzmanlar tarafından incelenen görüşme soruları (EK-1) uzman görüşlerine göre tekrardan düzenlenmiş ve bir öğretmenle pilot uygulama yapılarak belirlenen aksaklıklar giderilmeye çalışılmıştır. Görüşme yapılmadan önce fen bilimleri öğretmenleri ile yüz yüze görüşülmüş ve çalışmanın amacından bahsedilmiştir. Görüşme soruları sorulmadan önce öğretmenlere görüşme formunda yer alan kişisel bilgiler bölümündeki sorular sorulmuştur. Görüşmeler uygun bir sınıfta yapılmış olup, görüşmecilerin bilgisi dahilinde analizin güvenilir olabilmesi için görüşmeler ses kayıt cihazına kaydedilmiştir. Öğretmenlerin sorulan sorulara daha rahat cevap vermesini sağlamak amacıyla isimlerinin kullanılmayacağı, isimlerinin yerine kodların kullanılacağından bahsedilmiştir. Her görüşme yaklaşık olarak 30 dakika sürmüştür.

2.4. Veri Analizi

Görüşme sonunda elde edilen veriler içerik analizi ile analiz edilmiştir. Görüşmeden elde edilen veriler devlet ve özel okulda görev yapan öğretmenler olarak iki kategoride kodlanmıştır.

3. Bulgular Ve Yorumlar

Bu bölümde fen bilimleri öğretmenlerine araştırma kapsamında sorulan açık uçlu sorulardan elde edilen verilerin analizleri sunulmuştur.

Fen bilimleri öğretmenleri ile yapılan görüşmelerde, eğitim teknolojisi hakkındaki bilgi düzeylerini belirleyebilmek ve derslere teknolojiyi ne kadar entegre ettiklerini tespit edebilmek amacıyla “Eğitim teknolojisi nedir?” sorusu sorulmuştur. Sorulan sorulara verilen cevaplara göre özel okullarda kalıcılık (3 kişi), motivasyon (1 kişi), kolaylık (3 kişi), verimlilik (2 kişi) ve güncelliğe (2 kişi) yönelik ifadeler kullanılırken; devlet okullarındaki öğretmenler akıllı tahta (6 kişi) ve bilgisayara (6 kişi) yönelik ifadeler kullanmışlardır (Tablo 2).

Tablo 2. Eğitim teknolojisine yönelik verilen tanımlar

Eğitim teknolojisi kodları	Fen bilimleri öğretmenleri	
	Öğretmen kodları	Frekans
Akıllı tahta	DO1, DO2, DO3, DO4, DO5, DO6	6
Bilgisayar	DO ₁ , DO ₂ , DO ₃ , DO ₄ , DO ₅ , DO ₆	6
Kalıcılık	ÖO ₁ , ÖO ₂ , ÖO ₄	3
Motivasyon	ÖO ₄	1
Verimlilik	ÖO ₃ , ÖO ₄	2
Kolaylık	ÖO ₂ , ÖO ₃ , ÖO ₄	3
Güncellik	ÖO ₁ , ÖO ₂	2

Tablo 2 oluşturulurken öğretmenlerin vermiş oldukları eğitim teknolojisi tanımları, basit ve anlamlandırılmış tanım olarak iki kategoriye ayrılmıştır. Eğitim teknolojisine yönelik “eğitim teknolojisi, öğretim ilkelerinin uygulanabilmesi için oluşturulmuş bütün metodolojiler ve tekniklerdir” (Cleary, 1976) tanımı yapan öğretmenler anlamlandırılmış tanım kategorisine alınırken, bu tanıma benzer tanım yapan fakat tam olarak bu tanımı yapmayan öğretmenler basit tanım kategorisine dahil edilmiştir. Eğitim teknolojisine yönelik verilen tanımlar doğrultusunda verdikleri basit tanımlar şu şekildedir:

DO₂: “Teknolojinin eğitime girmesidir. Yani akıllı tahta, bilgisayar, internet oluyor.”

DO₆: “Eğitimle ilgili bilgisayar, akıllı tahta dokümanlarının etkili bir şekilde kullanılmasıdır.”

Eğitim teknolojisine yönelik verilen tanımlar doğrultusunda verdikleri anlamlandırılmış tanımlar şu şekildedir:

ÖO₁: “Bence eğitim teknolojisi belirli amaç doğrultusunda özellikle eğitim vermek amacıyla güncel aktivitelerin kullanıldığı teknolojik araç ve gereçlerin bir sistemidir.”

ÖO₃: “Eğitimde kolaylığı sağlayan, ihtiyaçlarımızı daha kolay ve daha çabuk gidermemizi sağlıyor. Teknolojik araç gereçlerle derslerimizin daha hızlı ve daha verimli bir şekilde ders işlediğimizi düşünüyorum.”

Öğretmenlerin ders içindeki teknolojiyi kullanma durumlarının belirlenmesi amacıyla “Teknolojiyi ders içinde kullanıyor musunuz?” sorusu sorulmuştur. Alınan cevaplara göre devlet okullarındaki öğretmenlerin teknolojiyi %50 ile %100 arasında kullandıkları belirlenmiştir:

DO₁: “Evet kullanıyorum. Oran verecek olursam %50 civarında kullanıyorum.

DO₂: “Tabi ki kullanıyorum. %60-70 civarında kullanıyorum.”

DO₃: “Evet. Hemen hemen her derste kullanıyorum. %80-90 oranında kullanıyorum.”

DO₄: “Evet kullanıyorum. %80 oranında kullanıyorum.”

DO₅: “Evet. %100 kullanıyorum.

DO₆: “%80 oranında kullanıyorum.”

Özel okullardaki öğretmenler ise teknolojiyi %50 ile %100 arasında kullandıklarını ifade etmişlerdir:

ÖO₁: “Evet kullanıyorum. %60-65 oranında kullanıyorum.

ÖO₂: “Evet kullanıyorum. %70 oranında kullanıyorum.”

ÖO₃: “%100 oranında kullanıyorum.”

ÖO₄: “Evet kullanıyorum. %60-70 oranında kullanıyorum.”

Öğretmenlerin eğitim teknolojilerini kullanma durumlarına yönelik cevaplar incelendiğinde devlet okullarındaki öğretmenlerin “%75’i teknoloji çok iyi kullandıklarını ifade etmişlerdir.

Öğretmenlere “Teknolojiyi nasıl ve nerelerde kullanıyorsunuz?” sorusu sorulmuştur. Sorulan soruya verilen cevaplar aşağıdaki gibidir:

DO₁: “Görsel içerikleri kullanmaya özen gösteriyorum. Değerlendirme için kullanıyorum. Eba, Morpa Kampüs vb. programlardan etkinlikler yaptırıyorum. Ayrıca simülasyonlar kullanıyorum. Örneğin, kaldıraç konusunu anlatırken uygun malzemeler olmadığında, eğitim yazılımlarını kullanıyorum.”

DO₂: “Akıllı tahta elimiz ayağımız oldu. Eba ve Morpa Kampüs’ü çok fazla kullanıyorum. Etkinliklerini kullanıyorum. Eba’yı açıyorum orda konu anlatımını izliyorlar.”

DO₃: “Akıllı tahta kullanıyoruz. Başka da deney yaptırıyoruz. Morpo’yu sıklıkla kullanıyorum. Daha çok etkinliklerde kullanıyorum.”

DO₄: “Özellikle 3D gösterimli konularıyla ilgili uzay gösterimli konularla ilgili kullanıyorum hepsini. Simülasyon ve akıllı tahta kullanıyoruz. Konusuna göre ama görsel destek olsun diye konu anlatırken birebir kullanıyorum. Morpa Kampüs’ün her değerlendirmesini yaparım. Orada deneylerde oluyor zaten onları da kullanıyorum.”

DO₅: “Teknolojisiz ders işleyemez hale geldik. Eba kullanıyoruz. Bakanlığın verdiği bir uygulama var okul dışında verdiğimiz ödevleri kontrol ediyoruz.”

DO₆: “Büyük çoğunlukla görsel içerik için Eba ve Morpa Kampüs’ü kullanıyorum. Etkinlikler yapıyorum. Flaşlarımda dokümanlarım var onları kullanıyorum. Ayrıca kim 500 bin ister yarışmasını açıyorum.”

Devlet okullarındaki öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu Morpa ve Eba’yı konu anlatımıyla birlikte etkinlik yaptırmak amacıyla kullandıklarını ifade etmişlerdir.

15 yıl üzeri görev yapan öğretmenlerimizin genel izlenimleri kendi hazırladıkları dokümanların slaytların daha verimli olduğunu teknoloji kullanıldığında dikkatin biraz daha az olduğu ama değerlendirme ve etkinlik kısmında akıllı tahta kullandıklarını belirtmişlerdir.

ÖO₁: “Simülasyonlar, animasyonlar, ses kayıt cihazları kullanıyorum. Çünkü eski ve yeniyi harmanlamak için klasikleşmiş kitabi bilgilerin etkili olmadığını düşünüyorum. Dersin giriş kısmında

Eba ile çalışma yapıyorum. Okuma parçalarını okutuyorum. Öğrencilerin bilgilerinin kalıcı hale gelmesini sağlıyorum.”

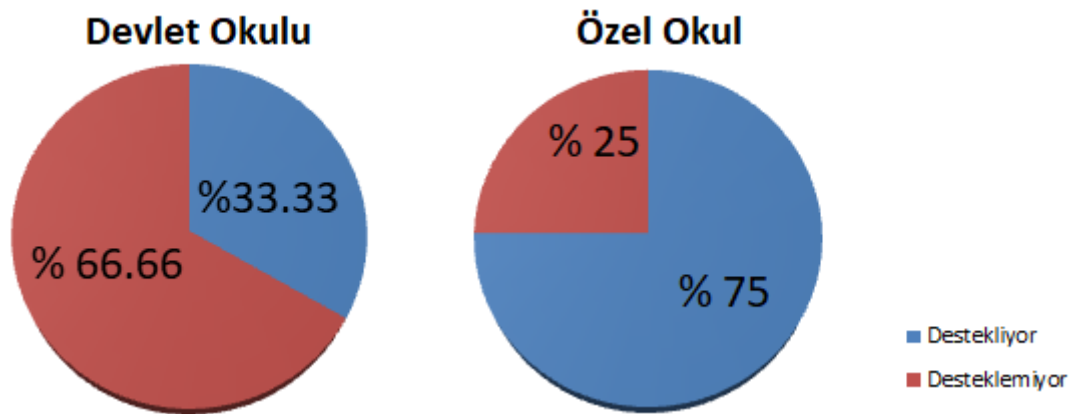
ÖÖ₂: “Mümkün oldukça son derece yaygın olan web20 uygulamalarını kullanıyorum. Bunlar içerisinde slayt animasyon 4D uygulamalar kullanıyorum. Eba, Morpa Kampüs gibi uygulamaları dersin içinde kullanıyorum.”

ÖÖ₃: “Projeksiyon kullanıyorum. Akıllı tahtamız şuanda yok. Eba ve Morpa Kampüs'ü kullanmıyorum. Dökümanlarım var, dersle alakalı, onları açıyorum. Slaytlar var onlardan dersleri işliyorum.”

ÖÖ₄: “Konuyu anlatırken projeksiyon kullanıyorum. Z kütüphaneyi örnekleri somutlaştırmak için ve konu bitiminde değerlendirmek amacıyla kullanıyorum.”

Özel okuldaki öğretmenlerin ise; teknolojiyi sadece akıllı tahta olarak görmedikleri simülasyon animasyon 4D gibi gösterimlerden yararlandıklarını konuyu somutlaştırmak açısından ders başlangıcında ve pekiştirmek için etkinliklerde kullandıkları gözlemlenmiştir. 0-5 yıl arası öğretmenlerin teknoloji kullanımında daha aktif oldukları belirlenmiştir.

Fen bilimleri öğretmenlerine teknolojiyi derse entegre ederken bu konuda yönetimin destek olup olmadıkları hakkında bilgi toplamak için görüşme sorularında yer alan “Teknolojiyi konusunda okul yönetimi sizi destekliyor mu?” sorusu yöneltmiştir. Sorulan bu soruya devlet okulunda (2 kişi) evet, (4 kişi) hayır, özel okulda (3 kişi) evet, (1 kişi) hayır cevapları verilmiştir.



Şekil 1. Devlet ve özel okullarda destekleme durumu

Öğretmenlerin sorulan soruya verdiği cevaplar doğrultusunda, devlet okullarında destekleme durumu grafiğine (Şekil 1) bakıldığında %66.66 oranında desteklemiyor sonucu elde edilirken, %33.33 oranında destekliyor sonucu elde edilmiştir. Genel olarak, fen bilimleri öğretmenlerinin cevaplarına bakıldığında, okul yönetiminin akıllı tahta, bilgisayar kullanımı konusunda destek sağladığı ve teknik bir arıza olduğunda hemen giderildiği fakat farklı teknolojik araç gereçlerin temini konusunda destek sağlanmadığı belirlenmiştir.

Ayrıca okul yönetimi haricinde bir yerlerden ders içinde kullanılmak üzere araç gereç istendiğinde bu araç gereçlerin gelmediğini bu yüzden kendi imkânlarıyla karşıladıklarını öğretmenler ifade etmişlerdir. Özel okullarda ise; destekleme durumu grafiğine (Şekil 1) bakıldığında %75 oranında destekliyor, %25 oranında desteklemiyor sonucu elde edilmiştir. Öğretmenlerin verdiği cevaplar doğrultusunda özel bir kurum oldukları için böyle bir konuda eksiklik yaşamamaya özen gösterdikleri ve teknolojik araç gereçleri hemen temin ettikleri belirlenmiştir.

Öğretmelere “Konu ve kavramları öğretmede teknoloji kullanımının avantaj ve dezavantajları nelerdir?” sorusu sorulmuştur. Özel okuldaki fen bilimleri öğretmenlerinin verdikleri cevaplar incelendiğinde, teknoloji kullanımının öğrenim sürecinde öğrencinin aktif katılımını arttırdığı, derse olan ilgi, istek ve motivasyonu arttırdığı, dersin daha eğlenceli hale geldiği belirlenmiştir. Öğrenciye görsel destek sağlandığında, yani öğrencinin duyu organlarına hitap edildiğinde daha kalıcı öğrenme gerçekleştiği belirlenmiştir.

ÖÖ4: “Öğrenciler konu ve kavramları öğrenirken ilgi istek ve motivasyonunu artırıyor. Çabuk kavramalarını sağlıyor. Derse katılım artırıyor bunu avantajlarına sayabilirim.”

Devlet okullarındaki öğretmenlerin verdikleri cevaplar incelendiğinde; dersin daha eğlenceli hale geldiği, öğrencide motivasyonun arttığı bilginin kalıcı hale geldiği belirlenmiştir. Öğrencilerin duyu organlarına hitap ettiğinden dolayı daha etkili öğrenmenin gerçekleştiği belirlenmiştir. Ayrıca bilgiye ulaşmanın daha kolay olduğu belirlenmiştir.

DO2: “Daha eğlenerek öğreniyorlar. Duyu organlarına hitap ettiğinden dolayı etkili öğrenme gerçekleşiyor.”

Fen bilimleri öğretmenlerine teknoloji kullanımının öğrencide geliştirdiği becerileri tespit etmek amacıyla “Teknoloji kullanımı temel beceri düzeyi ve inovasyon becerilerini nasıl etkiler?” sorusu yöneltilmiştir. Sorulara verilen cevaplara doğrultusunda (10 kişi) yaratıcı düşünme, (10 kişi) eleştirel düşünme, (2 kişi) deney yapma becerisi, (2 kişi) gözlem yapma becerisi, (2 kişi) araştırma becerisi yönelik ifadeler kullanılmıştır (Tablo 3).

Tablo 3. Teknoloji kullanımının geliştirdiği becerilerin açıklanması

Eğitim teknolojisi kodları	Fen bilimleri öğretmenleri	
	Öğretmen kodları	Frekans
Yaratıcı düşünme	DO ₁ , DO ₂ , DO ₃ , DO ₄ , DO ₅ , DO ₆ , ÖÖ1, ÖÖ2, ÖÖ3, ÖÖ4	10
Eleştirel düşünme	DO ₁ , DO ₂ , DO ₃ , DO ₄ , DO ₅ , DO ₆ , ÖÖ1, ÖÖ2, ÖÖ3, ÖÖ4	10
Deney yapma	DO ₄ , ÖÖ3	2
Gözlem becerisi	ÖÖ3, DO ₃	2
Araştırma becerisi	DO ₂ , ÖÖ3	2

Öğretmenlerin cevapları incelendiğinde, birçoğunun temel beceri düzeylerini geliştirdiğini fakat temel beceri düzeylerinin ne anlama geldiğini tam olarak bilmedikleri belirlenmiştir. Öğretmenlerin birçoğunun inovasyon becerisi olarak yaratıcı düşünme ve eleştirel düşünme dışında bir ifade kullanmadıkları belirlenmiştir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin, teknolojik araç gereçleri olmadığında nasıl bir çözüm önerisi geliştirdiklerini hakkında bilgi toplamak amacıyla sorduğumuz “Fen bilimleri dersinde anlatacağınız bir konu deney malzemeleri gerektiriyorsa ve bunun için malzemeniz yoksa o deney sınıf ortamına uygun değilse ne gibi teknik yöntem kullanırsınız?” sorusuna verdikleri cevaplar şu şekildedir:

DO₁: Sınıfı düzenlerim. Gerekli malzeme yoksa ona eş olan başka bir deney yaptırırım. Isı sıcaklık konusunda mesela deney malzemesi yoksa drama yaptırım. “Simülasyonlar yaptırarak öğrencinin o deneyi kavramamasına yardımcı olurum.”

DO₂: “Kitaptaki deneyler Morpa’dan yapılıyor. Yapamadığımız deneylere izliyoruz. Basamak basamak durduruyoruz, sonuçların ne olacağını tartışıyoruz. Eğer hiçbir alet yoksa dışarıda yapılacak bir deneyse bahçede yaparız. Evde yapılacak ödevse evde yaparız.”

DO₃: “Yapamıyorum açıkçası doğrucu olalım malzeme yoksa imkanlar yoksa sözlü söyler geçeriz.”

DO₄: “Başta basite indirgeyebileceğimiz bir şeyse ve benzerini yapabilecek isek, aynı amaca hizmet edebilecek bir şeyse, olacaksa buna çalışırım. Eğer olmazsa eba morpo kampus gibi yazılımlardan desteklerim.”

DO₅: “Deneyi yapma ihtimalim yoksa videolardan izledim. Profesyonel olarak da yapmış videoya adım adım çekmiş arkadaşlar var onları izletebilirim. Ya da bunlarla ilgili animasyonlar var. Bir bakıma sanal deneydir.”

DO₆: “Şimdi öncelikle deney ortamı bitti gibi onun yerine sınıfta slayt ve simülasyonları açıyorsun. Öğrencilerin bu tarz durumda daha iyi gözlemlediğini gözleyebiliyorsun. Bu durum hocanın sınıfta hakimiyeti ile de giderilebilir. Sözlü olarak da canlandırabiliriz de.”

ÖO₁: “Sınıfı düzenlerim. Gerekli malzeme yoksa ona eş olan başka bir deney yaptırırım. Isı sıcaklık konusunda mesela deney malzemesi yoksa drama yaptırım. Simülasyonlar yaptırarak öğrencinin o deneyi kavramamasına yardımcı olurum.”

ÖO₂: “Anlatmış olduğum konunun deneyini malzemem yoksa simülasyon ile öğrencilerime etkileşimli tahtadan gösteririm.”

ÖO₃: “Alan dersleri hocalarından destek alabiliyorum. Diğer tarafından okul bahçesinde anlatırım. O da olmazsa sözel olarak anlatırım.”

ÖÖ₄: “Eğer sınıfta basit bir şekilde yaptırıyamıyorsam ev ödevi veririm. Olmazsa ona yakın bir deney yaptırırım. O da olmazsa yaptırılmaz.”

Sorulan sorulara verilen cevaplar incelendiğinde özel ve devlet okullarındaki öğretmenler bir kısmı deneyi yapamadıklarında simülasyon ve animasyonlarla o deneyi gerçekleştirdikleri, yaparak yaşayarak öğrencilerin daha iyi öğrendiklerini ifade ederek deneyleri dışarıda yaptıkları, o deneyi yapamazlarsa da ona yakın deneyler yaptıkları belirlenmiştir. Teknolojiyi kullanarak deneyi gerçekleştiremedikleri ya da deney ortamı sağlayamadıkları zaman “ev ödevi” verdikleri belirlenmiştir. Bazı öğretmenlerin ise “o deneyi yaptıracak imkanım yoksa yaptırılmaz” şeklinde ifade verdikleri belirlenmiştir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin teknolojiyi öğretim sürecine entegre etme konusunda ne kadar iyi olduklarını tespit etmek amacıyla “öğretim sürecinde teknolojiyi ders içine entegre etme konusunda kendinizi değerlendirecek olsanız nasıl değerlendirirsiniz?” sorusu sorulmuştur. Öğretmenlerin verdikleri cevaplar şu şekildedir:

DO₁: “Değerlendirme aşamasında kullanıyorum. Çok fazla imkanımız yok ama ben yine de bazı uygulamalarla kullanmaya çalışıyorum.

DO₂: “Kendimi yeterli görmüyorum. 3D çalışmaları var bunlara hakim değilim.”

DO₃: “Pek kullanmıyorum, sevmiyorum. Sadece Morpa’yı kullanıyorum. O da hazır ondan dolayı. Değerlendirme ve uygulama aşamasında kullanıyorum. 10 üzerinden 6 veririm kendime.”

DO₄: “Program adı falan bilmem. Akıllı tahta hep hayatım da. Geçen yıl eğitim aldım ama henüz uygulayamadım. Bazı telefon yazılımları var ama kullanmayınca unuttum. Zaman ayıramadığım içinde pek bilmem. Genel olarak uygulama kısmında kullanıyorum. Teknoloji kullanma konusunda 10 üzerinden 8 veririm.”

DO₅: “Teknolojiyi pek entegre ettiğim söylenemez. Elimdeki imkanlar doğrultusunda kullanmaya çalışıyorum. Uygulama aşamasında kullanıyorum. 10 üzerinden 6 veririm.”

DO₆: “Teknoloji sürekli gelişen bir yapı olduğundan dolayı tam kullanıyorum diyemem. Bazı programlar var onları kullanıyorum. Etkinlik yaptırırken kullanıyorum. 10 üzerinden 6 veririm bu konuda kendime.”

ÖO₁: “Kendimi yeterli görmüyorum bu konuda. Mesela 4D uygulamaları, QR kodlu uygulamalar var. Bunları kullanmak istiyorum. Ama eğitim kurumunun bana verdiği ders süresi yeterli değil. Maliyet olarak çok yüksek. Öğretim sürecinde değerlendirme aşamasında kullanıyorum. Puan verecek olursam 10 üzerinden 5 veririm.”

ÖO₂: “Teknolojiyi sürekli kullanmaya çalışıyorum. İmkanları göz önüne alarak teknolojiyle eğitim vermeyi benimsedim. Öğrencilere konu ile ilgili etkinlikler yaptırıyorum. Kendime 10 üzerinden 8 verebilirim.”

ÖO₃: “Samimi konuşayım 10 üzerinden 6 falan verirdim. Daha bu konuda yeniyim ama her aşamada kullanmaya çalışıyorum.”

ÖO₄: “10 üzerinden 6 ya da 7 veririm kendime. Zaman ve imkan yetersizliğinden dolayı bu kadar kullanabiliyorum.”

Devlet ve özel okulda görev yapan öğretmenlerin teknolojiyi fen dersine entegre etme konusunda kendilerini fazla yeterli görmedikleri belirlenmiştir.

4.Sonuç Ve Tartışma

Katılımcı öğretmenlerin eğitim teknolojisi tanımı için verdikleri cevaplar göz önüne alındığında, devlet okulundaki öğretmenlerin eğitim teknolojisi tanımını basit bir şekilde ifade ettikleri, özel okuldaki öğretmenlerin ise alanyazın tanımına yakın ifadeler kullandıkları tespit edilmiştir. Genel olarak devlet okulundaki öğretmenler için eğitimde teknoloji akıllı tahta, bilgisayar gibi kavramları kullandıkları, özel okuldaki öğretmenlerin ise “öğretim ilkelerinin uygulanabilmesi için bütün tekniklerdir” tanımına yakın ifadeler kullandıkları tespit edilmiştir. Araştırmaya dâhil öğretmenlerin hepsinin eğitim teknolojisi konusunda bilgileri bulunmaktadır. Fakat eğitim teknolojisini anlamlandırma düzeylerinde farklılıklar saptanmıştır.

Araştırmadan elde edilen diğer bulguya göre, devlet okulu öğretmenlerinin teknolojiyi kullanma yüzdelerine bakıldığında teknolojiyi %50 ile %100 arasında kullandıkları belirlenmiştir. Ayrıca öğretmenlerin çoğunun akıllı tahta üzerinden hazır eğitim yazılımları kullanarak dersi işledikleri ortaya çıkmıştır. Özel okuldaki öğretmenlerin teknolojiyi %50’nin üzerinde kullandıkları belirlenirken, çeşitli benzetim, animasyon ve 3D uygulamaları hazırladıkları, bu uygulamaları kullandıkları ve bu şekilde öğrenci de başarının, ilginin ve motivasyonun arttığını ifade etmişlerdir. Ayrıca bu sonuç Küçük (2014) tarafından gerçekleştirilen araştırma sonucunda elde edilen bilgisayar destekli eğitim ve benzetim ile öğretimin öğrenci başarıyı arttırdığı sonucu ile paralellik göstermektedir.

Araştırmadan elden edilen diğer bir bulguya göre, 5-15 ve üzeri yıl arasında görev yapan öğretmenlerin teknolojiyi değerlendirme ve uygulama aşamasında teknolojiyi aktif bir şekilde kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Fakat 5-10 yıl arası görev yapan öğretmenlerin Morpa Kampüs, Eba ve Web 2.0 gibi programları kullanarak öğrencilere etkinlikler yaptıkları, 15 yıl ve üzeri öğretmenlerin ise daha çok

slayt gibi hazır doküman kullandıkları saptanmıştır. Öğrencilerin yaparak yaşayarak daha iyi anladıkları, etkinlikleri akıllı tahta bilgisayar veya tablet üzerinden kendileri yaptıkları zaman daha verimli ders işledikleri tespit edilmiştir. Bu şekilde bakıldığında “teknolojiyi çok iyi kullanıyorum” şeklinde ifade de bulunan öğretmenlerin aslında teknolojiyi aslında sadece akıllı tahtadan sunuş yoluyla anlatım yapmak olarak gördükleri belirlenmiştir.

Devlet okulundaki öğretmenlerin aslında teknolojik araç gereç konusunda destek görmediği, sadece akıllı tahtada oluşan bir arıza tespit edildiğinde bu konuda yönetimin müdahalede bulunduğu, özel okuldaki öğretmenlerin okul yönetiminden daha fazla destek gördükleri tespit edilmiştir. İmkân açısından bakıldığında devlet okulunda bulunan öğretmenlerin her yönden imkânlarının kısıtlı olduğu bu yüzden sadece dersleri akıllı tahta üzerinden işledikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Eğitim öğretim sürecinde ne kadar açıklık ilkesine uygun etkinlikler düzenlenirse, öğrenen için bilgi o kadar kalıcı, anlamlı, etkili hale geldiği bilinen bir durumdur (Çepni, Ayas, Ekiz & Akyıldız, 2010). Açıklık ilkesine daha fazla uyumlu hale getirmenin yolu ise eğitimi teknoloji ile birleştirme ile mümkün olacaktır (Alkan, Tekdere & Genç, 2003). Öğretmenlerin verdikleri cevaplara bakıldığında, teknoloji kullanımı ile etkinliklerin düzenlenmesi öğrenciye kazandırılan bilgilerin kalıcı hale geldiği, öğrencinin daha çok eğlenerek öğrendiği, öğrencinin ilgi, istek ve motivasyonunu olumlu yönde arttırdığı tespit edilmiştir. Avantajlarının fazla olmasının yanında dezavantajlarının da olduğu, bu dezavantajların genel olarak tabletlerin ve akıllı tahtaların amacına uygun kullanılmadığı durumlarda olduğu, ancak bu çıkan olumsuzlukların öğretmen kontrolü ile önlenebildiği belirlenmiştir. Ayrıca göz sağlığını etkilediği, bazen konu anlatırken öğrencilerin dikkatlerinin dağıldığını ve bunu toplamakta zorluk çektikleri de dezavantaj olarak nitelendirilmiştir.

Bilimsel süreç becerileri fen bilimleri dersinde uygulanan becerileri ve süreçleri kapsamaktadır. Yapılan çalışmadan elde edilen bulgulara bakıldığında fen bilimleri öğretmenlerinin temel beceri düzeylerini tam olarak anlamlandıramadıkları tespit edilmiştir. Ayrıca bu sonuç, Yurdakul (2011) tarafından yapılan araştırma sonucundan elde edilen öğretmenlerin bilimsel süreç becerilerinin ne olduğu konusunda tam olarak anlamlandıramadıkları sonucu ile paralellik göstermektedir. Ayrıca, fen bilimleri öğretmenlerinin teknoloji ve beceri başlıkları altında verdikleri cevaplar doğrultusunda teknoloji kullanımının öğrencide beceri gelişimini desteklediği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrencide sadece temel beceri düzeylerini geliştirmede aynı zamanda öğrencide yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme gibi inovasyon becerilerine de katkı sağladığı saptanmıştır. Fakat inovasyon becerilerinin de tam olarak ne anlam ifade ettiği açıklanamamış ve bu becerilerin parametrelerinden örnekler veremedikleri tespit edilmiştir.

Öğretmenlerin kendini değerlendirmesi ele alındığında teknoloji kullanma, devlet okulundaki öğretmenlerin sadece akıllı tahtadan slayt açarak teknoloji çok iyi kullandıklarını düşündükleri ve kendilerini geliştirmek adına herhangi bir çaba sarf etmedikleri belirlenmiştir. Özel okuldaki öğretmenlerin ise teknolojinin sürekli kendini yenilediği için kendilerini geliştirmeleri gerektiğinin farkında ve öğrencilerin daha iyi anladıkları konusunda hem fikirler bu yüzden daha çok kendilerini yetersiz görmekte ve kendini geliştirmek için çaba sarf etmektedirler.

Sonuç olarak 5-20 yıl arasında görev yapan öğretmenlerin teknolojiden haberdar oldukları, teknolojiyi ders içinde kullandıkları, öğrencide geliştirdiği becerileri ve teknoloji kullanıldığı zaman öğrencide artan ilgi, istek ve motivasyonu bildikleri tespit edilmiştir. Özel okul ve devlet okulu şeklinde incelenen bu çalışmada, özel okuldaki öğretmenlerin 3D, 4D programlarını kullanarak, simülasyon ve animasyonlara daha çok yer vererek teknolojiyi daha iyi kullandıkları, devlet okulundaki öğretmenlerin ise imkanları yetersiz olduğundan dolayı daha çok akıllı tahta üzerinden dersleri işleyerek teknolojiyi kullanmaya çalışmaktadırlar. Günümüz öğrencileri teknolojiyle iç içe olduğundan öğretmenlerin teknolojiye ayak uydurarak kendilerini geliştirmeleri gerekmektedir ve öğretmenlere bu konuda fırsatlar sağlanmalıdır

Kaynakça

- Ayas, A., Çepni, S., & Akdeniz, A. R. (1993). Development of the Turkish secondary science curriculum. *Science Education*, 77(4), 433-440.
- Aksoy, H. H. (2003). Uluslararası karşılaştırma ölçütlerinin kullanımı ve Türkiye. *Eğitim Bilim Toplum*, 1(1), 51-60.
- Akpınar, E., Aktamış, H., & Ergin, Ö. (2005). Fen bilgisi dersinde eğitim teknolojisi kullanılmasına ilişkin öğrenci görüşleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(1), 93-100.
- Alkan, M., Tekedere, H. ve Genç, Ö. (2003). İnteraktif Bilgi İletişim Teknolojilerinin Uzaktan Eğitimdeki Uygulamaları. Elektrik, Elektronik, Bilgisayar Mühendislikleri Eğitimi 2. Ulusal Sempozyumu ve Sergisi ODTÜ- KKM, 30 Nisan-2 Mayıs 2003, Ankara.
- Alakoç, Z. (2003). Matematik Öğretiminde Teknolojik Modern Öğretim Yaklaşımları. TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology, 2(1), 44-46.
- Arslan, S., & Şendurur, P. (2017). Eğitimde teknoloji entegrasyonunu etkileyen faktörlerdeki değişim. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 43, 25-50.
- Berk, H., Çavuş, G., Kaplan, A., & Kulak, B. (2011). Fen ve teknoloji öğretiminde oyun etkinlikleri ve günlük hayattaki oyunların derse uyarlanması. İGEDER İstanbul Gönüllü Eğitimciler Derneği Fen ve Teknoloji Öğretmenleri Zirvesi, 26 Mart 2011, İstanbul.
- Boyraz, C., & Serin, G. (2016). İlkokul düzeyinde oyun temelli fiziksel etkinlikler yoluyla kuvvet ve hareket kavramlarının öğretimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 89-101.
- Cieary, A. (1976). *Education Technology: implications for Early and Special Education*. New York: John Wiley.
- Cepni, S., Ayas, A., Ekiz, D., & Akyildiz, S. (2010). Öğretim ilke ve yöntemleri. Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Demirci, H. G. (2006). *Ticaret meslek ve anadolu ticaret meslek liseleri bilgisayar programcılığı bölümü öğrencilerinin internete yönelik tutumları ile internet ağ sistemleri dersindeki akademik başarıları arasındaki ilişki* (Yüksekisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 205795)
- Ekiz, D. (2003). *Eğitimde araştırma yöntem ve metodlarına giriş: Nitel, nicel ve eleştirel kuram metodolojileri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Elgün, A., & Kaya, S. (2015). Eğitsel oyunlar ile desteklenmiş fen öğretiminin ilköğretim öğrencilerinin akademik başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(1), 329-342.
- Ercan, S., & Bozkurt, E. (2013, October). Expectations from engineering applications in science education: Decision-making skill. IOSTE Eurasian Regional Symposium & Brojerage Event'da sunulmuştur. Antalya, Türkiye.
- Howe, A.C. & Jones, L. (1998). *Engaging children in science*. Prentice Hall, Inc. New Jersey.
- Kutlu, O., & Aldağ, H. (2005). *Öğretim teknolojisi ve materyal geliştirme*. İstanbul: Lisans Yayıncılık.
- Küçük, T. (2014). *Işık ünitesinde simülasyon yönteminin kullanılmasının öğrencilerin fen başarısına ve fen tutumlarına etkisi* (Yüksekisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 381192)

Marulcu, İ. (2010). Investigating the impact of a lego-based, engineering-oriented curriculum compared to an inquiry-based curriculum on fifth graders' content learning of simple machines. *Unpublished doctoral dissertation (UMI No. 3419134), Boston College, Chestnut Hill.*

Mazman, S, & Usluel, Y. (2011). Bilgi ve iletişim teknolojilerinin öğrenme-öğretme süreçlerine entegrasyonu: modeller ve göstergeler. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama* , 1(1) , 62-79.

MEB, (2006)&(2017) Milli Eğitim Bakanlığı Teknoloji Programı, Ankara: MEB Basımevi.

Reiner, M. (2009). Sensory cues, visualization and physics learning. *International Journal of Science Education*, 31(3), 343-364.

Schnittka, C., & Bell, R. (2011). Engineering design and conceptual change in science: Addressing thermal energy and heat transfer in eighth grade. *International Journal of Science Education*, 33(13), 1861-1887.

Smeets, E. (2005). Does ICT contribute to powerful learning environments in primary education?. *Computers & Education*, 44(3), 343-355.

Şahin, Y. T., & Yıldırım, S. (1999). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Anı Yayıncılık.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2005). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yurdakul, I. K. (2011). Öğretmen Adaylarının Teknopedagojik Eğitim Yeterliklerinin Bilgi ve İletişim Teknolojilerini Kullanımları Açısından İncelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(40), 397-408.

Zhang, P., & Aikman, S. (2007, July). Attitudes in ICT Acceptance and use. In International conference on human-computer interaction (pp. 1021-1030). Springer, Berlin, Heidelberg.

Ek-1

Görüşme Soruları

1. Eğitim teknolojisi nedir? Bu konu hakkında bildiklerinizi bizimle paylaşır mısınız?

2. Teknolojiyi ders içinde kullanıyor musunuz?

Öğretim sürecinde kullandığınız teknolojiler nelerdir?

Derste herhangi bir eğitim yazılımı kullanıyor musunuz? (Eba, Morpa Kampüs vb.)

Kullanıyor iseniz ne kadar kullanıyorsunuz? (Oran vermek isterseniz % kaç kullandığınızı söylersiniz?)

Dersin hangi süreçlerinde kullandığınıza dair örnekler verebilir misiniz? (Konu anlatımı, ilişkilendirme, değerlendirme, etkinlik yaptırma vb. gibi)

3. Bunları sağlamada okul yönetimi sizi destekliyor mu?

4. Öğrencilerin konu ve kavramları öğrenmede teknoloji kullanımının avantaj ve dezavantajları nelerdir? Öğrencide ne gibi farklılıklar gözlemlediniz? (İlgi, istek, motivasyon, başarı vb.) kısaca bahseder misiniz?

5. Fen öğretiminde teknoloji kullanımı öğrencide temel beceri düzeyini nasıl etkiler? Yoksa temel beceri düzeyi teknoloji kullanılmadan da öğrenciye kazandırılabilir mi?

6. Teknoloji kullanımında öğrencide inovasyon becerilerini nasıl etkiliyor? (Yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme vb.) Somut örnekler vererek açıklayabilir misiniz?

7. Fen bilimleri dersinde anlatacağınız bir konu deney malzemeleri gerektiriyorsa ve sizin imkânlarınız böyle bir deneye elverişli değilse, o deney sınıf ortamına uygun değilse ne gibi bir teknik ve yöntem kullanırsınız?

8. Öğretim sürecinde teknolojiyi ders içine entegre etme konusunda kendinizi değerlendirecek olursanız nasıl değerlendirirsiniz?

SAĞLIK EĞİTİMİNDE YENİ BİR YÖNTEM: ÖĞRENDİĞİNİ ANLAT (TEACH-BACK)

***Öğr. Gör. Arzu KUL UÇTU**

Yozgat Bozok Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Ebelik Bölümü

***Prof. Dr. Nebahat ÖZERDOĞAN**

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Ebelik Bölümü

Özet

Öğrendiğini anlat (Teach-Back) yöntemi hastaların tanı, tedavi veya ilaçlarıyla ilgili önemli bilgileri hatırlamaları ve anlamaları için sağlık eğitiminde kullanılan bir iletişim yöntemi olarak ifade edilmektedir. Yöntem, danışanların sağlık ekibi üyeleri ile kurdukları herhangi bir etkileşim sırasında, tartışılan önemli bilgileri hatırlamaları ve açıklama yapmaları esasına dayanmaktadır. Öğrendiğini Anlat (Teach-Back), sağlık ekibi üyeleriyle hastalar arasında hemen her etkileşim için rahatlıkla kullanılabilir ve ekip anlayışını güçlendirebilecek bir metot olarak açıklanmaktadır. Sağlık bakım sistemi içerisinde sadece klinik bakım veren değil, tüm personelin yöntemi etkin bir şekilde kullanması gerektiği tavsiye edilmektedir. Bu yöntemin kavramsal çerçevesinin, sağlık hizmeti alan bireylerin verilen bilgileri kendilerine göre düzenleyerek sunmaları temeline dayandığı belirtilmektedir. Aktarılan bilginin doğru anlaşılıp anlaşılmadığını belirlemek açısından etkili bir yöntem olarak değerlendirilmektedir. Amerikan Pediatri Akademisi, Amerikan Tabipleri Birliği Vakfı ve Ortak Komisyonları tarafından öğrendiğini anlat (teach-back) yöntemi, tedavi planlarına uyumu artırma ve hasta güvenliğini sağlamada kullanılması gereken kritik bir iletişim aracı olarak ifade edilmektedir. Araştırmalarda, hasta veya danışan bireylerin ortalama %40-80'inin sağlığa ilişkin kendilerine verilen bilgileri anında unuttukları belirtilmektedir. Öğrenileni Anlat yönteminin kullanımı, sağlık personelinin verdiği eğitim ve bakım hizmetine yol gösterici kavramsal çerçevenin oluşmasına, zamanını etkin bir şekilde kullanmasına, hizmet sunumunda daha profesyonel yaklaşımda bulunmasına katkı sağlayacaktır. Sağlık kurumlarına geri dönüşleri azaltarak, sağlık bakım maliyetini azaltacaktır.

Anahtar Kelimeler: Sağlık, Eğitim, Sağlık Okuryazarlığı, Sağlık Eğitimi, Sağlık Personeli

A NEW METHOD IN HEALTH EDUCATION: TEACH-BACK

Abstract

Eskişehir Osmangazi University Faculty of Health Sciences Department of Midwifery

Teach-Back is a communication method used in health education to help patients remember and understand important information about their diagnosis, treatment or medication. The method is based on the fact that the clients remember and explain the important information discussed during any interaction they have with the health team members. Teach-Back is described as a method that can be used easily for almost every interaction between health team members and patients and strengthens team understanding. It is recommended that all personnel, not only clinical care providers, should use the method effectively within the health care system. It is stated that the conceptual framework of this method is based on the presentation of the information provided by the individuals receiving health care

services by organizing them. It is considered as an effective method for determining whether the transferred information is understood correctly. The teach-back method, which has been learned by the American Academy of Pediatrics, the American Medical Association Foundation and its Joint Commissions, is expressed as a critical communication tool that should be used to improve compliance with treatment plans and ensure patient safety. It is stated in the researches that 40-80% of the patients or the individuals who consulted instantly forget the information given to them about health. The use of the Learn What method will contribute to the formation of a conceptual framework to guide the education and care of health care providers, to make effective use of their time and to take a more professional approach to service delivery. It will reduce the cost of health care by reducing returns to health institutions.

Keywords: Health, Education, Health Literacy, Health Education, Health Personnel

1.Giriş

Öğrendiğini anlat (Teach-Back) yöntemi hastaların tanı, tedavi veya ilaçlarıyla ilgili önemli bilgileri hatırlamaları ve anlamaları için sağlık eğitiminde kullanılan bir iletişim yöntemi olarak ifade edilmektedir (Weiss, 2007). Yöntem, danışanların sağlık ekibi üyeleri ile kurdukları herhangi bir etkileşim sırasında, tartışılan önemli bilgileri hatırlamaları ve açıklama yapmaları esasına dayanmaktadır. Öğrendiğini Anlat (Teach-Back), sağlık ekibi üyeleriyle hastalar arasında hemen her etkileşim için rahatlıkla kullanılabilecek ve ekip anlayışını güçlendirebilecek bir metot olarak açıklanmaktadır. Sağlık bakım sistemi içerisinde sadece klinik bakım veren değil, tüm personelin yöntemi etkin bir şekilde kullanması gerektiği tavsiye edilmektedir. Bu yöntemin kavramsal çerçevesinin, sağlık hizmeti alan bireylerin verilen bilgileri kendilerine göre düzenleyerek sunmaları temeline dayandığı belirtilmektedir. Aktarılan bilginin doğru anlaşılıp anlaşılmadığını belirlemek açısından etkili bir yöntem olarak değerlendirilmektedir (White, Garbez, Carroll, Brinker ve Howie-Esquivel, 2013). Amerikan Pediatri Akademisi, Amerikan Tabipleri Birliği Vakfı ve Ortak Komisyonları tarafından öğrendiğini anlat (teach-back) yöntemi, tedavi planlarına uyumu artırma ve hasta güvenliğini sağlamada kullanılması gereken kritik bir iletişim aracı olarak ifade edilmektedir (Badaczewski vd., 2017).

Araştırmalarda, hasta veya danışan bireylerin ortalama %40-80'inin sağlığa ilişkin kendilerine verilen bilgileri anında unuttukları belirtilmektedir (Aittasalo, Miilunpalo, Kukkonen-Harjula ve Pasanen, 2006; Kessels, 2003; White vd., 2013). Bilgi aktarımı sırasında sağlık çalışanları ve danışanlar arasında iletişim sorunlarına neden olan çeşitli faktörler, verilen bilginin anlaşılabilirliği ve kalıcılığını etkilemektedir (Kountz, 2009; Turner vd., 2009).

Sağlık hizmet sunucuları ve hizmeti alanlar arasında yaşanacak olası iletişim sorunları teşhis, tedavi ve bakım süreçlerinde aksamalara neden olacaktır. Sağlık personelinin hasta veya danışan bireyleri bilgilendirmeleri sırasında olası bazı güçlükler yaşadıkları belirtilmektedir (Kountz, 2009; Turner vd., 2009).

Öğrendiğini Anlat yöntemi, "bana göster" yöntemi ve "döngüyü kapatma" olarak da ifade edilmekte, sağlık çalışanları ve hizmet alanlar arasındaki iletişim boşluğunu ortadan kaldırmak amacıyla kullanıldığında etkili bir yöntem olduğu bildirilmektedir. Ayrıca, hastaneden taburcu edilen bireylerin sağlık bilgisine erişmek amacıyla kullandıkları materyallerin (eğitim broşürü, eğitim rehberi vb.) denetlenmesi için yöntemin kullanılmasının sağlık sonuçları üzerinde olumlu etkisinin olacağı ifade edilmektedir. Bir başka açıdan ise; sağlık okur-yazarlık oranını artıracakları öngörülmekte, sağlık hizmeti sunanla hizmeti alan arasındaki iletişimi zenginleştirici, bireyin sağlık sonuçlarını iyileştirici, araştırmaya dayalı bir sağlık okuryazarlığı müdahalesi olarak kabul edilmektedir (Farris, 2015; White vd., 2013).

Öğrendiğini Anlat (Teach-Back) tekniğini uygulamak oldukça basittir ve fazladan zaman harcamayı gerektirmemektedir. Bu teknik sağlık eğitiminde kullanılırken hizmeti alanla iletişimin sağlanmasında sağlık personelinin göz önünde bulundurması gereken bazı önemli noktalar bulunmaktadır (AHRQ, 2017). Sağlık eğitiminde standart olarak kullanılan yaklaşımlarla bireylere ilgili konuya ilişkin bilgiler ve dikkat edeceği hususlar aktarılır. Danışan veya hastadan anlatılan konuları kendi ifadelerine göre düzenleyerek tekrar etmeleri ve nasıl uygulanacağını göstermeleri istenir. Anlatılan bilgiler ve ne yapması gerektiğini açıklayamaz veya gösteremezse ya da yanlış ifade ediyorsa, onun verilen bilgileri tam olarak anlamadığı varsayılır. Bu durumda daha önce yapılan bilgilendirme tekrarlanır. İletilmek istenen bilgileri anladığından emin oluncaya kadar açık uçlu sorular sorularak iletişim sürdürülür. Açık uçlu sorular bireylerin sağlık personeline odaklanması için etkili bir yöntemdir (AHRQ, 2017). Sorulabilecek bazı açık uçlu soru örnekleri:

- İlacınızı nasıl kullanacaksınız?
- Evinizde yara bakımınızı nasıl gerçekleştireceksiniz?
- Hamileliğiniz süresince nelere dikkat edeceksiniz?
- Emzirirken bebeğinizi nasıl tutuyorsunuz? Bana gösterebilir misiniz?
- Emzirmeden sonra bebeğinizin gazını nasıl çıkaracağınızı gösterebilir misiniz?
- Gün boyunca bebeğinizi hangi zaman aralıklarında emzirmeniz gerektiğini anlatabilir misiniz?

Öğrendiğini Anlat (Teach-Back) metodunun etkili kullanımını sağlayan 10 madde olduğu belirtilmektedir. **Bunlar;**

- Sesiniz ve tavırlarınız bakım verici rolünüzü yansıtsın.
- Vücut diliniz rahat olsun ve göz teması kurun.
- Kullandığınız dil sade olsun.
- Aktarılan bilgiyi bireyin kendi ifadelerini kullanarak geri anlatmasını isteyin.
- Açık uçlu rahatsız etmeyen sorular sorun.
- Basit bir evet ya da hayır ile cevaplanabilecek sorulardan kaçının.
- Açıkladığı konunun sorumluluğunun onu ilgilendirdiğini vurgulayın.
- Danışan/Hasta aktarılan bilgiyi geri anlatırken doğru ifade edemiyorsa tekrar bilgilendirin ve kontrol edin.
- Öğretmeyi desteklemek için okuyucunun kolaylıkla anlayabileceği materyaller kullanın.
- Yöntemin etkinliğini değerlendirecek materyal kullanın şeklinde belirtilmektedir (Tamura-Lis, 2013).

Öğrendiğini Anlat (Teach-Back) Metodu kullanımına ilişkin ipuçları

- Öğrendiğini anlat (teach-back) yöntemini uygulamaya öncelikle bir kişiden başlanmalı, sonrasında uygulanan kişi sayısı artırılmalıdır.
- Uygulanan bireyde kısa sürede değişiklik olması beklenmemelidir.
- Eğitim yaklaşımı önceden belirlenmelidir. Sunulan bilginin türüne göre bireyin nasıl öğretmenizi istediği üzerinde düşünülmelidir.

- Danışan/Hasta sunduğunuz bilgileri hatırlayamıyor veya yeteri kadar açıklayamıyor ise, daha fazla açıklama yapılmalıdır.

1. Sonuç ve Öneriler

Öğrendiğini Anlat yönteminin kullanımı, sağlık personelinin verdiği eğitim ve bakım hizmetine yol gösterici kavramsal çerçevenin oluşmasına, zamanını etkin bir şekilde kullanmasına, hizmet sunumunda daha profesyonel yaklaşımda bulunmasına katkı sağlayacaktır. Sağlık kurumlarına geri dönüşleri azaltarak, sağlık bakım maliyetini azaltacağı öngörülmektedir. Bakım verilen bireylerin “anladım” demesinin yeterli olmadığı, kendi cümleleri ile öğrenileni ifade etmesine dayalı bu yöntemin, özellikle evde bakım hizmeti kapsamında doğum sonu dönemde gelişebilecek komplikasyonları azaltmak gibi birçok alanda sağlığa olumlu katkı sağlayacağını düşündürmektedir.

2. Kaynaklar

- Ahrq. (2017). Using The Teach-Back Technique: A Reference Guide For Health Care Providers.
- Aittasalo, M., Miilunpalo, S., Kukkonen-Harjula, K. Ve Pasanen, M. (2006). A Randomized Intervention Of Physical Activity Promotion And Patient Self-Monitoring In Primary Health Care. *Preventive Medicine*, 42(1), 40-46.
- Badaczewski, A., Bauman, L. J., Blank, A. E., Dreyer, B., Abrams, M. A., Stein, R. E., . . . Sharif, I. (2017). Relationship Between Teach-Back And Patient-Centered Communication In Primary Care Pediatric Encounters. *Patient Education And Counseling*, 100(7), 1345-1352.
- Farris, C. (2015). The Teach Back Method. *Home Healthcare Now*, 33(6), 344-345.
- Kessels, R. P. (2003). Patients' Memory For Medical Information. *Journal Of The Royal Society Of Medicine*, 96(5), 219-222.
- Kountz, D. S. (2009). Strategies For Improving Low Health Literacy. *Postgraduate Medicine*, 121(5), 171-177.
- Tamura-Lis, W. (2013). Teach-Back For Quality Education And Patient Safety. *Urologic Nursing*, 33(6), 267.
- Turner, T., Cull, W. L., Bayldon, B., Klass, P., Sanders, L. M., Frintner, M. P., . . . Dreyer, B. (2009). Pediatricians And Health Literacy: Descriptive Results From A National Survey. *Pediatrics*, 124(Supplement 3), S299-S305.
- Weiss, B. D. (2007). Health Literacy And Patient Safety: Help Patients Understand. Manual For Clinicians: American Medical Association Foundation.
- White, M., Garbez, R., Carroll, M., Brinker, E. Ve Howie-Esquivel, J. (2013). Is “Teach-Back” Associated With Knowledge Retention And Hospital Readmission In Hospitalized Heart Failure Patients? *Journal Of Cardiovascular Nursing*, 28(2), 137-146.

SINIF ÖĞRETMENLERİNİN BİBLİYOTERAPİ KULLANIMINA İLİŞKİN GÖRÜŞLERİ

Doç. Dr. Nida BAYINDIR ¹⁰⁶

Öğr. Gör. Mehmet GÖKCE ¹⁰⁷

Özet

Öğrencilerin kendini daha iyi tanıyıp sorunlarla başa çıkma becerilerini arttıran kitapların terapötik olarak kullanımı çok öncelere dayanmaktadır. Bilgi ile iyileşme süreci olan bibliyoterapinin okullarda kullanımı büyük önem taşımaktadır. Araştırma sınıf öğretmenlerinin bibliyoterapi hakkındaki bilgi düzeyleri ve kullanım durumlarına ilişkin görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın çalışma evrenini 2015-16 eğitim öğretim yılında Kütahya/merkez ilçede görev yapan 21 sınıf öğretmeni oluşturmaktadır. Araştırma sonuçlarına göre, sınıf öğretmenleri bibliyoterapiyi kitapla tedaviden çok kitaplarla çocuğa örnek gösterme olarak algılamakta, bibliyoterapinin kullanım sürecini sadece ilgili kitabı önerme olarak görmektedir. Öğretmenler sınıf kitaplıklarında ortalama 100-200 kitap bulunduğunu ancak bu kitapların içeriklerinin tamamını bilmediklerini belirtmişlerdir. Sınıf öğretmenlerine bibliyoterapi hakkında uygulamalı eğitimlerin verilmesi, sınıflarda hangi duruma hangi kitabın verileceğine ilişkin açıklamalı bir kitap arşivinin oluşturulması, öğrencilerin okuma alışkanlığı kazanabilmeleri için gerçek yaşamdan alıntılanmış edebi eserlere yer verilmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bibliyoterapi, sınıf öğretmeni, öğrenci, kitaplar, tedavi

574

OPINIONS OF PRIMARY SCHOOL TEACHERS ON USE OF BIBLIOTHERAPY

Abstract

Therapeutic use of books, which improve students' self-knowledge and ability to cope with problems, dates back to a long time. The use of bibliotherapy, which is a process of healing with knowledge, is of great importance in schools. The aim of this study was to determine the opinions of primary school teachers about the level of knowledge and use of bibliotherapy. The population of the study consists of 21 primary school teachers working in the central district of Kütahya in the 2015-16 academic year. According to the results of the research, classroom teachers perceive bibliotherapy as an example to the child with books rather than treatment with books. Teachers stated that there are approximately 100-200 books in their class libraries but they do not know the contents of these books. It is suggested that classroom teachers should be given practical training on bibliotherapy, a book archive with explanations about which books will be given to which situations in classrooms and literary works quoted from real life should be included in order for students to acquire reading habits.

Keywords: Bibliotherapy, classroom teacher, student, books, rehabilitation

¹⁰⁶ Osmangazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Eskişehir, Sınıf Eğitimi *nida.bayindir@ogu.edu.tr*

¹⁰⁷ Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Yabancı Diller Yüksek Okulu *mehmet.gokce@dpu.edu.tr*

Introduction

Since the invention of writing in history, books have always been in human life. Reading is a tool that demonstrates features that are accepted by society as well as a psychological improvement as well as the act of making sense of shapes and symbols (Akyol, 2008). In this sense, the books were first used in the treatment of mental problems in Ancient Greece and Rome. One of the oldest records that show that books are used in treatment is seen in the Middle Ages. The word bibliotherapy was first conceptualized in 1926 and was defined as a treatment for people with problems with book therapy. Nowadays, the concept of bibliotherapy is not only a psychological improvement but also it is used as a group, individual psychological recognition technique and even as a motivation tool in increasing academic productivity. The reason for this is the patterns for the child between reading, a cross-section of real-life and the imagined image. The child perceives different people, situations, events and places in this world by imagining. The child gains experience indirectly. Therefore, the books provide realistic contributions to both the personality and learning the life of the child (Yılmaz, 2014; Leana-Taşçılar, 2012).

Bibliotherapy is used by therapists, psychological counsellors and educators for different purposes. But basically, it creates an opportunity to get to know oneself and the environment better, provides a realistic point of view, makes them look at the environment mildly and positively, confronts with the fact that problems can occur, and sees that the problems are very and varied. Also, it is a collection of personalized books that relax the mind and emotions that develop the self. It is aimed that developing the child's self through books, guiding his/her academic perceptions, perceiving him/herself as a whole, and finding alternative solutions to the problems affecting personality with inner peace. With bibliotherapeutic books, the student knows the time period, the society and the characters well. More importantly, s/he knows him/herself from the books s/he read. S/he uses these books as an effective tool in understanding the universes of soul and consciousness and in treating negative situations. The act of reading is not only for thinking and learning but is a self-development in which many questions or biased reality are questioned. Acquiring the child's reading culture is a sequential process and requires the acquisition of other skills that affect each other. The student cares about both the meaning of the texts s/he read and the messages that will help him/her find himself. For example, the fairy tale heroes, which are suitable for the child's world, can enter the children's psychic worlds and present good examples to them and can leave positive effects on the child because the end is always happy. Children will be able to determine their place in society better and develop a healthy personality with these literary works (İlter, 2015, Karagöz, 2015, Türkyılmaz, 2015, Okuyan, 2009, Şahin, 2011, Yılmaz, 2012, Sezer, 2012, Batur and Yücel, 2012).

The aim of bibliotherapy is to broaden and deepen children's understanding of a particular problem that requires any attention. Written books related to the ones embracing the cases can be used to educate children about their problems or to increase their acceptance of recommended treatments. Bibliotherapy is used not only as a clinical approach but also as a developmental approach to meet the needs of the individual. The opportunity to read about the emotional and behavioural disorder outside the office of many therapists facilitates active participation in the rehabilitation process and encourages learning. In bibliotherapy, books used as therapy have long been tools for change, development and effective decision-making (Ogbeide and Adomeh, 2019, Rizza, 1997).

The reason why bibliotherapy is used in the school is to identify areas of concern for students, to prevent social and emotional problems, and to predict possible future problems. At school, bibliotherapy helps teachers understand their students' academic, social, and psychological needs, directs them and gives them the necessary support. The selection of books addressing their problems for social and psychological support, the introduction of unknown words and content, finding the similarities and

differences of their experiences with short diaries, enables them to make connections between sociograms. As the student reads, he sees that he is not alone in this world and that some events do not come alone. The alternatives to liberate from the feeling of loneliness and emptiness that he fell into give him power and hope (Leana-Taşçılar, 2012, Öner, 2007).

In bibliotherapy, a dynamic relationship is established between the story and the reader. And psychological support is provided for the problems that may arise in the life of the individual. Identity and reflection, purification, insight and integration are the steps that enable students to produce unique solutions. In order for learning and teaching processes to be more effective and efficient, the teacher should be not only a teacher but also a leader who protects the integrity of the student, manages his / her behaviours and improves his / her performance. It is among the teacher's duties to ensure that their students become good readers and to make them better learners through reading. In the researches, mostly the importance of children's reading culture and the perception of teachers about reading qualified children's literature products were examined (Karaçay, 2011, Öncü, 2012, Bay, 2014, Bal, 2014, Türkyılmaz, 2012, Sever, 2013, Bulut, 2010).

There is not enough research on whether bibliotherapy is a method applied by primary school teachers, especially in schools. However, there is uncertainty about which book will be offered for the student who has any problems and how bibliotherapy processes will be operated (Özdemir, 2016). Considering that reading habits and personality development are the habits gained during childhood, it is seen how important the guidance made by the teacher in this period. For this reason, the teacher is expected to have knowledge of children's literature, bibliotherapeutic books and their contents, and experience on how to run the bibliotherapy process. In addition, it is necessary to analyse the age group of these works, the perception level of the child and the behaviours to be gained. During the bibliotherapy process, the teacher is expected to make a book recommendation for the student's situation and then to talk over the book the student has read. The plot in the book, the heroes of the book, the problems, the solution of the problems, the features that make the book interesting, the animations of some of the events in the book, the issues that the heroes have to face are discussed (Büyükkavaskuran and Ersözlü, 2009).

The aim of the study is to reveal the opinions of primary school teachers about bibliotherapy and to determine whether they apply bibliotherapy in their classrooms. For the purpose of the study, the following sub-problems were sought.

1-What is Bibliotherapy? What does it do? Please explain.

2-Do you know when and how to apply bibliotherapy? Please explain.

3-Do you have bibliotherapy archive? What are your criteria for determining the book for the relevant situation? Please explain.

Method

In this study, a qualitative research method was used to determine the perceptions of classroom teachers about bibliotherapy and whether they used bibliotherapy in their classes. Qualitative research aimed at revealing perception and realistic practices as a whole is the process of explaining concepts and relationships based on interviews, observations and documents. It is a technique that includes many dimensions such as interview, skill, understanding, foresight and discipline. It is divided into structured, unstructured, or semi-structured sections. Semi-structured interview form was used in the study. Such forms include both controlled response and deepening of their interests (Yıldırım & Şimşek, 2011, 39, Büyüköztürk et al, 2008, 234). Descriptive analysis was used in the analysis of the data obtained from the interview form. In the descriptive analysis, the data is summarized, interpreted and quoted according

to the themes previously determined. Thus, the sample is described in detail. The interview form consists of 3 open-ended questions about teachers' knowledge about bibliotherapy and their use of bibliotherapy. In order to ensure the internal validity of the form, the opinions of the teachers and two experts were revised. Themes are presented considering the questions used in the form consisting of open-ended questions. In the descriptive analysis, some of the aforementioned views were given with direct quotations. The population of the study consists of 21 primary school teachers working in the central district of Kütahya in the 2015-16 academic year. In the selection of the sample, “easy accessibility sampling”, one of the purposeful sampling methods, was used. With this method, the researcher selects the close and easy-to-access group impartially. The frequency and percentages of the data were calculated to interpret and evaluate the research findings quantitatively.

Results

Findings related to the study group and research sub-problems participated in the research are given below.

Table 1- Demographics of the study group

Group	f	%
Gender		
Male	11	52
Female	10	48
Seniority		
1-5 years	-	-
6-10 years	5	24
11-15 years	10	48
16-20 years	3	14
21 years and above	3	14
Number of books in the library		
0-100	9	43
100-200	10	48
200 and above	2	9
Total	21	100

When Table 1 is examined, the number of male teachers and female teachers are close to each other. 48% of teachers have a seniority of 11-15 years. The proportion of teachers with 200 or more books in classroom libraries is 9%.

Table 2- Teachers' level of knowledge about bibliotherapy

	f	%
1- Treatment through books	4	19
2-Managing behaviour through books	7	33
3-Presenting examples through books	11	52

The answers of the primary school teachers to the question of what is bibliotherapy and what does bibliotherapy do were grouped under 3 parts. In 52% of teachers, bibliotherapy is considered as a presenting example through books. The samples from the views of the teachers about bibliotherapy which is a treatment through books are as these; *“bibliotherapy is a book treatment that relieves mental stress”* (interviewee 4), and *“it is a way of producing alternatives to emotional pressures”* (interviewee 7). And the samples from the views of the teachers about bibliotherapy that is a managing behaviour through books are as these; *“bibliotherapy is making plans before taking action”* (interviewee 1), and *“it is a process that increases the level of adaptation to new situations”* (11th interviewee's). Finally, the samples from the views of the teachers about bibliotherapy that is presenting examples through books are as these; *“bibliotherapy provides empathic thinking”* (interviewee 21), *“it is to compare yourself with the stories and heroes in the story that you read”* (interviewee 14), and *“it shows that there are different ways to solve problems”* (interviewee 9).

578

Table 3- Knowing how to apply bibliotherapy

	f	%
1- Knowing the application process, guiding the process	2	10
2- Leave the students to draw conclusions and do not intervene	19	90

Their responses to know how to apply bibliotherapy were grouped into two groups. Teachers who know how to apply bibliotherapy and guide the process (f = 2) and teachers who leave the students to draw a conclusion and do not intervene in the process (f = 19) are classified under this one. The responses gathered under this are generally aimed at the teachers' knowledge and skills in applying bibliotherapy. In the messages likely to come out of the books that teachers have students read for bibliotherapy purposes, teachers leave the students to draw conclusions and do not give any direction about the process. The sample opinions that include the most opinions and aiming to leave the student to draw conclusions from the contents of the book are as follows: *“I only recommend the book that I think will set an example for the student”* (interviewee 5), *“I enable the student to read an instructional book at the level of the student and ask the student to summarize the book”* (interviewee 7), *“ask the student to*

take a book of his own choice from the library and give the student a period of time to read it and record the book in the record book” (interviewee 12).

Table 4-Bibliotherapy archive status

	f	%
1- The library has books that I do not check for content, but are appropriate for student level	13	62
2- Knowledge of some books that may serve as examples of problem or behaviour	8	38

The ones related to the existence of bibliotherapeutic books and the selection of appropriate books were gathered in 2 groups. Emphasis is placed on values that are about the books in the classroom library where the teacher does not know much about the contents and teachers who are aware of certain books on the problem or behaviour. Accordingly, the majority of teachers do not take into account the bibliotherapeutic or therapeutic effect of the books they have and do not seek books for the relevant situation. The opinions of teachers about having bibliotherapeutic archives are given below. *“The books in my library are not geared to the student personality and problem”* (interviewee 17), *“I think the books are aimed at enhancing the culture of reading”* (interviewee 3), *“the books are like 100 essential works approved by the Ministry of Education, but I have no idea which book can suggest which child for which problem”* (interviewee 4) and *“I recommend Pinocchio and Liar Shepherd books for lying children”* (Interviewee 10).

Discussion and Conclusion

According to the results of the research on the use of bibliotherapy by classroom teachers, bibliotherapy is seen as a sample presenting book by 52% of teachers. The proportion of teachers with 200 books or more in the classroom library is only 9%. About how bibliotherapy is to be applied, 90% of teachers leave the students to draw conclusions and do not give any guidance during the process. This result gives the impression that teachers do not know exactly how to manage bibliotherapy. Again, 62% of the teachers did not have full knowledge of the contents of all of the books in the classroom library and 38% of the teachers stated that they could recommend children's books for the student's problems.

According to the study of Şahin (2011), teachers stated that they could develop positive behaviour in students as a reason for telling fairy tales and that they could enter the world of children through fairy tales. According to the results of the research conducted by Gökçe and Sis (2011), it was determined that the stories of Gülten Dayıoğlu, one of the pioneers of children's literature, bear traces from real life, the introduction and conclusion sections are apparent, and the attitudes that the child's reader will adopt in terms of the characteristics of the characters created with a logical fiction and rich language expression. In children's books, it is thought that education is inevitable and that the works, which are processed with the values that the society will meet in common ground, should be used to teach the art of life to children.

It is recommended that teachers give practical training about bibliotherapy to make necessary promotion and use. In addition, the Ministry of National Education to create a bibliotherapy archive for possible behavioural and personality problems of children is among the recommendations. Also, it may be suggested to add bibliotherapy to the children's literature course content before the service and to include scientific studies on the development of bibliotherapy in schools in order to gain the love of books and critical reading awareness in children at an early age. The selection of books suitable for bibliotherapy is suggested to take their place in bibliotherapeutic books in class/school libraries. In recent years, the use of bibliotherapy can be recommended in the rehabilitation of children of refugee people who have migrated from their own countries for different reasons and in the process of learning a new language.

References

- Bal, B, (2014). Türkçe Dersi Öğretim Programlarında Yaratıcı Düşünme, Turkish Studies, International Periodical for the Languages Literature and History of Turkish or Turkic, Issn:1308-2140, 9(9), 247-257.
- Batur, Z, ve Yücel, Z, (2012). Ahmet Efe'nin Çocuk Hikayelerinde Değer Eğitimi Ve Hikayelerin Türkçe Eğitime Katkısı, Turkish Studies, International Periodical for the Languages Literature and History of Turkish or Turkic, 7(4), 1031-1049. http://Turkishstudies.Net/Makaleler/2121332208_65_Baturzekerya-Zeliha%20Y%C3%Bccel_S-1031-1049.Pdf
- Bay, Y, (2014). ABD'nin Anasınıfı ve İlköğretim Birinci Sınıf Okuma Kitaplarının Kelime Öğretimi Açısından İncelenmesi, Turkish Studies, International Periodical for the Languages Literature And History of Turkish or Turkic, Issn:1308-2140, 9(12), 17-30.
- Bulut, S, (2010). Bibliyoterapi Yönteminin Okullarda Psikolojik Danışmanlar ve Öğretmenler Tarafından Kullanılması, Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 9(34), 17-31.
- Bulut, S, (2010b). Yetişkinlerle Yapılan Psikolojik Danışmada Bibliyoterapi Yönteminin Kullanılması, Türk Psikolojik Danışma ve Rehberlik Dergisi, 33, 46-56.
- Büyükoztürk, Ş, Çakmak, E, K, Akgün, Ö, E, Karadeniz, Ş ve Demirel, F, (2008). Bilimsel Araştırma Yöntemleri, Pegema, Ankara.
- Büyükkavaskuran, Ş, ve Ersözlü, N, Z, (2009). Sınıf Öğretmenlerinin Çocuk Edebiyatına İlişkin Görüşleri, YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi, 6(1), 1-17. http://Efdergi.Yyu.Edu.Tr/Makaleler/Cilt_VI/Haziran/15_2009_S_Buyukkavas.Pdf
- Gökçe, B, Ve Sis, N, (2011). Gülsen Dayıoğlu'nun Çocuk Öykülerinin Hikaye Haritası Yöntemine Göre İncelenmesi ve Genel Bir Değerlendirme, Turkish Studies, International Periodical for the Languages Literature and History of Turkish or Turkic, 6(3), 1925-1949. http://Turkishstudies.Net/Makaleler/697352930_125_Bekir_G%C3%B6k%C3%A7e.Pdf
- İlter, B, (2015). Bibliyoterapi Tekniğinin Üstün Yetenekli Çocukların Mükemmeliyetçi Düzeylerine Etkisi, FSM Vakıf Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi İstanbul <http://Acikerisim.Fsm.Edu.Tr:8080/Xmlui/Bitstream/Handle/11352/2292/%C4%B0ilter.Pdf?Sequence=1&Isallowed=Y>
- Karaçay, B, (2011). Okuyan Beyin, Bilim ve Teknik Dergisi, 256, 20-27.

- Karagöz, B, (2015). Kendilik Değerini Koruma Bağlamında Çocuk Edebiyatı Eserlerinin Kullanımı, Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi, 6(40), 486-493. [Http://Www.Sosyalarastirmalar.Com/Cilt8/Sayi40_Pdf/4sosyoloji_Psikoloji_Felsefe/Karagoz_Beytullah.Pdf](http://www.sosyalarastirmalar.com/Cilt8/Sayi40_Pdf/4sosyoloji_Psikoloji_Felsefe/Karagoz_Beytullah.Pdf)
- Okuyan, Y, H, (2009). Türkçe ve Sınıf Öğretmenlerinin Okuma Saatlerinde Kullanılan Çocuk Edebiyatı Ürünlerini Seçme Ölçütleri, MAE Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 9(18), 135-159. [Http://Efd.Mehmetakif.Edu.Tr/Sonsayi/Pdf/091212.Pdf](http://efd.mehmetakif.edu.tr/Sonsayi/Pdf/091212.Pdf)
- Ogbeide, C., & Adomeh, I. O. (2019). Effectiveness of bibliotherapy in enhancing learning among secondary school students in Nigeria. Journal of Education and Entrepreneurship, 6(1), 19-28.
- Öner, U, (2007). Bibliyoterapi, Çankaya Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Journal Of Arts and Sciences 7,133-150. [Http://Jas.Cankaya.Edu.Tr/GecmisYayinlar/Yayinlar/Jas7/12-UGURONER.Pdf](http://jas.cankaya.edu.tr/GecmisYayinlar/Yayinlar/Jas7/12-UGURONER.Pdf)
- Öncü, H, (2012). Bibliyoterapi Yönteminin Okullarda Psikolojik Danışma ve Rehberlik Amacıyla Kullanılması, TSA, 16(1), 147-170.
- Özdemir, N, K, (2016). Deneysel Bir Çalışma: Bibliyopsikolojik Danışmaya Dayalı Özgüven Geliştirme Programının 6. Sınıf Öğrencilerinin Özgüven Düzeylerine Etkisi, Elementary Education Online, 15(1), 136-147. [Http://Ilkogretim-Online.Org.Tr/Vol15say1/V15s1m9.Pdf](http://ilkogretim-online.org.tr/Vol15say1/V15s1m9.Pdf)
- Rizza, M. (1997). A parent's guide to helping children: Using bibliotherapy at home. Retrieved 8 August 2019, from <https://nrcgt.uconn.edu/newsletters/winter972/>
- Sever, S, (2013). Çocuk Edebiyatı ve Okuma Kültürü, Tudem Yayınları, İzmir.
- Şahin, M, (2011). Masalların Çocuk Gelişimine Etkilerinin Öğretmen Görüşleri Açısından İncelenmesi, Milli Folklor, 28(89), 208-219.
- Sezer, A, (2012). Masalların Öğretmen Görüşleri Açısından Değerlendirilmesi: Diyarbakır Örneği, Dicle Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 4(8), 56-78. [Http://Www.E-Dusbed.Com/Makaleler/110568912_ID_110%20%28MASALLARIN%20%C3%96%C4%99RETMEN.Pdf](http://www.e-dusbed.com/Makaleler/110568912_ID_110%20%28MASALLARIN%20%C3%96%C4%99RETMEN.Pdf)
- Taşçılar-Leana, Z, M, (2012). Üstün Zekalı Ve Yetenekli Öğrencilerinde Bulunduğu Sınıflarda Bibliyoterapi Kullanımı: Model Önerisi, Türk Üstün Zeka Ve Eğitim Dergisi, 2(2), 118-136. [Http://Www.Academia.Edu/5607327/%C3%9Cst%C3%Bcn_Zek%C3%A2l%C4%B1_Ve_Yetenekli_%C3%96%C4%99rencilerin_De_Bulundu%C4%9Fu_S%C4%B1n%C4%B1flar_da_Bibliyoterapi_Kullan%C4%B1m%C4%B1_Model_%C3%96nerisi](http://www.academia.edu/5607327/%C3%9Cst%C3%Bcn_Zek%C3%A2l%C4%B1_Ve_Yetenekli_%C3%96%C4%99rencilerin_De_Bulundu%C4%9Fu_S%C4%B1n%C4%B1flar_da_Bibliyoterapi_Kullan%C4%B1m%C4%B1_Model_%C3%96nerisi)
- Türkyılmaz, M, (2015b). Öğretmenlerin Çocuk ve Gençlik Edebiyatı Algıları Üzerine Bir İnceleme, Turkish Studies, 10(7), 917-934. [Http://Www.Turkishstudies.Net/Makaleler/1712481198_47T%C3%Bcrky%C4%B1mazmu_stafa-Egt_S-917-934.Pdf](http://www.turkishstudies.net/Makaleler/1712481198_47T%C3%Bcrky%C4%B1mazmu_stafa-Egt_S-917-934.Pdf)
- Türkyılmaz, M, (2015). Okuma Gelişim Dosyası ve Okuma Becerisinin Gelişime Etkisi Hususunda Bir İnceleme, Route Education and Social Science Journal, 2(2), 56-67. [Http://Www.Ressjournal.Com/Makaleler/1979656536_5%20Mustafa%20T%C3%Bcrky%20Olmaz.Pdf](http://www.ressjournal.com/Makaleler/1979656536_5%20Mustafa%20T%C3%Bcrky%20Olmaz.Pdf)
- Yıldırım, A Ve Şimşek, H, (2011). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri, Seçkin Yayıncılık, Ankara.

- Yılmaz, A, (2012). Çocuk Eğitiminde Masalın Yeri, SDÜ Fen Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi, 25, 299.-306. http://Sablon.Sdu.Edu.Tr/Dergi/Sosbilder/Dosyalar/25/25_21.Pdf
- Yılmaz, M, (2014). Bilgi İle İyileşme: Bibliyoterapi, Türk Kütüphaneciliği, 28(2), 169-181. <http://Www.Tk.Org.Tr/Index.Php/TK/Article/Viewfile/2417/2373>

TÜRKİYE’DE EMZİRME BAŞARIMI VE ANNE SÜTÜ ALIM ORANLARINI ARTTIRMAYA YÖNELİK DOĞUM ÖNCESİ EĞİTİM PROGRAMLARI İLE İLGİLİ TEZ ÇALIŞMALARININ İNCELENMESİ

***Öğr. Gör. Dr. Arzu KUL UÇTU**

Yozgat Bozok Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Ebelik Bölümü

***Prof. Dr. Nebahat ÖZERDOĞAN**

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Ebelik Bölümü

Özet

Çalışma emzirme başarımı ve anne sütü alım oranlarını arttırmaya yönelik doğum öncesi dönem 2009-2019 yılları arasında gerçekleştirilen eğitim programlarını incelemek amacıyla betimsel tarama modeli kullanılarak gerçekleştirilmiştir. 1 Temmuz-23 Ağustos 2019 tarihleri arasında Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK) Tez tarama veri tabanı kullanılarak, “emzirme” ve “anne sütü” anahtar kelimeleri kullanılarak, doğum öncesi dönem gerçekleştirilen emzirme eğitim programlarının emzirme başarımı ve emzirme oranlarına etkisini incelemeye yönelik yapılmış tezler incelenmiştir. Araştırmaya dâhil edilme kriterleri Türkiye’de Sağlık Bilimleri Enstitüsü’ne kayıtlı, araştırma deseni yarı deneysel ve deneysel, doğum öncesi verilen emzirme eğitiminin emzirme başarımını değerlendiren, son 10 yılda yapılan ve tamamına erişilebilen tezler olarak belirlenmiştir. Tarama sonucuna göre toplam 211 çalışmaya ulaşılmıştır. Çalışmaya dâhil edilme kriterleri göz önünde bulundurulduğunda 10 tez çalışması incelenmiştir. Araştırmaya dahil edilen tezlerde kullanılan eğitim yöntemlerinin %50’nin ortalama olarak 5-6 kişilik grup eğitimleri şeklinde gerçekleştirildiği, çoğunlukla hastane veya aile sağlığı merkezi gibi kurumsal merkezler bünyesinde yürütüldüğü ve çalışmayı yürüten araştırmacıların hemşire veya ebe olduğu belirlenmiştir. Araştırma verileri çoğunlukla “Emzirme Öz-Yeterlilik Ölçeği” ve “LATCH Emzirme Tanılama Ölçüm Aracı” kullanılarak toplanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, emzirme eğitimlerinin doğum öncesi dönemden başlayarak gerçekleştirilmesinin doğum sonu emzirme başarımını arttırdığı, emzirme öz yeterlilik gelişimini olumlu etkilediği belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Emzirme, Anne Sütü, Doğum Öncesi, Doğum Sonrası, Sağlık Eğitimi

BREASTFEEDİNG AND BREASTFEEDİNG SUCCESS RATE OF PRENATAL EDUCATION EXCHANGE PROGRAM FOR INCREASİNG İN TURKEY WITH INVESTİGATİON RELATED TO THESIS

Abstract

The study was conducted by using descriptive screening model to examine the education programs carried out between 2009-2019 in order to increase breastfeeding performance and breast milk intake rates. Between July 1 and August 23, 2019, using the kullarılarak Breastfeeding ”and“ Breastfeeding ”keywords by using Higher Education Institution (YÖK) Thesis Screening Database, theses were examined to examine the effect of breastfeeding education programs on breastfeeding performance and breastfeeding rates. . not included in the research criteria are enrolled in the Health Sciences in Turkey Institute, research design quasi-experimental and experimental prenatal evaluating the lactation performance of the breastfeeding education during the last 10 years and has been identified as theses

can be accessed all of them. According to the results of the survey, a total of 211 studies were reached. Considering the inclusion criteria, 10 thesis studies were examined. It was determined that 50% of the education methods used in the theses included in the research were conducted as group trainings of 5-6 people on average, mostly conducted in institutional centers such as hospitals or family health centers and the researchers conducting the study were nurses or midwives. Most of the research data were collected using Breastfeeding Self-Efficacy Scale "and" LATCH Breastfeeding Diagnostic Measurement Tool.. According to the results of the study, it was determined that performing breastfeeding trainings starting from prenatal period increased postpartum breastfeeding performance and positively affected breastfeeding self-efficacy development.

Keywords; Breastfeeding, Breast Milk, Prenatal, Postnatal, Health Education

1. Giriş

Emzirme ve anne sütü alımı bebeğin beslenmesi, gelişimi ve korunması açısından temel yapıtaşını oluşturur (Eidelman vd., 2012; WHO, 2017). Emzirme; bebeklerin güvenli ve besleyici gıda gereksiniminin karşılanması, korunması, büyüme ve gelişiminin desteklenmesi için 1924'den bu yana Uluslararası İnsan Hakları kapsamında evrensel ölçüde kabul görmüş temel bir hak olarak tanımlanır. Birleşmiş Milletler Genel Kurulu tarafından kabul edilen Çocuk Hakları Sözleşmesi'nde; "anne sütünün bebekler için en iyi besin olduğu; toplumun tamamının emzirme konusunda bilgilendirilerek, desteklenmesi ve konuyla ilgili eğitim olanaklarına kavuşturulması" gerektiği belirtilmektedir (WHO ve UNICEF, 2003). Kadınların ana çocuk sağlığı, üreme sağlığı, cinsel sağlık konularına ilişkin kapsamlı ve kaliteli bakım hizmeti alma hakları vardır. Emzirmeye ilişkin ise; doğru ve tarafsız bilgi alarak seçim yapma, kamusal alanlarda güvenliği sağlanmış emzirmeyi destekleyen ortamlarda emzirme hakkı bulunmaktadır (WHO, 2017).

Emzirme kadın ve çocuk sağlığı üzerine kısa, orta ve uzun süreli önemli etkileri olan bir yaşam deneyimidir. Anne sağlığı açısından emzirmenin; laktasyon dönemi boyunca postpartum kanamayı kontrol etme, postpartum depresyon görülme sıklığını azaltma, anne bebek arasında kurulacak bağı güçlendirme ve ekonomik katkı sağlama gibi birçok yararı bulunmaktadır (Topal, Çınar ve Altınkaynak, 2017). Laktasyon sonrası dönem açısından ise; meme kanseri, over kanseri ve diyabet riskini azaltmak gibi yaşam boyu hastalık risklerini azaltan önemli katkılarının olduğu da belirtilmektedir (Chowdhury vd., 2015).

Anne sütünün bebek için hazırlanmasının kolay, ucuz ve steril olduğu, anne bebek bağlanmasına olumlu anlamda katkı sağlayarak bebeğin beyin gelişimini desteklediği, enfeksiyonlara karşı koruyucu bariyer görevini üstlendiği gibi sayısız yararının bulunduğu belirtilmektedir (Coşkun vd., 2012; Tatarlar ve Tokat, 2016). Günümüzde gelişmekte olan ülkelerde çok sayıda bebek yaşamının ilk yıllarında yetersiz anne sütü alımından dolayı ishal ve solunum yolu hastalıkları gibi faktörler sonucu yaşamını yitirmektedir. Her yıl 823.000 çocuk ve 20.000 annenin uygulanan kapsamlı ve etkili emzirme programları sayesinde hayatının kurtulabileceği vurgulanmaktadır (Victoria vd., 2016; WHO, 2017).

Ülkemizde emzirme yaygın bir davranış olmakla birlikte, bebeklerin doğum sonrası altı ay tek başına anne sütü ile beslenme oranı düşüktür. Doğum sonrası ilk iki ayda tek başına anne sütü ile beslenen bebeklerin oranı 2003'te %21 iken 2008'de %42'ye yükselmiş, 2013 yılı verilerinde %58 olarak belirlenmiştir. Türkiye Nüfus ve Sağlık Araştırması 2013 verilerine göre tek başına anne sütü verme oranının progresif olarak azaldığı, 4-5 aylık bebeklerde %9,5'e, 6-9 aylık bebeklerde ise %2,4'e kadar düştüğü, 4-6 ay süre ile tek başına anne sütü ile besleme oranının 2008 yılı verileriyle karşılaştırıldığında ortalama olarak %10 azaldığı ifade edilmektedir. Ayrıca ortanca emzirme süresinin 1998'de 12 ay, 2003 yılında 14 ay, 2008 yılında 16 ay ve 2013 yılında 16,7 ay olduğu belirtilmektedir (TNSA, 2013).

Uluslararası kuruluşlar tarafından bebeğin doğumu takip eden ilk bir saat içerisinde emmeye başlayarak anne sütü almasının teşvik edilmesi, ilk 6 ay sadece anne sütüyle beslenmesi ve emzirmeye 2 yaşına kadar devam edilmesi gerektiği belirtilmektedir (WHO ve UNICEF, 2003). Anne sütü ile beslenmenin, çocuklara yaşam için en iyi başlangıcı sağlaması, hastalıkların önlenmesinde kilit rol oynaması, bebek mortalite ve morbidite oranlarını azaltmasından dolayı en üstün beslenme yöntemi olduğu belirtilmektedir (Kılıcı, 2014).

Anne ve bebek sağlığı açısından sayısız yararı bulunan anne sütünün alımını arttırmaya yönelik girişimlerin planlanması ve uygulanması önemlidir. Bu girişimlerin emzirmeyi erken dönemde başlattığı, anne sütü verme oranlarını arttırdığı belirtilmektedir. Emzirme başarısı ve süresini; bebeğin sağlık durumu, annenin demografik özellikleri, psikolojik faktörler, sosyal destek, profesyonel destek gibi birçok faktör etkilemektedir. Emzirmenin sağlıklı bir şekilde sürdürülebilmesi ve yeterli sürenin sağlanmasında en önemli faktörün annenin emzirme öz yeterliliğinin olduğu vurgulanmaktadır. Emzirme öz-yeterliliği annenin bebeğini emzirebilmek için ne kadar çaba göstereceğini, duygusal olarak emzirmeye hazır olup olmadığını ve emzirme ile ilgili düşüncelerinin bütünü ifade etmektedir. Annenin emzirme sürecinde karşılaşacağı zorluklar ile baş edebilme yeteneğini gösterir (Dennis, 2003; Maleki-Saghooni, Amel Barez, Moeindarbari ve Karimi, 2017).

Emzirmenin sürdürülmesini olumsuz etkileyen faktörlerin doğum öncesi dönemden başlayarak belirlenmesi, olası risklere karşı emzirme desteği ve eğitimlerinin verilmesi emzirme başarımlarını artırmaktadır. Küresel olarak belirlenen “Bebek Dostu Hastane” uygulaması ve 2001 yılı Barselona Deklerasyonunda anne ve yeni doğan hakları çerçevesinde her kadının emzirme konusunda bilgilendirilmesi ve emzirmeye özendirilmesi hususunda desteklenmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Atasay ve Arsan, 2001; Tarrant, Younger, Sheridan-Pereira ve Kearney, 2011).

2. Gereç ve Yöntem

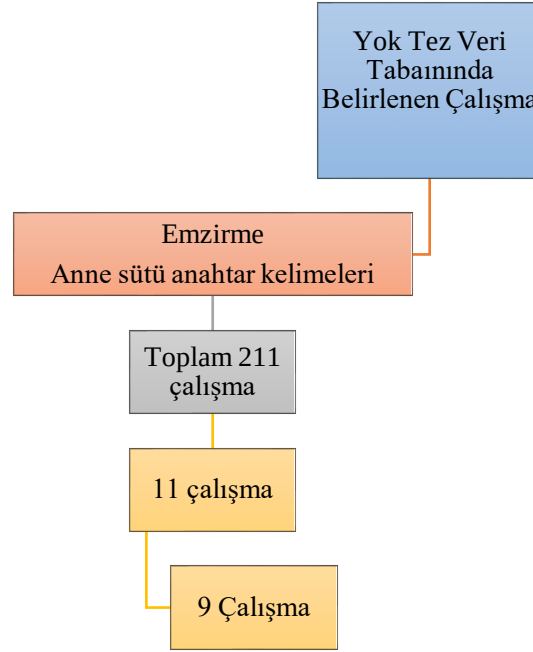
585

Bu çalışma, Doğum öncesi dönem gerçekleştirilen emzirme eğitim programlarının emzirme öz yeterlilik algısı üzerine etkisini değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilen lisansüstü tezlerin incelenmesi amacıyla betimsel tarama modeline dayanarak yapılmıştır.

1. Doğum öncesi dönem gerçekleştirilen emzirme eğitim programlarının emzirme öz yeterlilik algısı üzerine etkisini ile ilgili lisansüstü tezler hangi yıllarda yayınlanmıştır?
2. Doğum öncesi dönem gerçekleştirilen emzirme eğitim programlarının emzirme öz yeterlilik algısı üzerine etkisini ile ilgili lisansüstü tezler hangi anabilim dalları tarafından gerçekleştirilmiştir?
3. Doğum öncesi dönem gerçekleştirilen emzirme eğitim programlarının emzirme öz yeterlilik algısı üzerine etkisini ile ilgili yaptıkları lisansüstü tezlerin türleri nedir?
4. Doğum öncesi dönem gerçekleştirilen emzirme eğitim programlarının emzirme öz yeterlilik algısı üzerine etkisini ile ilgili yaptıkları lisansüstü tezlerin amaçları nelerdir?
5. Doğum öncesi dönem gerçekleştirilen emzirme eğitim programlarının emzirme öz yeterlilik algısı üzerine etkisini ile ilgili ile ilgili yaptıkları lisansüstü tezlerin araştırma yöntemleri, bulguları ve sonuçları nelerdir? sorularına cevap aranması hedeflenmiştir.

Bu çalışma; 1 Temmuz-23 Ağustos 2019 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Literatür taraması, 2009-2019 yılları arasında Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK) Tez tarama veri tabanında yapılmıştır. Taramada “emzirme” ve “anne sütü” anahtar kelimeleri kullanılarak, doğum öncesi dönem gerçekleştirilen emzirme eğitimlerinin emzirme öz yeterlilik algısına etkisine yönelik yapılmış tezler incelenmiştir. Araştırmaya dâhil edilme kriterleri Türkiye’de Sağlık Bilimleri Enstitüsü’ne kayıtlı, araştırma deseni yarı deneysel ve deneysel, doğum öncesi emzirme eğitiminin emzirme öz yeterliliğine etkisini değerlendiren, son 10 yılda yapılan ve tamamına erişilebilen tezler olarak belirlenmiştir. Tarama

sonucuna göre toplam 211 çalışmaya ulaşılmıştır. Çalışmaya dâhil edilme kriterleri göz önünde bulundurulduğunda 9 tez çalışması incelenmiştir. Değerlendirilen lisansüstü tezler, yayınladıkları yıl, kabul gördüğü anabilim dalı, tür, amaç, yöntem, çalışıldığı örneklem, ölçüm araçları ve sonuçlar özellikleri ile incelenmiştir.



Şekil 1: Araştırma Veri Toplama Akış Şeması

3. Bulgular ve Tartışma

586

Emzirme öz yeterliliği, kadınların rol başarımına olan güveni veya algısı ve emzirebilmeyi becereceklerine ilişkin geliştirdikleri inançların bütününe ifade etmektedir. Emzirme öz yeterliliği, emzirmenin erken dönemde başlatılması ve uzun süre devam ettirilmesi, ana çocuk sağlığının geliştirilmesinde önemli bir kavram olarak kabul edilmektedir. Doğum öncesi dönemden başlayarak kadınların öz yeterlilik algılarının artırılmasının, anne sütü alım oranlarının yükseltilmesine önemli ölçüde katkı sağlayacağı ifade edilmektedir (McQueen, Dennis, Stremler ve Norman, 2011).

Çalışmada, 2009-2019 yılları arasında Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK) Tez tarama veri tabanında “emzirme” ve “anne sütü” anahtar kelimeleri kullanılarak, doğum öncesi dönem gerçekleştirilen emzirme eğitimlerinin emzirme öz yeterlilik algısına etkisine yönelik yapılmış tezler incelenmiştir. Son 10 yıl içerisinde gerçekleştirilen toplam 211 çalışmaya ulaşılmıştır. Çalışmaya dâhil edilme kriterleri göz önünde bulundurulduğunda 9 tez çalışması incelenmiştir. Değerlendirilen lisansüstü tezler, yayınladıkları yıl, kabul gördüğü anabilim dalı, tür, amaç, yöntem, çalışıldığı örneklem, ölçüm araçları ve sonuçlar özellikleri ile incelenmiştir (Tablo 1).

Araştırmaya dahil edilen lisansüstü tezlerden 2009 yılında bir tez (Aluş Tokat, 2009) gerçekleştirilmiş olup, konuya ilişkin bir sonraki tez çalışması 2013 yılında (Mızrak, 2013) ve 2018’e kadar 6 adet tez çalışması yapılmıştır.

Çalışmada yer alan lisansüstü tezlerin altı tanesi hemşirelik anabilim dalı tarafından yapılmıştır. Diğerleri ebelik, aile hekimliği ve halk sağlığı anabilim dalı tarafından gerçekleştirilmiştir. Hemşirelik alanında gerçekleştirilen çalışmaların iki tanesi doktora, diğerleri yüksek lisans tez çalışmasıdır. Ebelik alanında gerçekleştirilen çalışma yüksek lisans tezi olup, halk sağlığı anabilim dalında gerçekleştirilen tez çalışması doktora düzeyinde ve aile hekimliği anabilim dalında gerçekleştirilen çalışma uzmanlık alan tezidir.

Araştırmada yer alan lisansüstü tezlerin ortak amacı gebelik döneminden başlayarak doğum sonu dönem emzirme öz yeterliliğinin artırılması esasına dayanmakta olup, Denis ve Pender'in kuramını esas alan (Aluş Tokat, 2009) ve Pender kuramına dayalı motivasyonel görüşme tekniği kullanan (Cangöl, 2016) iki çalışma bulunmaktadır.

Prenatal dönem emzirme eğitiminin doğum sonu emzirme öz yeterliliğine etkisini değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilen randomize kontrollü çalışmaya göre; müdahale grubunda yer alan kadınlara (n:55) öz yeterlilik kuramı ve yetişkin eğitimi göz önünde bulundurularak hazırlanan ortalama 2-5 saatlik emzirme eğitimi verilmiştir. Kontrol grubunda yer alan kadınlara (n:55) ise, standart emzirme eğitimi uygulanmıştır. Doğum sonu dördüncü ve sekizinci haftalarda, telefonla veya yüzyüze görüşme yoluyla ulaşılarak değerlendirilen müdahale grubundaki kadınların emzirme öz yeterlilik ölçeği puan ortalamaları; doğum öncesi $42,73 \pm 9,2$, dördüncü hafta $57,98 \pm 8,6$ sekizinci hafta $61,70 \pm 5,8$ olarak bulunmuştur. Kontrol grubundakilerinin ise; doğum öncesi $42,02 \pm 9,7$, dördüncü hafta $53,38 \pm 9,1$ sekizinci hafta $58,91 \pm 9,1$ olduğu saptanmıştır. Müdahale ve kontrol grubunun dördüncü haftadaki öz yeterlilik puan ortalamaları arasında anlamlı farklılığın bulunduğu ($p=0,004<0,005$), farkın ortalama dört puan olduğu belirlenmiştir (Noel-Weiss, Rupp, Cragg, Bassett ve Woodend, 2006). Araştırmada, prenatal dönemde uygulanan eğitim programı sonucunda emzirme öz yeterlilik puan ortalamaları çalışmamıza kıyasla daha az artış göstermiştir. Doğum öncesi dönemden başlayan eğitimlerin kadınları emzirmeye cesaretlendirerek öz yeterlilik algısını olumlu yönde etkilediği belirtilmekle birlikte, doğum öncesine oranla doğum sonu özellikle ilk dört haftalık süreçte emzirme öz yeterliliğinin artırılmasına yönelik destek ve danışmanlık hizmetlerine daha fazla gereksinim duyulduğu ifade edilmektedir (Tokat Aluş ve Okumuş, 2013).

İncelenen lisansüstü tezlerin tamamında yöntem olarak deneysel araştırma desenlerinden yarı deneysel ön test son test uygulamalı desen kullanılmıştır. Randomize kontrollü çalışma bulunmamaktadır. Çalışmalar örnekleme alınan gruplara göre incelendiğinde sekiz çalışmanın grupları deney ve kontrol gurubu şeklinde iki grup üzerinden değerlendirilirken, ebelik anabilim dalında gerçekleştirilen yüksek lisans tez çalışmasında verilen emzirme eğitimleri bireysel eğitim, grup eğitimi ve kontrol grubu olarak incelenmiştir (Yeşil, 2015). Örneklem hacmine göre değerlendirildiğinde gruplara alınan bireylerin en fazla 100 kişi olduğu (Akbayram, 2015), en az 30 bireyle gerçekleştirildiği belirlenmiştir. Araştırmada yer alan tezlerin çoğunluğunda (Aluş Tokat, 2009; Cangöl, 2016; Karagöz, 2018; Öztürk, 2018; Yeşil, 2015; Yurtsal, 2014) örneklem hacmini belirlemek amacıyla güç analizi hesabı yapılmıştır.

Doğum öncesi üçüncü trimesterdaki kadınlara sunulan online emzirme eğitim programı hizmetinin, doğum öncesi ve sonrası emzirme öz yeterlilik, bilgi, becerilerine etkilerini değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilen randomize kontrollü bir çalışmada; kaynak niteliğinde online bir web sitesi hazırlanarak müdahale grubundaki kadınların (n:59) kullanmaları sağlanmıştır. Kontrol grubundaki kadınlara (n:59) bu hizmet sunulmamış, rutin bakım içerisinde yer alan emzirme eğitimi verilmiştir. Emzirme öz yeterlilik ölçek puan ortalamaları 14-32 arası düşük, 33-52 arası orta ve 34-70 arası yüksek düzey olarak değerlendirilmiştir. Çalışmada doğum öncesi emzirme öz yeterlilik ölçeği değerlendirme sonuçları; müdahale grubunun %16,1'i düşük, %64,3'ünün orta, %19,6'sının yüksek ve kontrol grubunun %7,1'inin düşük, %67,9'unun orta, %25,0'mının yüksek olarak belirlenmiştir. Doğumdan iki hafta sonra emzirme öz yeterlilikleri; müdahale grubunda yer alan annelerin %1,8'inin düşük, % 80,4'ünün orta, %17,9'unun yüksek ve kontrol grubundakilerin %69,6'sının orta, %30,4'ünün yüksek düzey olarak saptanmıştır. Çalışmada müdahale ve kontrol grupları arasında emzirme öz yeterlilik puan ortalamaları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır ($p<0,05$). Araştırma sonucunda, annelerin emzirme öz yeterliliklerinin gelişimi açısından sadece online eğitimlerin yeterli olmadığı, diğer eğitim yöntemleriyle birlikte kullanımının ulaşılmak istenilen etkiyi arttıracığının düşünüldüğü belirtilmiştir (Abuidhail, Mryan ve Jaradat, 2019).

Çalışmada yer alan lisansüstü tezler bulgularına göre incelendiğinde, çoğunluğunda verilen emzirme eğitiminin türüne (bireysel veya grup) bakılmaksızın eğitimin emzirme öz-yeterlilik algısının gelişiminde olumlu katkı sağladığı belirlenmiştir.

4. Sonuç ve Öneriler

Çalışma sonuçlarına göre, emzirme eğitimlerinin doğum öncesi dönemden başlayarak gerçekleştirilmesinin doğum sonu emzirme başarımını arttırdığı, emzirme öz yeterlilik gelişimini olumlu etkilediği belirlenmiştir. Ancak, incelenen tezlerin ortak bir standart eğitim içeriğine sahip olmadığı, eğitim içeriğinin standart hale getirilmesine ilişkin çalışmalara gereksinim olduğu düşünülmektedir. Randomize kontrollü deneysel tasarıma sahip çalışmalara gereksinim duyulmaktadır.

5. Kaynaklar

Akbayram, H. T. (2015). Gebelik Döneminde Verilen Anne Sütü Ve Emzirme Eğitiminin Anne Sütü İle Beslenme Ve Emzirmeye İlişkin Davranışlara

Etkisi. (Uzmanlık Tezi), Yüzüncüyıl Üniversitesi, Van.

Aluş Tokat, M. (2009). Antenatal Dönemde Verilen Eğitimin Annelerin Emzirme Öz-Yeterlilik Algisına Ve Emzirme Başarisına Etkisi. (Doktora Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

Atasay, B. Ve Arsan, S. (2001). “Anne Ve Yenidoğan Hakları” Barselona Deklarasyonu. Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi, 10(12), 457-459.

Cangöl, E. (2016). Emzirmeyi Desteklemede Gebelik Boyunca Sürdürülen Motivasyon Görüşmelerinin Etkisi. (Doktora Tezi), İstanbul Üniversitesi, İstanbul.

Chowdhury, R., Sinha, B., Sankar, M. J., Taneja, S., Bhandari, N., Rollins, N., . . . Martines, J. (2015). Breastfeeding And Maternal Health Outcomes: A Systematic Review And Meta-Analysis. Acta Paediatrica, 104(S467), 96-113.

Coşkun, A., Akyüz, A., Arslan, H., Aslan, E., Demirci, N. Ve Dinç, H. (2012). Kadın Sağlığı Ve Hastalıkları Hemşireliği El Kitabı. Ed: Coşkun A., İstanbul, Koç Üniversitesi Yayınları, 39-101.

Dennis, C. L. (2003). The Breastfeeding Self-Efficacy Scale: Psychometric Assessment Of The Short Form. Journal Of Obstetric, Gynecologic & Neonatal Nursing, 32(6), 734-744.

Eidelman, A. I., Schanler, R. J., Johnston, M., Landers, S., Noble, L., Szucs, K. Ve Viehmann, L. (2012). Breastfeeding And The Use Of Human Milk. Pediatrics, 129(3), E827-E841.

Karagöz, A. (2018). Antenatal Eğitimin Emzirme Öz- Yeterlilik Algısı Ve Emzirme Sürecine Etkisi. (Yüksek Lisans), Medipol Üniversitesi, İstanbul.

Kılıcı, H. (2014). Postpartum Erken Dönem Emzirme Başarısı İle Postpartum Geç Dönem Emzirme Öz Yeterlilik Ve Meme Sorunları Arasındaki İlişki. Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

Maleki-Saghooni, N., Amel Barez, M., Moeindarbari, S. Ve Karimi, F. Z. (2017). Investigating The Breastfeeding Self-Efficacy And Its Related Factors İn Primiparous Breastfeeding Mothers. International Journal Of Pediatrics, 5(12), 6275-6283.

Mcqueen, K. A., Dennis, C. L., Stremler, R. Ve Norman, C. D. (2011). A Pilot Randomized Controlled Trial Of A Breastfeeding Self-Efficacy Intervention With Primiparous Mothers. *Journal Of Obstetric, Gynecologic & Neonatal Nursing*, 40(1), 35-46.

Mızrak, B. (2013). Eskişehir'deki Bir Grup Aile Sağlığı Merkezine Kayıtlı Primiplarlara Verilen Antenatal Eğitimin Emzirme Öz-Yeterlilik Algisina Etkisi

(Yüksek Lisans), Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.

Öztürk, R. (2018). Antenatal Dönemde Verilen Anne Sütü Ve Emzirme Eğitiminin Emzirme Başarısına Ve Emzirme Özyeterliliğine Etkisi. (Yüksek Lisans), Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.

Tarrant, R. C., Younger, K. M., Sheridan-Pereira, M. Ve Kearney, J. M. (2011). Factors Associated With Duration Of Breastfeeding In Ireland: Potential Areas For Improvement. *Journal Of Human Lactation*, 27(3), 262-271.

Tatarlar, A. Ve Tokat, M. A. (2016). The Effect Of Birth Fear On Lactation, Infant Sucking Ability And First Breastfeeding Results. *Taf Preventive Medicine Bulletin*, 15(2), 83-91.

Tnsa. (2013). Türkiye Nüfus Ve Sağlık Araştırması. Hacettepe Üniversitesi Nüfus Etütleri Enstitüsü.

Topal, S., Çınar, N. Ve Altunkaynak, S. (2017). Emzirmenin Anne Sağlığına Yararları. *Journal Of Human Rhythm*, 3(1), 25-31.

Victoria, C. G., Bahl, R., Barros, A. J., França, G. V., Horton, S., Krasevec, J., . . . Rollins, N. C. (2016). Breastfeeding In The 21st Century: Epidemiology, Mechanisms, And Lifelong Effect. *The Lancet*, 387(10017), 475-490.

Who. (2017). Guideline: Protecting, Promoting And Supporting Breastfeeding In Facilities Providing Maternity And Newborn Services.

Who Ve Unicef. (2003). Global Strategy For Infant And Young Child Feeding: World Health Organization.

Yeşil, Y. (2015). Bireysel Ve Grup Emzirme Eğitiminin Anne Ve Baba Adaylarında Doğum Sonu Dönemde Emzirme Öz-Yeterliliğe Ve Tutumuna Etkisi. (Yüksek Lisans), Ege Üniversitesi, İzmir.

Yurtsal, Z. B. (2014). Gebelere Ve Eşlerine Verilen Emzirme Eğitimi Ve Danışmanlığının Emzirme Süreci Ve Bağlanmaya Etkisi. (Doktora Tezi), Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas.

No	Yazar Yıl	Tür	Anabilim Dalı	Amaç	Yöntem	Örneklem Hacmi	Ölçüm Aracı
1.	Merlinda Aluş Tokat 2009	Doktora	Hemşireli k	Antenatal dönemde Dennis ve Pender’e dayalı emzirme eğitiminin annenin emzirme öz- yeterlilik algısına ve emzirme başarısına etkisinin saptanmasıdır.	Yarı- Deneysel	Deney: 41 Kontrol: 41	-Emzirme Öz- Yeterlilik Ölçeği -LATCH
2.	Berrak Mızrak 2013	Yüksek Lisans	Hemşireli k	Gebelik dönemi verilen emzirme eğitiminin emzirme başarımı ve öz yeterlilik algısına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.	Yarı- Deneysel	Deney:45 Kontrol: 45	-Antenatal Dönem Bilgi Formu -Postnatal Dönem Bilgi Formu, -Emzirme Öz- Yeterlilik Kısa Form Ölçeği (Postnatal Şekli) -Emzirme Öz- Yeterlilik Kısa Form Ölçeği (Antenatal Şekli), -LATCH Emzirme Tanılama Ölçüm Aracı
3.	Zeliha Burcu Yurtsal 2014	Doktora	Halk Sağlığı	Gebeler ve eşlerine verilen emzirme eğitiminin emzirme süreci ve bağlanmaya etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir.	Yarı- Deneysel	Deney:38 Kontrol: 38	-Emzirme Öz- yeterlilik -İmdat -Maternal Bağlanma -Paternal Bağlanma Ölçeği
4.	Hatice Tuba Akbayram- 2015 Van	Uzmanlı k Tezi	Aile Hekimliği	Gebelik döneminde verilen emzirme eğitiminin emzirmeye etkisini	Yarı- Deneysel	Deney:90 Kontrol:10 0	-Araştırmacılar tarafından hazırlanan 32

				araştırmak amacıyla gerçekleştirilmiştir.			soruluk anket formu
5.	Yeşim Yeşil-2015	Yüksek Lisans	Ebelik	Bireysel ve grup emzirme eğitiminin anne ve baba adaylarında doğum sonu dönemde emzirme öz- yeterliğe ve tutumuna etkisini değerlendirmek amacıyla yapılmıştır.	Yarı- Deneysel	Bireysel: 30 Grup:30 Kontrol: 30	-Tanıtıcı özellik formu -Emzirme Öz- yeterlilik ölçeği -Lowa bebek beslenme tutum ölçeği
6.	Eda Cangöl- 2016 Uşak	Doktora	Hemşireli k	Gebelik ve doğum sonu dönem Pender kuramına dayalı motivasyonel görüşmenin emzirmeye etkisi incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir.	Yarı deneysel	Deney:34 Kontrol:33	-Antenatal-Gebe Bilgi Formu, -Antenatal Emzirme Özyeterlilik Ölçeği - Postnatal Anne Bilgi Formu -Postnatal Emzirme Öz-yeterlilik Ölçeği -Emzirme Değerlendirme Ölçeği (IBFAT) Motivasyonel Görüşme Derecelendirme Cetveli
7.	Ayşe Güldür-2016 İstanbul	Yüksek Lisans	Hemşireli k	Gebe okulunda verilen emzirme eğitiminin emzirme sürecine ve öz yeterlilik algısına etkisini	Yarı deneysel	Deney:50 Kontrol:50	-Tanıtıcı soru formu -Emzirme öz yeterlilik ölçeği

değerlendirmek
amacıyla
gerçekleştirilmiştir.

8.	Ahsen Karagöz- 2018	Yüksek Lisans	Hemşireli k	Doğum öncesi verilen emzirme eğitiminin doğum sonu emzirme öz yeterlilik algısı ve sürece etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır.	Yarı deneysel	Deney:50 Kontrol:50	-LATCH -Emzirme öz yeterlilik ölçeği -Bebek sağlığına ilişkin ölçüm formu
9.	Rukiye Öztürk-2018	Yüksek Lisans	Hemşireli k	Doğum öncesi verilen emzirme eğitiminin emzirme başarımı ve öz yeterlilik algısına etkisini değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilmiştir.	Yarı deneysel	Deney: 40 Kontrol: 40	-Tanıtıcı veri formu, -Emzirme öz- yeterlilik ölçeği, -LATCH

Tablo 1: İncelenen Lisansüstü Tezler

İSLAM SÜSLEME SANATINDA TEKRAR VE GÜNÜMÜZ SERAMİK KARO TASARIMINA YANSIMALARI

Mine POYRAZ

Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Güzel Sanatlar ve Tasarım Fakültesi, Seramik ve Cam Bölümü

Öz

Geometrik süsleme sanatı İslamiyet sonrası ve Anadolu Selçukluları döneminde Türk-İslam kültürüyle yoğrularak bugünkü şeklini almıştır. İslam sanatında kullanılan geometrik motifler kare, dikdörtgen, üçgen, daire, yıldız gibi birçok şeklin birleşmesinden tekrarlanarak evrenin sonsuzluğunu simgelemektedir.

Geçmişten günümüze daha güzel görünmeleri için yüzeyler, iç ve dış mekânlarda farklı geometrik şekillerde tasarlanan seramik karolarla kaplanmaktadır. Son otuz yılda karo üretim teknolojisindeki preslere bağlı oluşan kolaylıkla çoğunlukla standart dik açılara sahip olan kare ve dikdörtgen biçimli yer ve duvar karoları üretilmiştir. Ancak son on yılda tasarımcıların seramik karo üretiminde İslam sanatında kullanılan geometrik tekrarlardan çıkış alan ve biriyle tekrar ögesi içinde bütünleşen kare, dikdörtgen, üçgen, daire, yıldız biçimli tasarımları dikkat çekici şekilde artmıştır. Günümüzde özellikle önemli karo üreticilerinin beraber çalıştıkları tasarımcılar, karonun biçimsel olarak farklılaşmasıyla ilgili çalışmalar yürütmüş, İslam geometrisinin en önemli öğelerinden olan tekrar ögesinde çıkışlı günümüz seramik karo endüstrisinde yer ve duvar kaplama üretimlerinde artan oranda kullanılmaya başlanmıştır.

Bu çalışmada standart biçimlerin dışında İslam sanatında kullanılan geometrik süslemelerin sağlamış oldukları muhteşem seçenekler kullanılarak dünyada ve ülkemizde üretilen karo tasarımları incelenmiş, Anadolu Selçuklu sanatındaki geometrik oluşumlar ele alınarak günümüz seramik endüstrisinde uygulanabilecek karo tasarım önerileri sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: İslam, Geometrik, Süsleme, Karo, Tekrar

USE OF REPETITION IN GEOMETRIC ISLAMIC ORNAMENTAL ART AND ITS REFLECTIONS ON TODAY'S CERAMIC TILE DESIGNS

Abstract

Today's geometric decorative art has been highly influenced by Islamic culture during the rule of Anatolian Seljuk Empire following the adoption of Islam in Turkish culture. Geometrical patterns used in Islamic art include many shapes such as square, rectangle, triangle, circle and star and the repetition of these shapes in patterns symbolizes the infinity of universe.

In today's world, building surfaces are covered with ceramic tiles designed in different geometrical shapes in interior and exterior spaces so that they look better. In the last 30 years, mostly square and rectangular floor and wall tiles having standard right angle (90°) were produced due to the limited ability of the press machines used in tile production. However, the number of designs inspired by the geometrical repetitions used in Islamic art have increased a lot in tile production in the last decade. They are quite notable with their square, rectangular, triangular, circular and star designs that coalesce through

repetitions. The designers who work together with tile producers have conducted studies to examine stylistic changes in tiles in previous years or decades. Being the most important elements of Islamic geometry, repetition is increasingly being used in tile industry and wall and floor covering material production.

In this study examines the tiles produced both in Turkey and the world by being inspired from the splendid examples of geometrical ornaments used in Islamic art in addition to standard shapes and patterns. The examples Geometrical ornaments in Anatolian Seljuk art were inspired and tile design proposals were presented in study as well.

Key Words: Islam, Geometric, Decoration, Tile, Repetitions

1.GİRİŞ

Geçmişten günümüze gelen tüm uygarlıklar çevrelerini kendi yaşam tarzları doğrultusunda süsleyerek değiştirme isteğini duymuşlardır. Süsleme çevreyi güzel ve anlamlı kılmak, çevredeki nesneleri daha estetik hale getirmek isteği ile farklı ürün ve mekânlar da karşımıza çıkmaktadır.

Geometrik Bitkisel, Figürlü ya da Yazı olarak çeşitlere ayrılan İslam sanatında süsleme, farklı kültürlerde, ahşap taş seramik, metal gibi farklı malzemelerle farklı alanlarda bir ifade aracı olarak kullanıla gelmiş, günümüzde de etkileri hala devam etmektedir. İslam süsleme sanatında kompozisyonlar figüratif süsleme biçiminden uzak duran İslam sanat anlayışı genel olarak geometrik ve bitkisel süslemeler üzerine yoğunlaşmıştır.

Geometrik ya da bitkisel süsleme üzerine oluşturulan bu motifler Anadolu Selçuklu süslemesinde üçgenler, çokgenler, yıldızlar, geçmeler, daire, yay ve madalyonlar olarak çeşitlilik göstermekte ve oluşturulan bu motifler kendi içinde ya da dışında yan yana gelerek sonsuz alternatifler üretmektedir.

Anadolu Selçuklu sanatındaki bu geometrik oluşumların sağladıkları çok sayıdaki alternatif döşeme çeşitliliğinden yola çıkarak günümüz seramik endüstrisinde yer kaplama ürünlerinde uygulanabilecek karo tasarım önerileri üretilmiştir. Yapılan bu tasarımlar sektörde üretilen standart geometrik (dikdörtgen kare vb) formların dışında, Anadolu Selçuklu Sanatındaki geometrik kurgulardan, her bir birimi basılarak üretimde farklılık ve çeşitlilik yaratmak hedeflenmiştir.

2.İSLAM SANATINDA SÜSLEME

Süsleme mîmârî ya da dekoratif sanatlarda bir biçimin yüzeyinde düz ya da kabartma, boyalı ya da boyasız bir takım örgelerle oluşturulan düzenlemedir. Süs sözlük anlamı ile herhangi bir yüzeyde oluşturulan estetik, haz uyandıran şekillerdir. Bu şekillere motif ve motiflerin oluşturduğu düzenlemeye de süsleme, bezeme veya tezyinat denir.(ALGAN,2014 s.766)

İslam dünyasında geometrik bezemelerin daha fazla gelişmesinde Müslümanların iç dinamikleri oldukça etkilidir. Bu dinamiklerin en önemlileri sanat ve tasarım alanındaki soyut anlatımın önemsinmesi ve geometri ile matematik bilimindeki gelişmelerdir. Selçuk Mülâyim'in ifadesiyle hemen hemen her kültürde görülen geometrik şekiller, İslam ülkelerinde çeşitlenmiş ve başlı başına bir süsleme kategorisi haline gelmiştir.(Nuhoğlu,2018 s.1192)

İslam ve Türk sanatında, canlı varlıkların; hayvan ve özellikle insan şekillerinin tasvirinden kaçış, sanatçıları, yeni konular ve çizgi türleri aramaya yöneltti. Bu süreç içinde, hendese biliminin hayal gücü ile birleşmesi, geometrik kompozisyonları özgün bir bezeme türü haline getirdi.

“İslam sanatında çizgilerin doğurduğu türlü geometrik biçimlerle örülmüş olan Avrupalıların arabesk dediği kompozisyonlar, dünyanın hiçbir sanatında görülmeyen bir gelişme göstermiştir. Bunun da

sebebini İslam dininin sanatçıda yarattığı duygunlukta aramak gerekir (Yetkin, 1984:181).” Geometrik süslemeler İslam sanatında olduğu gibi Anadolu’da da hendese bilimi ile gelişme göstermiştir (Arseven, 1984:14) .

İslam ülkelerinde ve Anadolu da görülen geometrik süslemelerin, geometri ile yaratılan sonsuzluk kavramı, motiflerle oluşturulan simetri ve tekrarlarla sağlanan ritim unsurlarından meydana geldiği gözlemlenmektedir. Neden geometrik süslemelere yoğunlaşıldığı konusunda pek çok görüş vardır. Bunlar İslam sanatında kaçınılan figür kullanımı, sonrası geometrik süslemenin geliştiği ya da yine İslamiyet düşüncesinden yola çıkarak sonsuzluk kavramının tanrı ve insan ilişkisine bağlanması ve hatta bu geometrik süslemeler doğada görünen kuasikristal (kristalimsi) yapılara benzerliği de ilgi çekici görüşler arasında yer almaktadır.

3.ANADOLU SELÇUKLU SANATINDA GEOMETRİK SÜSLEME

Türklerin kendi sanat anlayışları doğrultusunda bir süsleme zevkine sahip oldukları ve tarih akışı içinde seçkin bir yeri doldurduğu günümüze kalan örneklerden açıkça görülmektedir (ÖZTÜRK, TÜRKÖĞLU, 2011).

Selçuklu devleti 11. yy. dan itibaren 300 yıl boyunca Orta Asya ve Orta doğuya egemenlik kurmuş büyük Türk devletlerinden biridir. 1071 Malazgirt savaşıyla birlikte Anadolu topraklarına hâkimiyet kurmuştur. Bu dönemde Selçuklu devleti hem mimari hem de diğer sanat alanlarında büyük eserler vermişlerdir. Selçuklu sanatına kimliğini kazandıran mimari yapılar, bu yapılarla paralel gelişim gösteren çini ve seramik sanatı Selçuklulardan Osmanlıya devrolmuş bir mirastır.

Selçuklu süslemeleri genelde dört başlık altında toplanır. Yazı(sülüs, celi), bitkisel motif, geometrik düzenleme ve figür içerikli süsleme programları seramik, metal, kağıt dahil en görkemli şekilleri ile dönem mîmârîsi taş portallerinde (taçkapı) uygulanmıştır. Tezhipteki bir motif değiştirilmeksizin mîmârî cepheye taşınmıştır. Selçuklu süslemeleri en olgun örneklerini mîmârî süslemede vermiş cami, kümbet ve kervansarayların ön cepheleri zengin çeşitlilikte süsleme ile işlenmiştir(ALGAN, 771) .

Selçuklu Sanatının mimari süsleme ve el sanatları olarak iki, grupta incelendiği, dini ve sivil mimarinin yanında tuğla, çini, taş işçiliği, maden , halı, kilim seramik sanatı alanlarında da eserler üretildiği görülmektedir (Şekil 1). Geometrik süsleme ve tasarıma yönelik İslam dünyasındaki yönelişin uygulama alanlarına bakıldığında en fazla mimari yapılardaki taş ve tuğlada, mimari yapılara eklenen ahşap kısımlarda, rahlelerde, ahşap veya taş minberlerde, kitaplardaki tezhipli süslemelerde, dokuma ürünlerinde görülmektedir.



Resim 1. Erzurum Çifte Minareli Medrese , **Resim 2.**Birgi Ulu Camii

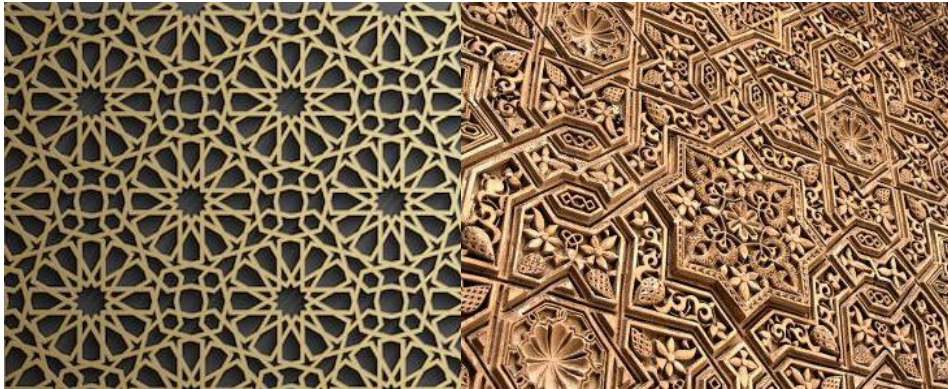
Anadolu Selçuklu Taş süslemeciliği XII.-XIII yy da geometrik ve bitkisel yazı süsleme unsurları kullanılarak mükemmel taş işçiliği ile İslam sanatında yenilikler ortaya koymuştur. Yaratılan bu eserler, Orta Asya 'da, İran'da, Türkmenistan'da Türkiye'de Konya İnce Minareli Medrese, Sivas Gök Medrese, Sivas Divriği Ulu Camii, Erzurum Çifte Minareli Medrese, Karatay Medresesi gibi Anadolu'nun pek çok şehrinde hala varlığını sürdürerek günümüze kadar ulaşmışlardır. (Şekil 2)



Resim 3. Sivas Gök Medrese , Hayat ağacı Motif **Resim 4.** Erzurum Yakutiye Medresesi

Geometrik şekillerin belirli bir düzen içinde bir araya gelmesinden geometrik motifler oluşur. Geometrik motiflerin sistemli bir şekilde düzenlenmesinden çeşitli ağlar ortaya çıkar. Kapalı geometrik düzenlemede motif kendi sınırları içinde bitmiş ve bütünlüştür. Açık geometrik düzenlemede ise çizgiler sonsuza değin sürecek biçimdedir. Geometrik düzenlemede kullanılan geçmeler ise belirli aralıklarla konulan noktaların sistemli bir şekilde birleştirilmesiyle oluşan bordürlerdir (Düzaratoğlu,1997).

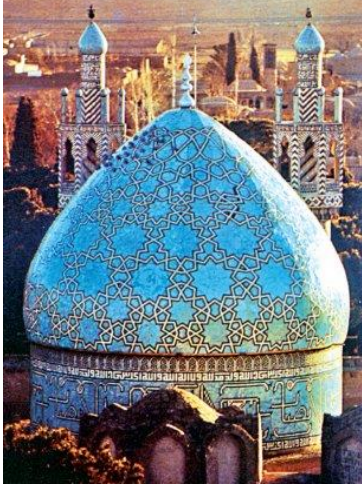
Anadolu Selçuklu Sanatında İslam da figür yasağının da etkisi ile ve sınırlandırılmış, ifade alanıyla çok çeşitli ayrıntılı matematiksel bilgi gerektirecek teknikte, geometrik eserler üretilmiştir .(Şekil 3)



Resim 5. Geometrik süsleme **Resim 6.** El Hamra Sarayı geometrik süsleme

Kullanılan bu süslemelerde birbirine benzer özellikte, farklı desenler birbirine geçerek, bir merkezden yayılan, geometrik oluşumlar sergilemektedir. Meydana gelen bu oluşumlar; bir dairenin altıya sekize

on'a oniki' ye bölünmesi ve dairenin kareye dönüştürülmesi ile ağ gibi yan yana gelerek çeşitli girişik bezemeleri oluşturmaktadır. Her ne sebeple olursa olsun kullanılan geometrik, bitkisel süsleme ve sonrasında eklenen yazı unsurları Anadolu'nun yanı sıra dünyanın pek çok yerinde muhteşem eserler vermiştir.



Resim 7. Ni'metullâh-ı Velî Türbesi **Resim 8.** Ebu İnaniye Medresesi Fas

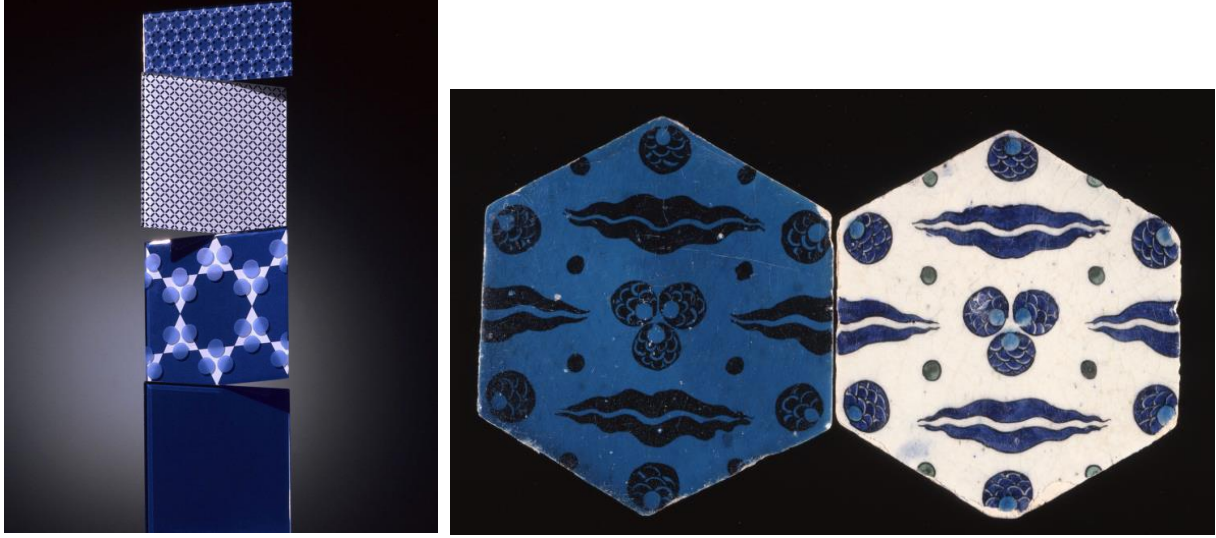
3.ANADOLU SELÇUKLU SANATINDAN ESİNLENEREK OLUŞTURULAN KARO ÖNERİLERİ

Seramik kaplama malzemeleri sektöründe kullanılan yer ya da duvar karoları sadece banyo yada mutfak gibi mekanlar da kullanılmamanın yanı sıra, günümüzde estetik görünümü ile salonlar Yatak odası ve oturma odasının yanı sıra mağaza, otel, ofis ve alışveriş merkezlerinin yer ve Duvar kaplamalarında Seramik kaplama malzemeleri kullanılarak yeni bir ürün alanı oluşturmaktadır.



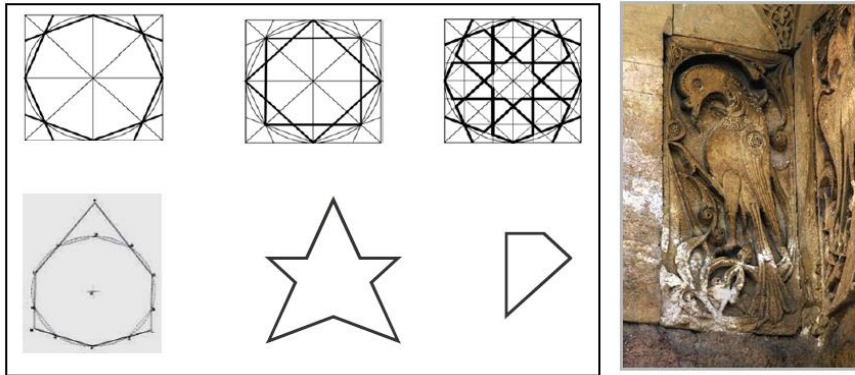
Resim 9. Çanakkale Seramik Feza Serisi **Resim 10.** Cem Sultan Türbesi Çinileri Bursa

Seramik sektörü ürün seçeneklerinde yaratılmaya çalışılan farklılıklar, ürün üzerine basılan tasarımlardaki desen çeşitliliği ile ve yer kaplama malzemelerinin boyutlarıyla yaratılan çeşitliliklerden, oluşturulmaktadır. Seramik sektöründe, geometrik bezemeleri kullanarak, sonsuz tekrarlanabilecek, her bir geometrik birimi basılarak üretim yapılabilen bütünü parçalardan oluşturabilecek tasarımlar hazırlanabileceği düşünülmektedir (Şekil 7).



Resim 11. Vitra, İznik Serisi, Defne Koz, 2006 **Resim 12.** İznik çinisi, 16. Yüzyıl

Anadolu Selçuklu sanatındaki bu geometrik oluşumların sağladıkları çok sayıdaki alternatif döşeme çeşitliliğinden yola çıkarak günümüz seramik endüstrisinde yer kaplama ürünlerinde Uygulanabilecek karo tasarım önerileri üretilebileceği düşünülmüştür. Yapılacak tasarımlar Sektörde üretilen standart geometrik formların dışında, Anadolu Selçuklu Sanatındaki geometrik kurgulardan, her bir birimi basılarak üretimde farklılık ve çeşitlilik yaratmak hedeflenmiştir.(Resim 12)



Resim 12. Basılması Planlanan Karo Birimleri **Resim 13.** Divriğ Ulu Camii Taş Süslemesi

Uygulanması düşünülen araştırma için yapılan tasarımlarda öncelikli olarak basılacak parçaların ebatlarının belirlenmesi planlanmıştır. Boyutları belirlenen her karo için 13.yy da Anadolu Türk mimarlığı_ ve sanatının en önemli yapısı olan, Anadolu Türk beyliklerinden Mengücekoğullarından

Ahmet Şah ve Eşi Turan Melek tarafından 1228- 29 tarihlerinde yaptırılan Divriği Ulucamii taş süslemeleri ele alınması düşünülmüştür.(Şekil 8 (b))

Tasarımı oluşturacak birimlerden her biri için ayrı kalıp çalışılacaktır. Oluşturulan kalıplar hazırlatılarak fabrikadaki preslere aynı ebat olmak koşulu ile kaç adet alıyorsa o kadar lastik şablon üretilecektir. (Şekil 8)



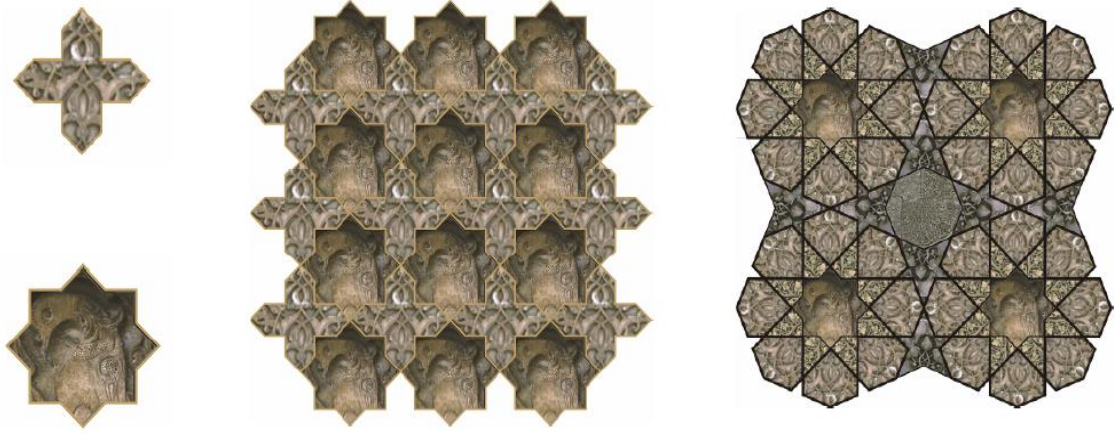
Resim 14. Basılması Planlanan Karo Birimleri Geometrik Parçaları

Divriği Ulu camii süslemelerinden ele alınarak hazırlanan karolar, döşeme planı olarak yerleştirildiklerinde aşağıdaki madalyon oluşmaktadır. Anadolu Selçuklu geometrik süslemelerinin yan yana geldiklerinde oluşturdukları sonsuz tekrarlarla olduğu gibi aşağıdaki madalyon çoğaltıldığında sınırsız dizilim oluşturmaktadır. (Resim 14)



Resim 15. Basılması Planlanan Karo Birimlerinin Dizilimi

Geometrik birimlerin oluşturdukları sekizli madalyon yan yana getirilerek yeni bir düzenleme ile döşene bilmektedir. Araştırmada söz edildiği gibi tasarımı oluşturan her birimin farklı döşeme alternatifleri yer almaktadır. Kartal figürlü sekiz köşeli yıldız, haçvari kesimli birimle aşağıdaki seçeneği sunmaktadır.(Resim 15)



Resim 16. Karo Birimlerin Alternatif dizilimleri

Sonuç

Yapılan araştırmada sektördeki standart biçimlerin değiştirilmesi ile farklı bir tasarım ve

üretim alternatifi oluşturarak, pazarda bir hareketlik ve canlılık sağlaması hedeflenmiştir. Anadolu Selçuklu geometrik süslemelerinin sağlamış oldukları muhteşem farklı seçenekler, sayısız döşeme alternatifleri ve çok çeşitli desen çeşitliliği araştırmanın çıkış noktasını oluşturmuştur.

Tasarımlar oluşturulurken Geleneksel sanatımızın üsluplarından kopmadan yüzyıllar önce yaratılan muhteşem eserleri yenilikçi bir tarzla yeniden gündeme getirerek, bu oluşum sürecinde özellikle Anadolu Selçuklu taş işçiliği yer kaplama malzemelerine yansıtılmaya çalışılmıştır.

Bize miras bırakılan tarihi eserlerimizi tanımak, onlara sahip çıkmak ve ölkemizde yer alan mühiş eserleri tanıtmak Amacı ile Divriğ Ulucamii süslemeleri ele alınmıştır. Divriği Ulucamii bitkisel süslemeleri, kullanılarak oluşturulan tasarımlarda, kullanılarak baskı efektleri'nin taş görünümlü olmasına çalışacaktır. Araştırma kapsamında UNESCO tarafından Dünya kültür mirası olarak, kabul edilen Divriğ Ulu camii ve şifahanesinin tanıtmak da amaçlanmıştır. Yapmış olduğumuz araştırma konusuna sahip çıkan kuruluşların tasarımları prestij ürünü olarak değerlendirmesi kuruma ciddi bir tasarım kimliği ve prestij kazandıracaktır.

KAYNAKÇA

ALGAN, Nusret (2014). **Anadolu Selçuklu Süsleme Anlatı Dili Üzerine Bir Deneme, İşlam Ve Sanat, İşLÂMÎ İLİMLER ARAşTIRMA VAKFI** Tartışmalı İlmî Toplantılar Dizisi: 79

ARSEVEN, C. E. (1984). **Türk Sanatı. İstanbul:** Cem Yayınevi

ÇELİKBAş, Ö. Eda (2018). **Türk Sanatında Mistik Bağlamda Geometrik Sembolizme Genel Bakış, Safran Kültür ve Turizm Araştırmaları Dergisi, Cilt (Volume) 1, Sayı (Issue) 1, Sayfa (Page): 55-66**

DÜZARATOĞLU, Veciye. **Anadolu Selçuklu devri çini desenlerinin günümüz yer ve duvar karosuna yansması.** Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, 1997.

NUHOĞLU,Mehmet (2018). ‘Çok kollu Yıldız Tasarımlarının Temsiliyet Ve Hazır Tasarım Bakımından Günümüzdeki Kullanımları Üzerine Bir İnceleme’idil, cilt / volume 7, sayı / issue 49.

ÖZTÜRK, S. Mahmut, TÜRKOĞLU. T, Mustafa,(2016). **Anadolu Selçuklu Sanatı Geometrisinin Günümüz Kent Estetiğinde Uygulanabilirliği (Konya İli Örneği)**, idil, 2016, Cilt 6, Sayı 28, Volume 6, Issue 28.

YETKİN, S. K. (1984). **İslam Ülkelerinde Sanat.** İstanbul: Cem Yayınevi.

RESİM KAYNAKÇASI

Resim 1: <https://www.sozcu.com.tr/hayatim/seyahat/erzurumdaki-selcuklu-saheseri-cifte-minareli-medrese/>

Resim 2: <https://okuryazarim.com/birgi-ulu-cami/>

Resim 3: http://galeri.netfotograf.com/fotograf.asp?foto_id=581024

Resim 4: <https://islamansiklopedisi.org.tr/yakutiye-medresesi-ve-kumbeti>

Resim 5: <https://www.shutterstock.com/tr/search/islamic+light>

Resim 6 : <https://www.icmimarlikdergisi.com/2018/11/08/islam-sanati-mimarlik/>

Resim 7: <https://islamansiklopedisi.org.tr/nimetullah-i-veli>

Resim 8: <https://tr.pinterest.com/pin/470907704787834038/?lp=true>

Resim 9: <https://www.architonic.com/en/product/kale-feza-oil-blue/1138289>

Resim10: <http://bursadazamandergisi.com/makaleler/cem-sultan-turbesinde-hummali-calisma-3263.html>

Resim 11: <http://www.etsm.org.tr/cgi-sys/suspendedpage.cgi?r=collection/view&id=265>

Resim 12: [The Trustees of the British Museum.](#)

ÇAĞDAŞ SERAMİK SANATINDA AJUR YÖNTEMİ VE IŞIK

Mine POYRAZ

**Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi, Güzel Sanatlar ve Tasarım Fakültesi, Seramik ve Cam
Bölümü**

Öz

Seramik Sanatında ajur yöntemi elle, kalıpla, tornada şekillendirilen yüzey üzerinde, çeşitli kesici aletlerle düzenli kafes gibi delikli kesikler açarak boşluklar oluşturulması ile oluşturulan bir dekor yöntemidir. Dilimize kumaş işlemeciliğinden geçen yöntem İran da üretilerek, Uzak Doğu ve Çin’de üretilmiş Uzak doğudan Avrupa’ya yayılan yöntem 18 .yy boyunca Almanya İngiltere İtalya gibi pek çok ülkede seri olarak üretimler vermiştir.

Işık; tasarımı ortaya çıkaran, istenen özellikleri vurgulayan, gerektiğinde sınırlayan en güçlü öğedir. Işık karanlıkla zıttıyla vardır. Bazı eserlerin ustaca aydınlatılması, zıtlıkların, gölgenin, hacimlerin ve rölyeflerin istenilen biçimde gösterilmesine yardımcı aynı zamanda sanatsal bağlamda da belirleyici olur.

Işığı ele alarak ve ışıkla çalışmak seramik sanatında ilham verecek farklı uygulamalara yol açan bir araç niteliği taşımaktadır. Işık sadece görmemizi sağlamakla kalmayıp aynı zamanda algıyı yönlendirme potansiyeline de sahiptir. Bu bağlamda üretilen sanatsal formların artı bir özelliğe sahip olduğu bilinmektedir.

Bu araştırmada seramik sanatında ışık kullanımıyla ilgili şekillendirme ve dekor teknikleri incelenmiş, günümüzde bu konuyla ilgili olarak farklı yöntemlerle çalışan sanatçılar araştırılmış ve çalışmaları bir arada sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Seramik, Ajur, Dekor, Işık, Sanat

OPENWORK DECOR METHOD AND LIGHT IN CONTEMPORARY CERAMIC ART

Abstract

Openwork, fabric marble stone metal wood and ceramic material with a variety of cutting tools such as cages perforated carving by leaving a gap is called cage carving process. In ceramic, it is a decor method which is cut by hand, mold and lath on the surface shaped like lattice and formed regular cavities.

Light; It is the most powerful element that brings out the design, emphasizes the desired features and limits it when necessary. Light is in contrast to darkness. The ingenious illumination of some works helps to show contrasts, shadows, volumes and reliefs in the desired form, but is also decisive in the artistic context.

Working with light and working with light is a tool that can inspire different practices in ceramic art. Light not only allows us to see, but also has the potential to direct perception. Artistic forms produced in this context are known to have a plus feature.

In this study, the shaping and decor techniques used in the use of light in ceramic art were examined. Today, artists who work with different methods on this subject are researched and their works are presented together.

Key Worlds: Ceramic, Openwork, Decor, Light, Art

GİRİŞ

Işık, renk tayfındaki bütün renkleri bünyesinde toplayan fiziksel bir olgudur. Bütün renkleri bünyesinde topladığı için de aynı zamanda her şeye renk veren unsurdur. Başka bir deyimle bir renk algılandığında gerçekte algılanan şey, ışıktır (Becer, 2008:143-151).

Seramik sanatta çeşitli ifade biçimleri, şekillendirme ve dekor teknikleri bulunmakta, sanatçılar kişisel tercihleri doğrultusunda farklı teknikler kullanarak çalışmalarını sürdürmektedirler. Geçmişten günümüze tanıdığımız kültür ve uygarlıklar çevrelerini süsleyerek değiştirme isteği duymuş, yapmış oldukları seramik obje veya onun yüzeyini, güzel ve anlamlı kılan, daha estetik hale gelmesine neden olan ekleme, kesme, kazıma gibi dekor teknikleri ile ilk durumuna göre farklı ve istenilen bir çehre kazandırmaktadır.

Seramik dekor yöntemlerinden biri olan ajur, kumaşta boşluk kumaştan iplik çekmesi ya da kumaşın delinmesi yöntemiyle oluşturulan, desenleri sayarak ya da tutturarak yapılan işleme, ahşap sanatta kafes biçiminde oyma olarak açıklanmıştır. Seramikte ise yüzey üzerinden kesilerek açılan ya da kafes gibi düzenli boşluklardan oluşan, delik işi veya kesme dekorları olarak ifade edilmektedir.

Seramik şekillendirme yöntemlerinden herhangi biriyle biçimlendirilen ürüne, deri sertliğinde uygulanan ajur tekniği, uygulanan formda bünyede açılan kesikler sayesinde içindeki ışığı dışarı yansıtabilme ve ışık geçirgenliği ile çeşitli sergileme biçimleri ve ifade olanakları sağlamaktadır. Seramik sanatta ışık ve ajur dekor tekniği kullanılarak ışık kaynağından gelen ışığın sanat eserlerinde kullanılması tekniğin sağladığı ifade biçimleri ve tekniğin nasıl ele alındığı incelenecektir.

1.ÇAĞDAŞ SERAMİK SANATINDA AJUR YÖNTEMİ

İnsanlık tarihine bakıldığında en az onun kadar eski olan seramik dekor yöntemlerinin seramik sırın bulunmasından daha önceki devirlerde olduğu bilinmektedir. Çamura biçim veren insan, şekillendirdiği çanak çömleği başlangıcından günümüze çeşitli yöntemlerle bezemiştir. Seramik sanatta dekor yöntemleri, başlangıçta ilkel, hayatını devam ettirme güdüsünün yanında süsleme endişesiyle büyü ve din etkisiyle perdahlanmış, renkli astarlar, renkli çamurlar ve sırın kullanılması ile gelişmiştir.



Resim:1-Asur Ticaret kolonileri Çağı seramik form.**Resim:2-** Frigler Dönemine ait Seramik

‘Tekniğin en eski örneğinin şu anda Eleusis arkeoloji müzesinde bulunan M.Ö.650-675 yılları arasına tarihlenen bir Proto Attic amfora olduğu bilinmektedir’(Poyraz,1999:3). M.Ö. Kore’de ve 1.2. y.y’da Japonya’da sırsız bir çömleğin ayak bölgesinde ajur yönteminin uygulandığı, Bizans dönemi, 6.yyda mermer ve kireçtaşı iki örnekte ve 8.yy da Uzakdoğu’da bir adak sunağında uygulandığı bilinmektedir.



Resim:3- EleuAttic Amphora **Resim:4-**Metal buhurdan **Resim:6-** Ajurlu metal vazo

12.y.y da kashanda, yapılmış ajurlu bir sürahi örneğinde ajur tekniğinin maden örneklerinden geldiği vurgulanmaktadır.(Resim 6) ‘Figür ve nakışları konturlarından keserek başka bir malzeme üzerine aplike etme sanatı Türkler tarafından yüzyıllarca yaşamıştır. Madeni plakaları ajurlayarak örneği meydana getirme tekniğinin yüzyıllar sonra keramik üzerine uygulandığı bilinmektedir.(Aslanapa,1993s.175)



Resim:7-Horoz başlıklı metal sürahi **Resim:8-**Ajurlu horoz başlıklı sürahi

12.yydan başlayarak İran'da uygulanan ajur örneklerinin daha sonra Uzak Doğu ve Avrupa'dan taşındığı bilinmektedir. İran Çin ve Selçuk etkileşimiyle çok iyi örnekler vermiş, Yöntemin yapım aşamasında yaşanan zorluklardan dolayı ' Devils Work' Şeytan işi olarak adlandırıldığı bilinmektedir.



Resim:9 Ajur Dekorlu Kase **Resim:10-**İran Gambroon Kase

Ajur yöntemi 18.yy da Uzak doğuda İran Çin, Selçukluda Avrupa'da İngiltere Almanya, İtalya ülkemizde Anadolu selçukluda 18.yyda Kütahya'da 19.yyda Çanakkale'de sıklıkla rastlanmıştır. (Poyraz,1999)



Resim:11- Cream Ware vazo Resim:12-Cream Ware çorba seti

Dilimize kumaş işlemeciliğiyle ilgili olarak girmiş, delikli motifler işleme suretiyle yapılan ajur, 18.yüzyıl boyunca yapılmış seramiklerin pek çoğunda sık sık kullanılmış kafes gibi oymalı (işlemeli – gözenekli), farklı büyüklüklerde delikli olarak hazırlanan süslemelere verilen addır. Genel bir deyişle, delikli motif süslemeleri olarak da tanımlayabileceğimiz ajurlu seramikler, parçaların üstüne yerleştirilen dekoratif biçimlerin kesilmesi ve çeşitli Boşluklar meydana getirecek şekilde delinip çalışılması yoluyla elde edilir (Ayta, 1976: 16)



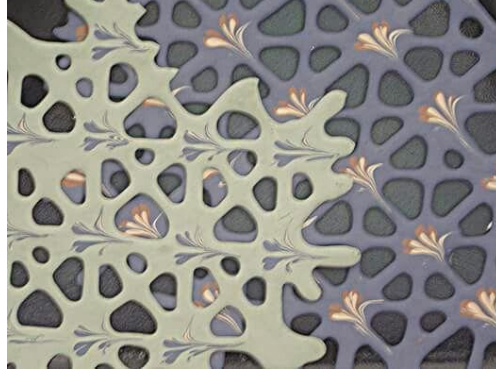
Resim:13 Ajur Tekniği uygulama aşamaları

Ajur tekniği şekillendirilen form üzerine ürün deri kıvamında iken kesilerek çıkarmak, suretiyle yapılan dekor yöntemidir. Yaş çamur üzerinde yerleştirilmiş dekoratif biçimlerin kafes biçiminde kesilmesi ile delikler oluşturarak uygulanan yöntem teknik açıdan uygulaması hassas ve zor bir yöntemdir. Öncelikle yüzeyde açılan deliklerin, dengeli ve formun her yüzeyinde eşit dağılması gerekmektedir.



Resim:14-Ajur Tekniği Direk uygulama Aşamaları

Yöntem doğrudan şekillendirilen form üzerine uygulanabileceği gibi dolaylı olarak oluşturulan delikli parçaların ayrı bir yüzeyde uygulanarak form üzerine aktarılması ile gerçekleştirilmektedir. Ayrıca kalıp üzerine ya da model üzerine kazınan desenlerin kalıpları alınarak döküm sonrası bıraktığı izler yardımı ile kesilerek uygulanabilmektedir



Resim:15-Dolaylı ajur uygulama aşaması

Tekniğin uygulandığı bir başka yöntem ise yüzeyde pirinç şeklinde açılan deliklerin sır ile doldurularak pişirim sonrası yarı saydam bir görüntü elde edilmesi ile oluşturulan seramik dekor yöntemidir. Deseni karakterize eden boşlukların, bir pirinç tanesine benzer şekil ve boyutunda olması sebebi ile yönteme pirinç tanesi denildiği bilinmektedir.



Resim:16- Pirinç Tanesi Ajur Yöntemi

Pirinç tanesi metodu kullanılarak yapılan çalışmalarda ise desenler yüzeye çizilerek kazınmış daha sonra açılan delikler şeffaf sırla doldurularak yarı saydam bir görüntü elde edilmektedir. Hiçbir zaman delikler, üst yüzey ile aynı seviyede olamayacağı için çalışmalar kendi görünen şeffaflığının yanında, rölyef ile ilave bir özelliğe sahip olmakta ve ışığı yansıtmaktadır.



Resim:17- Çift Duvarlı Ajur dekorlu fincan

Ajur yöntemi kullanılarak yapılan çift çidarlı (duvarlı) formlar diğer bir uygulama şeklini oluşturmaktadır. Bu yöntemde iki iç içe geçebilecek iki form oluşturularak, birleştirilmektedir. Dış kabuk ajurlanarak kesilmekte, iç kabuk ise sabit fonksiyon için kullanılmaktadır. ‘Ajur dekorları, pişirildikleri zaman belirli bir dayanıklılık ve sağlamlık kazanmaları için, genellikle pekişme yeteneği yüksek, sert hamurlardan yapılan parçalar üstünde uygulanır. Çünkü bu tarz dekorlar, yapılan oyuntularla ana gövdenin fiziksel direncini azalttığından, parça dayanıksız, kırılğan bir nitelik gösterir. Bu durum, kuruma ya da pişme sırasında ortaya çıkabilir. Pekişmiş hamurlarla yapılan ajurlu parçaların ise öteki hamurlara göre dayanıklılığı daha fazladır’(Ayta,1976 s:16)

2. IŞIK VE AJUR TEKNİĞİ

608

Işık; tasarımı ortaya çıkaran, istenen özellikleri vurgulayan, gerektiğinde sınırlayan en güçlü öğedir. Albert Einstein’ın ifade ettiği gibi “Karanlık diye bir şey yoktur, karanlık ışığın yokluğudur”. İnsanoğlu hep karanlıktan korkmuştur ve “karanlık-siyah” oluşumu, insanları yasa ve endişeye sürüklemiştir. Ateşin bulunmasıyla, daha sonra da gazın ve son olarak da elektriğin kullanılmasıyla insanoğlunun, dünyası aydınlanmıştır. XVIII. Yüzyılda insanoğlu ışığı, sokak lambalarına kadar taşımış, daha sonraki yıllarda ise ayrıntılarda ışığı kullanmaya başlamıştır. Süratle gelişen teknoloji ve tasarımcıların zevklerini yansıtmalarıyla aydınlatma, ihtiyacın yanı sıra zevkleri de gözler önüne sermiştir. Işığı anlamak ve ışıkla çalışmak seramik sanatında ilham verecek farklı uygulamalara yol açabilecek bir araç niteliği taşımaktadır. Işık sadece görmemizi sağlamakla kalmayıp aynı zamanda algıyı yönlendirme potansiyeline de sahiptir. Bu bağlamda üretilen sanatsal formlar artı bir özelliğe sahip olmaktadır.



Resim:18- Julie Shepherd Ajur dekorlu Çanak **Resim:19-** İsabella Abrahamson Ajur dekorlu Çanak

Julie Shepherd, 35 yılı aşkın süredir seramik eserler veren, ajur tekniğini porselenin ışık geçirgen yapısıyla bir arada kullanmayı tercih ederek doğal çevre ve insan varlığının hassasiyetini yansıtmak istediği narin, dantelimsi, şeffaf yüzeylere sahip kaplar üreten sanatçılardan biridir. İsabella Abrahamson kendi kendini yetiştiren seramik sanatçısı çalışmalarında yoğun ajur dekoru uygulamakta, yapmış olduğu uygulamalarda ışık geçirgenliği kesilen deliklerden yansımaktadır.



Resim:20- Sandra Black Çanak **Resim:21-** Jennifer McCurdy Çanak

Avustralyalı seramik sanatçısı Sandra Black ajur uyguladığı formlarında tek parça kalıplar kullanmış deri sertliğine geldiğinde kesme ve delme işlemi yapmıştır. Kemik porselen'in gibi uygulaması oldukça zor bir malzemeyi kullanan bir diğer sanatçı da, tornada şekillendirdiği formlarını ajur yöntemi ile dekorlayan ve soyut dinamik seramik kaplar oluşturan Jennifer McCurdy'dir.



Resim:22- Eeva Jokinen Pirinç Tanesi Çanak **Resim:23** Friedel Kjellberg Pirinç Tanesi , Çanak

2002 yılında yüksek lisans eğitimini tamamlayan sanatçı, çeşitli sergiler açmış ve ödülleri bulunmaktadır. Eva Jokinen bir sanatçı ve tasarımcı olarak Helsinki Güzel Sanatlar Akademisinde 2çalışmalarını sürdürmektedir. Sanatçı çalışmalarında formdan ziyade yaratmış olduğu hisse odaklandığını ifade etmektedir.¹

Dorothy Fiebleman renklendirilmiş seramik bünyeler ile mozaik türünde çalışmalar yapan sanatçı, renkli çamur tekniğinin yanı sıra ajur yöntemini de çalışmalarında uygulamıştır. Çalışmalarında çok parçalı kalıplar kullanan sanatçı, hazırladığı renkli çamur bünyelerini kalıba basarak, sonraki aşamada renkli astarlarla bezemiştir.

610



Resim:24 - Dorothy Fiebleman Çanak

Işık tüm görsel sanatların temelidir. Bazı eserlerin ustaca aydınlatılması, zıtlıkların, malzemelerin, renklerin, hacimlerin ve rölyeflerin istenilen biçimde gösterilmesine yardımcı aynı zamanda sanatsal bağlamda da belirleyici olmaktadır.

3.SONUÇ

Işığın iç ve dış mekânda kullanımı, ışık huzmelerini kontrol ederek kurgulanması ile sağlanmaktadır. 'Işığın süzülerek yarattığı gölge estetiği doğada kimi zaman bulutlardan kimi zaman yapraklardan süzülerek karşımıza çıkarak ve bizi etkisi altına almaktadır. Ajur yöntemi kullanılarak seramik yüzeylerde açılan deliklerden, süzülen ışığın estetik bir tavırla kurgulanması izleyiciyi etkisi almaktadır. Yöntemin seramik formdan yansıyarak oluşturduğu gölgeler ile alıcıda gizemli ve sessiz bir etki yaratmaktadır.

Seramik sanatında ışık kullanımıyla ilgili kullanılacak şekillendirme teknikleri belirlenmiş dekor sır ve pişirim teknikleri tespit edilerek, Ajur yöntemi ve uygulama teknikleri incelenmiştir.

Tarihsel gelişim sürecinde Ajur yöntemi ve yapım teknikleri incelenerek örnekleri ile aktarılmıştır. Günümüzde bu teknikte çalışan sanatçılar araştırılmış ve çalışmaları bir arada sunulmuştur. Tarihsel gelişim sürecinde ışık pek çok sanat dalında sanatçı ve zanaatkârlar tarafından kullanılmış, Günümüzde bu konuyla ilgili olarak farklı tekniklerde çalışan sanatçılar araştırılmış ve çalışmaları bir arada sunulmuştur.

KAYNAKÇA

ASLANAPA, Oktay (1977).**Yüzyıllar Boyunca Türk Sanatı (14.yy.),M.E.B.Devlet Kitapları**,Tifdruk Matbaacılık.

AYTA, Tülin,(2017). **Toprak Sanatlarında Dekoratif Uygulama Yöntemleri**, Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir.

BECER, Emre (2008). **İletişim ve Grafik Tasarım** (6. Baskı). Ankara: Dost Kitabevi Yayınları.

POYRAZ, Mine(1999).**Seramik Yüzey Değerlendirmesinde Ajur Yöntemi**, Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.

RESİM KAYNAKLARI

Resim 1: http://www.deinreiseleiter.com/turkce/Bilgi/Kayseri_k%C3%BClstepe.html

Resim 2: <http://mezopotamya.tripod.com/frigya.htm>

Resim 3: https://en.wikipedia.org/wiki/Eleusis_Amphora

Resim 4: <https://www.fikriyat.com/tarih/2018/02/16/buyuk-selcuklu-devletinde-islam-sanati>

Resim 5: <https://www.fikriyat.com/tarih/2018/02/16/buyuk-selcuklu-devletinde-islam-sanati>

Resim 6: <http://www.barakatgallery.com/store/index.cfm/FuseAction/ItemDetails/U>

Resim 7:<http://www.barakatgallery.com/store/index.cfm/FuseAction/ItemDetails/UserID/>

Resim 8: <http://www.turkishhan.org/metalworking.htm>

Resim 9:http://www.mikawachi-utsuwa.net/eng/pdf/mikawachi_ware_guide.pdf

Resim10: <https://www.amirmohtashemi.com/artworkdetail/780286/0/safavid-gambronn-bow>

Resim11: <http://www.vandekar.com/archives/details.asp?inventoryNumber=NY04770>

Resim12: https://www.1stdibs.com/furniture/dining-entertaining/pottery/antique-leeds-pottery-creamware-basket-cover-stand/id-f_11682361/

Resim13: <http://www.jorgewelsh.com/publications/publication/category/linglong>

Resim14: <https://docplayer.biz.tr/65164634-T-c-dokuz-eylul-ungversgtesg-guzel-sanatlar-enstgtusu-geleneksel-turk-el-sanatlari-anasanat-dali-sanatta-yeterlgk-tezg.html>

Resim 15: <https://www.pinterest.co.uk/pin/542613455083521399/>

Resim 16: <http://www.yixingteapotsale.com/porceteacup.htm>

Resim 17: <http://www.santoslondon.com/chinese-porcelain-details.asp?stockID=50>

Resim 18: <https://tr.pinterest.com/pin/292945150747008617/>

Resim 19: <https://www.australianceramicscommunity.com/listing/julie-shepherd>

Resim 20: <https://isabelleabramson.com/>

Resim 21: <https://tr.pinterest.com/pin/59039445089154073/?lp=true>

Resim 22: <https://www.jennifermccurdy.com/currentwork.shtml>

Resim 23: <https://www.eevajokinen.com/>

Resim 24: <http://www.angelamellor.com/>