



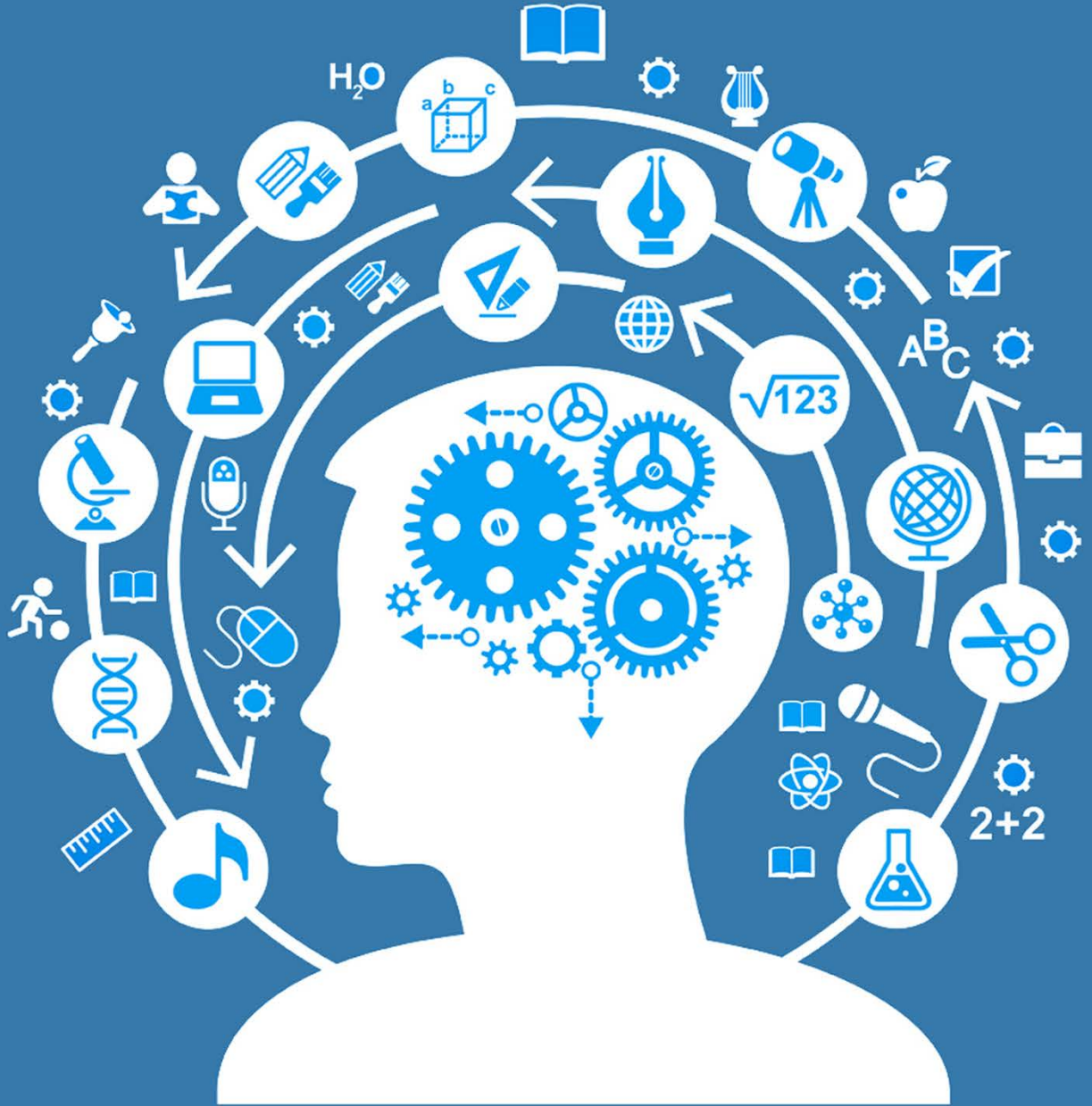
ISPARTA
UYGULAMALI BİLİMLER
ÜNİVERSİTESİ

ULUBORLU MESLEKİ BİLİMLER DERGİSİ

(ULUBORLU JOURNAL OF VOCATIONAL SCIENCES)

<http://dergipark.gov.tr/umbd>

e-ISSN: 2651-5423



Yıl
2019

Cilt
2

Sayı
1

ULUBORLU MESLEKİ BİLİMLER DERGİSİ

(Uluborlu Journal of Vocational Sciences)

Yıl: 2019

Cilt: 2

Sayı: 1

Sahibi

Prof. Dr. İbrahim DİLER
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

Sorumlu Müdür

Semih DOĞRUKOL
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

Baş Editör

Dr. Ahmet Ali SÜZEN
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

Editörler

Dr. Burhan DUMAN
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

Dr. Kıyas KAYAALP
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

Editör Kurulu Sekreterleri

Osman CEYLAN
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

Ziya YILDIZ
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

Yazışma Adresi

Uluborlu Mesleki Bilimler Dergisi
Sekretarya Ofisi
Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi
Uluborlu Selahattin Karasoy Meslek Yüksekokulu
Uluborlu / Isparta / Türkiye

İletişim

Tel: +90 0246 531 26 21 - 0246 531 26 22

E-mail: uluborlumesbilder@gmail.com

ULUBORLU MESLEKİ BİLİMLER DERGİSİ

(Uluborlu Journal of Vocational Sciences)

Yıl: 2019

Cilt: 2

Sayı: 1

Editör Kurulu (Editorial Board)

Dr. Ecir Uğur KÜÇÜKSİLLE, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

Dr. Hilmi Cenk BAYRAKÇI, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

Dr. Okan BİNGÖL, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

Dr. Fatih TAYLAN, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

Dr. Ramazan ŞENOL, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

Dr. Kubilay TAŞDELEN, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

Dr. Kıyas KAYAALP, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

Dr. Burhan DUMAN, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

Dr. Koray ÖZSOY, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

Dr. Ahmet Ali SÜZEN, Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi

Dr. Onur SEVLİ, Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi

Dr. Kerim Kürşat ÇEVİK, Akdeniz Üniversitesi

Danışma Kurulu (Advisory Board)

Dr. Fu Jianzhong Zhejiang University – China

Dr. Hans-Jörg Trnka Fusszentrum Wien – Austria

Dr. Fotis Kokkoras Technological Educational Inst. of Thessaly - Greece

Dr. Serdal TERZİ Süleyman Demirel Üniversitesi - Turkey

Dr. Kerim ÇETİNKAYA Karabük Üniversitesi - Turkey

Dr. Tuncay AYDOĞAN Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi - Turkey

Dr. Afşin GÜNGÖR Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi - Turkey

Dr. Şaban İNAM Selçuk Üniversitesi - Turkey

ULUBORLU MESLEKİ BİLİMLER DERGİSİ

(Uluborlu Journal of Vocational Sciences)

Yıl: 2019

Cilt: 2

Sayı: 1

İÇİNDEKİLER

SAYFA

Araştırma Makaleleri

MESLEK YÜKSEKOKULU ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK UĞRAŞILARI İLE BAŞARILARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

Erhan Ünal , Hasan Çakır..... 1-5

SİKLONİK SİSTEMLİ ELEKTRİKLİ DİKEY SÜPÜRGE ENDÜSTRİYEL TASARIMI VE PROTOTİPİ ÜZERİNDE TESTLERİN YAPILMASI

Hakan MADEN , Ömer Şaban KAMBER 6-16

GÖRÜNTÜ İŞLEME TEKNOLOJİLERİNİN ELMA BAHÇELERİNE YÖNELİK KULLANIM ÖRNEĞİ

Ahmet Murat KAYMAK , M. Nevzat ÖRNEK, Humar KAHRAMANLI ÖRNEK..... 17- 26

OKUL YÖNETİCİLERİNİN VE BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ REHBER ÖĞRETMENLERİNİN TEKNOLOJİ LİDERLİK YETERLİLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Fatih Süleyman BİÇER , Mustafa KOÇ 27- 43

KEMİK DEFORMİTELERİNİN REKONSTRÜKSİYONUNDA CT VERİLERİNİN KATI MODELE DÖNÜŞTÜRÜLMESİ

Mehmet Mahir SOFU , Niyazi Uğur ÖZCAN, Dudu Dilek YAVUZ, Mustafa Asım AYDIN..... 44- 58

ÖĞRENCİLERİN DOĞALGAZ VE TESİSATI TEKNOLOJİSİ PROGRAMINI TERCİH ETME NEDENLERİ VE GELECEĞE YÖNELİK KARIYER PLANLARI

İbrahim KIRBAŞ , Barış İŞYARLAR..... 59- 65



ULUBORLU MESLEKİ BİLİMLER DERGİSİ (UMBD)

Uluborlu Journal of Vocational Sciences

<http://dergipark.gov.tr/umbd>

MESLEK YÜKSEKOKULU ÖĞRENCİLERİNİN AKADEMİK UĞRAŞILARI İLE BAŞARILARI ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

Erhan Ünal ^{1*}, Hasan Çakır ²

^{1*} Afyon Kocatepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Afyonkarahisar, Türkiye.

² Gazi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Ankara, Türkiye.

*Sorumlu Yazar: eunal@aku.edu.tr

(Geliş/Received:07.02.2019; Kabul/Accepted:15.03.2019)

ÖZET: Bu araştırmanın amacı, meslek yüksekokullarında öğrenim gören öğrencilerin derslerinde sergiledikleri akademik uğraşları ile başarıları arasındaki ilişkiyi incelemektir. Araştırmada meslek yüksekokulu öğrencilerinin derslerinde sergiledikleri akademik uğraşları ile başarıları arasındaki ilişki olup olmadığı belirlemek için ilişkisel tarama yöntemi kullanılmıştır. Araştırmaya 2015-2016 bahar döneminde bir devlet üniversitesinin meslek yüksekokulunda öğrenim gören uygun örnekleme yöntemi ile ulaşılan 278 öğrenci katılmıştır. Veri toplama aracı olarak için orijinali Meslek Yüksekokulu Öğrencileri Uğraşı Ölçeği (The Community College Survey of Student Engagement, 2016) olan ölçek ilgili kurum tarafından izin alınarak Türkçeye uyarlanarak kullanılmıştır. Ölçeğin güvenilirliğini belirlemek için hesaplanan Cronbach Alpha İç Tutarlık katsayıları aktif öğrenme alt boyutu için .804, işbirliğine dayalı öğrenme alt boyutu için .718 ve ölçeğin tamamı için .902 olarak bulunmuştur. Ayrıca öğrencilerin başarı notları olarak genel not ortalamaları kullanılmıştır. Toplanan verilerin analizinde betimsel istatistikten ve korelasyon analizinden yararlanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, öğrencilerin akademik uğraşları düşük ve alt boyutlarından aktif öğrenme uğraşı düzeyleri düşük, işbirliğine dayalı öğrenme uğraşı düzeyleri orta olarak bulunmuştur. Ayrıca öğrencilerin akademik uğraşları ve alt boyutları aktif öğrenme ve işbirliğine dayalı öğrenme uğraşları ile akademik başarıları arasında düşük düzeyde anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Akademik Uğraşı, Başarı, Meslek Yüksekokulu, Öğrenci.

AN EXAMINATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN ACADEMIC ENGAGEMENT AND ACHIEVEMENT OF COMMUNITY COLLEGE STUDENTS

ABSTRACT: The purpose of this study is to examine the relationship between academic engagement and achievement of students at a community college. In the study, survey method was used to determine whether there was a relationship between academic engagement and achievement of students at a community college. 278 students which were selected with a convenience sampling method at a community college in a state university participated to the study in the spring semester of 2015-2016. The scale, which was named as The Community College Survey of Student Engagement (2016), was adapted into Turkish by taking permission from the relevant institution to collect data. The Cronbach Alpha coefficients calculated to determine the reliability of the scale were found to be .804 for the active learning sub-dimension, .718 for the collaborative learning sub-dimension, and .902 for the whole scale. In addition, general grade averages were used as achievement of the students. Descriptive statistics and correlation analysis were used to analyse the data. According to the results, students had low level of academic engagement. In terms of sub-dimensions, students had low level of active learning engagement and moderate level of collaborative learning engagement. In addition, there was a low level of significant correlation between academic achievement and sub-dimensions of students' active learning and collaborative learning engagement.

Keywords: Academic Engagement, Achievement, Community College, Student.

1. GİRİŞ

Meslek yüksekokullarında öğrenim gören öğrencilerin derslerinde ne tür etkinlikler yaptıkları, derslerine ne kadar zaman ayırdıkları, öğretim elemanlarıyla ilişki düzeyleri gibi hususlar onların öğrenme süreçleri sonunda istenen hedeflere ulaşmalarını etkileyebilmektedir. Meslek yüksekokullarında öğretimsel olarak yaşanan düşük başarı, motivasyon eksikliği, 21. Yy beceri eksikliği, mesleki bilgi ve beceri eksikliği [1]-[5] gibi sorunlar göze çarpmaktadır. Bu sorunların ortaya çıkmasında öğrencilerin derslerinde sergiledikleri akademik uğraşları olabilir. Bu sorunların sebebinin daha iyi anlaşılması ve ona göre meslek yüksekokullarında öğrenim gören öğrencilerin derslerinde daha fazla uğraşı göstermelerini sağlamak için akademik uğraşı düzeylerinin belirlenmesi ve başarıları ile ilişki olup olmadığının araştırılması önemli olabilir. Çünkü okullarda yapılan iyi eğitimsel uygulamalar, öğrencilerin derslere daha fazla katılmalarını ve problem çözüme, iletişim kurma, eleştirel düşünme gibi becerilerinin gelişimini sağlayacaktır [6]. Bahsedilen iyi eğitimsel uygulamalar öğrencilerin daha fazla akademik uğraşı sergilemelerini sağlayabilir.

Kuh (2009) akademik uğraşmayı, okulun istediği öğrenme çıktıları ile ilişkili olan etkinliklerde öğrencilerin harcadığı zaman ve emek olarak tanımlamıştır. Bu tanımda akademik uğraşı, öğrencilerin akademik olarak çeşitli etkinliklerde aktif rol alması ve böylelikle istenen öğrenme çıktılarını kazanması ile ilişkilendirilmiştir. O halde akademik uğraşı, öğrencinin öğrenmesi esnasında gösterdiği her türlü çabadır. Akademik uğraşı iki önemli bileşene sahiptir. Birincisi, öğrencinin başarılı olması ve öğrenme çıktılarını ulaşması için bu çerçevede çalışmalarında, diğer etkinliklerinde ve deneyimlerinde göstermiş olduğu çaba ve zaman miktarıdır. İkinci bileşeni ise öğrencilerin öğrenme etkinliklerine katılmalarını teşvik etme ve bu etkinliklerden yararlanmaları için okulun kaynakları sağlaması, öğrenme fırsatlarını düzenlemesi ile ilgilidir [6]. Bir diğer taraftan derslerde pozitif yönde akademik uğraşı gösteren öğrenciler, akademik uğraşının davranış boyutunda derslere istekli bir şekilde gelir; duyuşsal boyutta derslere ilgi duyar; bilişsel boyutta ise derste istenen gereksinimleri karşılar [7]. Bu çerçevede çalışmanın amacı, meslek yüksekokullarında öğrenim gören öğrencilerin derslerinde sergiledikleri akademik uğraşları ile başarıları arasındaki ilişkiyi incelemektir. Bu amaç çerçevesinde aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmıştır:

1. Meslek yüksekokulu öğrencilerinin derslerinde sergiledikleri akademik uğraşı ve alt boyutları aktif öğrenme ve işbirliğine dayalı öğrenme uğraşı düzeyleri nedir?
2. Meslek yüksekokulu öğrencilerinin derslerinde sergiledikleri akademik uğraşı ve alt boyutları aktif öğrenme ve işbirliğine dayalı öğrenme uğraşı düzeyleri ile başarıları arasında bir ilişki var mıdır?

2. YÖNTEM

Araştırmada meslek yüksekokulu öğrencilerinin derslerinde sergiledikleri akademik uğraşları ile başarıları arasındaki ilişki olup olmadığını belirlemek için ilişki tarama yöntemi kullanılmıştır.

2.1. Katılımcılar

Araştırmaya 2015-2016 bahar döneminde bir devlet üniversitesinin meslek yüksekokulunda öğrenim gören uygun örnekleme yöntemi ile ulaşılan 278 öğrenci katılmıştır.

2.2. Veri Toplama Araçları

Veri toplama aracı olarak için orijinali Meslek Yüksekokulu Öğrencileri Uğraşı Ölçeği [8] olan ölçek ilgili kurum tarafından izin alınarak Türkçeye uyarlanarak kullanılmıştır. Araştırmada ölçeğin 4. bölümü uyarlanmış ve gerekli analizleri yapılmıştır. Uyarlama sonucunda ölçek aktif öğrenme ve işbirliğine dayalı öğrenme olmak üzere iki alt boyutlu olup 13 madde içermektedir. Ölçeğin güvenilirliğini belirlemek için hesaplanan Cronbach Alpha İç Tutarlık katsayıları aktif öğrenme alt boyutu için .804, iş birliğine dayalı öğrenme alt boyutu için .718 ve ölçeğin tamamı için .902 olarak bulunmuştur. Ayrıca öğrencilerin başarı notları olarak genel not ortalamaları kullanılmıştır. Toplanan verilerin analizinde betimsel istatistikten ve korelasyon analizinden yararlanılmıştır.

3. BULGULAR

Öğrencilerin akademik uğraşı puanlarına ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Akademik uğraşı puanları ve alt boyutlarına ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri

Akademik Uğraşı ve Alt Boyutlar	Madde Sayısı	\bar{X}	sd
Aktif öğrenme	8	3.11	.88
İşbirliğine dayalı öğrenme	5	2.27	.75
Akademik uğraşı	13	2.59	.69

Tablo 1’e göre öğrencilerin akademik uğraşları düşük şeklinde yorumlanabilir. Alt boyutlarda ise aktif öğrenme uğraşlarının orta, işbirliğine dayalı öğrenme uğraşlarının ise düşük olduğu söylenebilir. Öğrencilerin derslerinde sergiledikleri akademik uğraşları ile başarıları arasındaki ilişkiyi belirlemek için Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon analizi yapılmış ve sonuçları Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Akademik uğraşı puanları ve alt boyutları ile başarı arasındaki ilişkiye yönelik korelasyon analizi sonuçları

	Aktif öğrenme	İşbirliğine dayalı öğrenme	Akademik uğraşı	Başarı
Aktif öğrenme	1			
İşbirliğine dayalı öğrenme	.476*	1		
Akademik uğraşı	.902*	.809*	1	
Başarı	.138*	.232*	.207*	1

*p<.05

Tablo 2’ye göre, öğrencilerin akademik uğraşı ve alt boyut uğraşı puanları ile başarıları arasında düşük düzeyde ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Buna göre öğrencilerin akademik uğraşları arttıkça başarıları da artma eğilimi gösterebilir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada öğrencilerin derslerinde sergiledikleri akademik uğraşları ve başarıları arasındaki ilişki incelenmiştir. Bu kapsamda ilk olarak öğrencilerin akademik uğraşlarına

ilişkin puanlar incelenmiştir. Araştırmada öğrencilerin akademik uğraşları düşük ve alt boyutlarından aktif öğrenme uğraşı düzeyleri düşük, işbirliğine dayalı öğrenme uğraşı düzeyleri orta olarak bulunmuştur. Dolayısıyla bu sonuç, öğrenciler öğrenme öğretme sürecine etkin bir şekilde katılmadıkları, şeklinde yorumlanabilir. Çünkü akademik uğraşı öğrencinin hem zihinsel hem de fiziksel olarak öğretimsel aktivitelere katılmasıyla ilgilidir [9]. Örneğin öğrenci öğrenme sürecinde sınıf içi etkinliklere katılırsa, arkadaşlarıyla, öğretim elemanlarıyla ve diğer kişilerle iyi ilişkiler geliştirirse, sınıf dışı etkinlikleri yaparsa akademik uğraşı düzeyi artmış olur. Dolayısıyla meslek yüksekokulundaki öğrenciler öğrenme süreçlerinde bahsedilen bu tür öğretimsel etkinlikleri yapmamaları nedeniyle akademik uğraşı düzeyleri düşük çıkmış olabilir. Bir diğer taraftan öğretim elemanları da derslerinde öğrencileri derse etkin bir şekilde katacak yöntemleri uygulayabilirler ve bu durum da öğrencilerin akademik uğraşlarını etkileyebilir.

İkinci olarak öğrencilerin akademik uğraşları ve alt boyutları aktif öğrenme ve işbirliğine dayalı öğrenme uğraşları ile akademik başarıları arasında düşük düzeyde anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Bu sonuç alan yazında öğrencilerin akademik uğraşlarının akademik başarıları ile ilişkili olduğunu gösteren çalışmalarla örtüşmektedir [10]-[13]. Araştırmadan çıkan sonuçlara göre, meslek yüksekokullarındaki öğrenme ortamları, derslerde uygulanan yöntemler, öğretim elemanı öğrenci iletişimi gibi hususların gözden geçirilerek daha iyi eğitimsel uygulamaların yapılması önerilebilir. Bu kapsamda Chickering ve Gamson (1987)'un yükseköğretimde iyi uygulama yapmak için 7 ilke, öğrenci-okul etkileşimi, öğrenciler arası işbirliği, aktif öğrenme, zamanında ve hızlı geri bildirim, görev için harcanan zaman, yüksek beklenti, farklı yetenek ve öğrenme yollarına saygı duyma, dikkate alınabilir. Böylece öğrencilerin öğrenme-öğretme sürecine aktif bir şekilde katılarak başarı düzeylerinin artması sağlanabilir.

KAYNAKLAR

- [1] Adıgüzel, O. (2014). Mesleki ve teknik eğitim: Temel sorunlar ve çözüm önerileri. *Toprak İşveren Sendikası Dergisi*, 102.
- [2] Binici, H., & Arı, N. (2004). Mesleki ve teknik eğitimde arayışlar. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3), 383-396.
- [3] Türkiye Cumhuriyeti Kalkınma Bakanlığı. (2014). Mesleki eğitimin yeniden yapılandırılması çalışma grubu raporu. <http://www.kalkinma.gov.tr/Lists/zel%20htisas%20Komisyonu%20Raporlar/Attachments/240/Mesleki%20E%C4%9Ftimin%20Yeniden%20Yap%C4%B1land%C4%B1r%C4%B1lmas%C4%B1%20C3%87al%C4%B1%C5%9Fma%20Grubu%20Raporu.pdf> adresinden erişilmiştir.
- [4] Şahin, İ., & Fındık, T. (2008). Türkiye’de mesleki ve teknik eğitim: Mevcut durum, sorunlar ve çözüm önerileri. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 12(3), 65-86.
- [5] Şencan, H. (2008). *Türkiye’de mesleki ve teknik eğitim sorunlar-öneriler*. İstanbul: Tavaslı.
- [6] Laird, T. F. N., Chen, D., & Kuh, G. D. (2008). Classroom practices at institutions with higher-than-expected persistence rates: What student engagement data tell us. *New Directions for Teaching and Learning*, 115, 85-99.
- [7] Trowler, V. (2010). *Student engagement literature review*. The Higher Education Academy: Heslington.
- [8] The Community College Survey of Student Engagement. (2016). The community college student report. http://www.ccsse.org/aboutsurvey/docs/CCSR_2005.pdf adresinden erişilmiştir.
- [9] Astin, A. W. (1984). Student involvement: A developmental theory for higher education. *Journal of College Student Personnel*, 25(4), 297-308.

- [10] Casuso-Holgado, M. J., Cuesta-Vargas, A. I., Moreno-Morales, N., Labajos-Manzanares, M. T., Barón-López, F. J., & Vega-Cuesta, M. (2013). The association between academic engagement and achievement in health sciences students. *BMC medical education*, 13(1), 33.
- [11] Günüç, S. (2014). The relationships between student engagement and their academic achievement. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, 5(4), 216-231.
- [12] Heng, K. (2014). The relationships between student engagement and the academic achievement of first-year university students in Cambodia. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 23(2), 179-189.
- [13] Lee, J. S. (2014). The relationship between student engagement and academic performance: Is it a myth or reality?. *The Journal of Educational Research*, 107(3), 177-185.
- [14] Kuh, G. D. (2009) What student affairs professionals need to know about student engagement. *Journal of College Student Development*, 50, 683–706.



ULUBORLU MESLEKİ BİLİMLER DERGİSİ (UMBD)

Uluborlu Journal of Vocational Sciences

<http://dergipark.gov.tr/umbd>

SİKLONİK SİSTEMLİ ELEKTRİKLİ DİKEY SÜPÜRGE ENDÜSTRİYEL TASARIMI VE PROTOTİPİ ÜZERİNDE TESTLERİN YAPILMASI

Hakan MADEN^{1*}, Ömer Şaban KAMBER²

^{1*} İhlas Ev Aletleri İmalat San. Ve Tic. A.Ş., İstanbul, Türkiye.

² İhlas Ev Aletleri İmalat San. Ve Tic. A.Ş., İstanbul, Türkiye.

*Sorumlu Yazar: hakanmaden74@gmail.com

(Geliş/Received: 01.04.2019; Kabul/Accepted: 04.05.2019)

ÖZET: Elektrik ev aletleri hayatımızda en çok kullanılan cihazlardır. Bunlardan en çok kullanılan pratik kullanımı olan dikey süpürge grubudur. Dikey süpürgeler az yer kaplamaları pratik ve hızlı bir şekilde temizlik yapmasından dolayı tercih edilmektedir. Bu cihazlar piyasada şebeke elektriğiyle veya şarjlı pille kullanılmaktadır. Piyasada bulunan dikey süpürgeler ortamdaki kirleri emerek iç hazneye depolar, iç haznede bulunan elyaf filtreden hava geçerek dış ortama atılır. İç elyaf filtrenin gözenek boyutuna bağlı olarak dış ortama kirli partiküller dışarıya atılmaktadır. Bu kirli partikülleri önlemek amacıyla siklon sistemli bir dikeye elektrik süpürge tasarımı geliştirilmesi karar verilmiştir. Altı farklı kavram tasarımları yapılmış, kavram izleme/puanlama matrisi uygulanarak en uygun tasarım seçilmesi hedeflenmiştir. Belirlenen tasarım üzerine mühendislik çalışmaları yapılarak üretim yapılacak son hali ortaya çıkmıştır. Yapılan tasarımların prototip üretimi için gerekli model ve destek malzeme miktarı, prototip maliyeti hesabı yapılmıştır. Stratasys firmasının FDM 360MC makinasında prototip üretimleri yapılmış ve parçaların montajları yapılmıştır. Prototipten üretilip montaj edilen dikey süpürge üzerinde kalite kontroller yapılması, toz tutma ve ses ölçümleri testlerin yapılması hedeflenmiştir.

Anahtar Kelimeler: FDM prototip üretimi, Prototip maliyet hesabı, Siklon tasarım, Toz tutma, Yüzey işlemleri.

INDUSTRIAL DESIGN OF ELECTRICAL VERTICAL CLEANER WITH CYCLONIC SYSTEM AND MAKING TESTS ON ITS PROTOTYPE

ABSTRACT: Electrical household appliances are the most used devices in our lives. The most common of these is the vertical vacuum cleaner group. Vertical sweepers are preferred because of the fact that small floor coverings can be cleaned quickly and practically. These devices are used in the market with mains electricity or with a rechargeable battery. The commercially available vertical vacuum cleaners absorb the dirt from the environment and store them in the inner chamber. Depending on the pore size of the inner fiber filter, contaminated particles are expelled into the external environment. In order to prevent these dirty particles, it was decided to develop a vacuum cleaner design with a cyclone system. Six different concept designs were made and the concept tracking / scoring matrix was applied to select the most suitable design. Engineering studies were carried out on the design and the final production was made. The model and support material required for the prototype production and the prototype cost were calculated. Stratasys company's FDM 360MC machine has been prototyped and assembled. It is aimed to carry out quality checks on the vertical broom, which is produced and assembled from the prototype, to perform dust tests and sound measurements.

Keywords: Cyclone Design, Dust Holding, FDM Prototype Production, Prototype Cost Counting.

1. GİRİŞ

Dünyadaki teknolojinin değişmesiyle mevcut ürünlerinde bu gelişmeye ayak uydurması gerekmektedir. Aksi takdirde ürünlerin satış rakamlarında düşüş baş göstererek ve piyasadan ürünün üretimine son verilmesine kadar sürecektir. Teknolojiye ayak uyduran ürünler piyasada uzun zamanlar kalmasını sağlayacaktır. Ürünler teknolojiye ayak uydururken aynı zamanda ürünlerin tasarımları da o döneme uygun olarak yapılması gerekmektedir.

Yeni ürünler tasarlanmasında önemli bir adım kavramsal tasarımların üretilmesidir. Kavramsal tasarım sürecindeki tasarım fonksiyonları, yeni kavram geliştirme, yeni ürün düzenlemesi mühendisliği ve müşteri ihtiyaçlarına iyileştirilmesini içine alan teknik faaliyetler dizidir [1]. Ürün geliştirme aşamaları, birçok karar noktaları içine almaktadır. Kötü bir tasarım kavramı nadiren daha sonraki aşamalarında telafi edilebilmektedir. Bu nedenle en kritik karar noktalarını yönetmek için tasarım kavramı başlangıcında değerlendirilmelidir. Bu tasarım ilk aşamalarında uygulandığında ürün geliştirme maliyetinin %70'e kadar azaltılmaktadır. Başarılı bir tasarım kavramı maliyet ve ürün geliştirme zamandan tasarruf sağlamaktadır [2].

Bir ürünün amacı piyasada farklı, başarılı ve yenilikçi olmalıdır [3]. Yenilik değerlendirilirken, çeşitli ölçütler veya etkenler bize bir ürünün yenilikçi olup olmayacağını tahminde yardımcı olabilir. Değerlendirmedeki ölçütler ürün başarısı için bir dizi çeşitli bibliyografik referanslarla seçilmelidir [4]. Bu etkenler bir görev kontrol listesi halinde uygulandığı gibi puanlama şeklinde de yapılmakta, ölçütlere göre ürün geliştirmesinde dikkate alınmaktadır. Ürün geliştirmesi tamamlana kadar ürünün yenilikçi olup olmadığı bilinmemektedir [5]. Farklı kavramları değerlendirmek için dört farklı yöntemle analiz uygulamışlardır. Bu dört yöntem nitel aday çözümleri yapmaktır. Elde edilen karşılaştırmaların sonuçları tasarımcı ve / veya tasarım ekibi içinde bilgi birikimi deneyimi bağlıdır [6].

Konvansiyonel yöntemlerle numune ürün üretilmesi ve kontrollerin yapılması, ürün maliyetinin yüksek olmasına ve zaman almaktadır. Numune ürün üzerinde yapılan kontrollerde tasarım hataları varsa tasarım üzerinde değişiklikler yapılarak tekrar numune üretim yapılır. Fakat bu döngünün çok fazla olması istenmemektedir. Yeni gelişen teknoloji ile prototip üretilmesi için yapılan tasarım CAD yazılım programında stereolitografi (STL) formatında bir dosya olarak kaydedilir. Prototip makinası uyumlu bir programda kaydedilen dosyayı açar ve datayı tabana paralel kesitler dilimler. Yapılacak dilimler makinan iş alanına ve işleme yüksekliklerine uyumlu olmalıdır. Bu programlar prototip üretimde daha hassas ayarlamalar yapabilmesine sağlamakta hem de üretimin her aşamasını takip edilmesini sağlamaktadır [7].

Numune parçanın üretilmesindeki amaç seri üretim öncesi tasarımın doğrulanması, ergonomiye uygunluğu, antropometrik açıdan kontrolü, çalışma kontrolü, üretilebilir olma durumu ve montaj ve demontaj kontrol edilerek değerlendirme yapılması sağlamaktadır [8]. Yeni gelişen teknoloji yapılan imalat ile geleneksel yöntemler yapılan imalattaki gibi katı malzemeden talaş kaldırarak yapılmamakta, onun yerine tabandan katmanlar halinde tasarıma göre ekleme yaparak prototip üretimi yapmaktadır [9]. Oak Ridge şirketiyle üç ortak ve Teksas Üniversitesi bünyesinde kurulan üç boyutlu araştırma merkezi kurmuşlar, burada üç boyutlu yazıcı tasarımı geliştirilmesi yapılması hedeflenmiştir [10]. Gelecek yıllarda elektronik sistemler ve değişik malzemelerin bir araya getirilmiş ürünler üç boyutlu yazıcılardan üretileceği dile getirilmektedir. 2030 yılına kadar dövme, kalıplama ve konvansiyonel tekniklerin yerine geçeceği tahmin edilmektedir. Çoğu uçak üreten firmalar bazı parçalarını üç boyutlu yazıcılardan üreterek kullanmaktadır. Yeni gelişen bir teknoloji olmasına rağmen ASTM

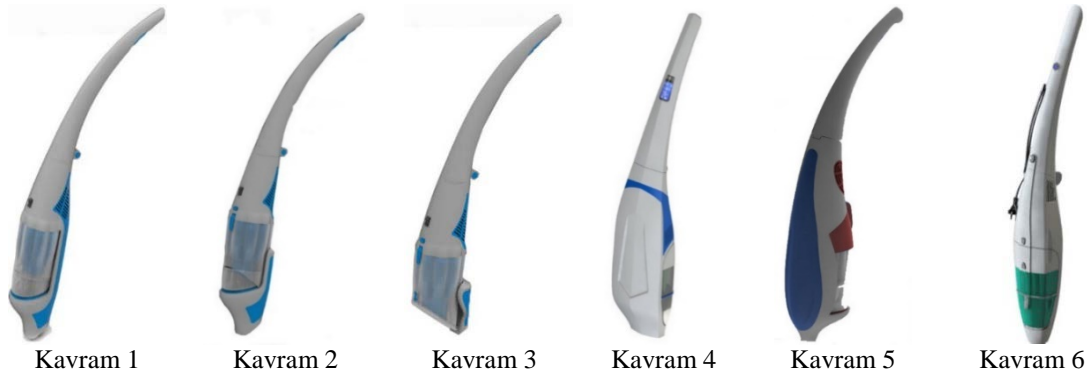
(American Society for Testing and Materials - Amerikan Malzeme ve Test Cemiyeti) standart geliştirmesi yapmaktadır. [11].

Ortalama yzey kalitesi ve modelin üretim sürelerini amaç olarak belirleyerek çok kriterli bir genetik algoritma geliştirmişler ve değişik yönelimleri simule etmişlerdir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde; önceden seçilmiş parça oryantasyonlarının kullanılması yerine tüm muhtemel oryantasyonların gözden geçirilerek buna göre en uygun yönelimin seçilmesi gerektiği anlaşılmıştır [12-14]. Pandey'in çalışmasına benzer olarak yzey pürüzlülüğünü azaltmayı amaçlayan en uygun parça oryantasyonunun belirlenmesinde, bulanık mantık tabanlı bir genetik algoritma kullanmışlardır. Yzey pürüzlülüğünü en aza indirecek üretim yönünün aynı zamanda destek malzemesinde ve üretim sürelerinde de azalmayı sağlayacağını belirtmişlerdir [15]. Masood ve ark. FDM tekniği ile parçaların üretilmesi esnasında karşılaşılan hacimsel hataları ölçerek minimum hacimsel hata ile en iyi parça yönelimini elde edecek bir yöntem geliştirmişlerdir [16-18].

Yapılacak bu çalışmada gelişen teknolojiyle siklon sistemli el süpürgesi kavram tasarımları yapılmıştır. Geliştirilen kavram tasarımları kavram izleme/puanlama matrisiyle en uygun tasarımı belirlenmesidir. Seçilen kavram üzerinden mühendislik çalışmaları (hareket mekanizması, montaj için gerekli imalat boşlukları, kitleme tırnak yapıları ve bağlantı vida yuvaları) yapılmıştır. Mühendislik çalışmaları yapılan parçaların prototip destek malzeme miktarları ve zamanları hesaplanması hedeflenmiştir. Prototip makinasın ölçülerine göre plastik parçaların üretimleri hedeflenmiştir. Daha sonra bu parçalar bir araya getirilerek montajlar yapılarak mühendislikteki hatalar tespit edilmesi hedeflenmiştir. Cihaz çalıştırılarak süpürme, hareket ve toz tutma testleri yapılması hedeflenmiştir.

2. ELEKTRİKLİ DİKEY SÜPÜRGENİN KAVRAM TASARIMI

Siklon sistemli elektrikli dikey süpürgesi geliştirilmesi için altı farklı kavramsal tasarımları solidworks programıyla yapılmıştır. Şekil 1'de bu kavramlar gösterilmiştir. Bu kavramlar hepsi tutma kolları kırılabilir şekilde tasarlanmıştır.



Şekil 1. Kavram tasarımlar







2.1. Kavram Değerlendirme Matrisi Yapılması

Yapılmış altı farklı kavram tasarımları Kavram İzleme ve Kavram Puanlama Matrisleri ile karşılaştırma yapılmıştır [19]. Bu karşılaştırma Tablo 1 ve Tablo 2'de gösterilmiştir.

Kavram seçimi ürün geliştirme işleminin bir parçasıdır. Kavram İzleme Matrisiyle referans olarak seçilen kavrama belirlenen ölçütlere göre “+”, “-“ ve “0” olarak değerlendirilir (Tablo

1). Kavram İzleme matrisinden seçilen kavramlar Puanlama matrisiyle referans olarak belirlenen kavrama belirlenen ölçütlere göre 1’den 5 ‘e kadar puanlandırılıp ölçütlerin ağırlık oranına hesaplanır (Tablo 2’de Kavram Puanlama matrisinden en yüksek puan alan kavram seçilen kavramdır).

Tablo 1. Kavram İzleme Matrisi





	KAVRAMLAR					
	Kavram 1	Kavram 2	Kavram 3	Kavram 4	Kavram 5	Kavram 6
Bağıl Derecelendirme + : Referanstan iyi 0 : Referansta aynı - : Referanstan kötü						
(Referans)						
Estetik Görünüm	0	-	-	+	0	+
Kolay Taşınabilirlik	0	0	-	0	0	+
Az Yer Kaplaması	0	0	0	0	-	0
Teknolojik Özellikler	0	0	0	+	+	+
Cihazın Dik Durması	0	-	-	0	+	+
Parça Ağırlığı [g]	0	+	+	-	-	-
“+” ların toplamı	0	1	1	2	2	4
“0” ların toplamı	8	3	2	3	2	1
“-“ ların toplamı	0	2	3	1	2	1
Toplam Puan	0	-1	-2	1	0	3
Sıra	3	5	6	2	4	1
Devam?	Geliştir	İptal	İptal	Geliştir	Geliştir	Devam

2.2. Kavram Tasarımının Belirlenmesi

Siklon sistemli elektrikli dikey süpürgesi için kolay kullanım ve estetik bir görünüm gibi özellikler göz önüne alınarak altı farklı kavram tasarım yapılmıştır. Kavram İzleme Matrisinde estetik görünüm, kolay taşınabilirlik, az yer kaplaması, teknolojik özellikler, cihazın dik durması ve parça ağırlığına göre değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmede Kavram 3 ve Kavram 2 başarısız bulunmuş, diğer kavramlar Puanlama Matrisine geçilmiştir.

Kavram Puanlama Matrisinde seçim ölçütlerine ağırlıklar atanarak, Tablo 2’de birbirleriyle kıyaslanmıştır. Kavram Puanlama Matrisinden çıkan sonuca göre Kavram 6 diğer tasarımlara göre daha yüksek puan almıştır.

Tablo 2. Kavram Puanlama Matrisi

	KAVRAMLAR								
	Kavram 1	Kavram 4	Kavram 5	Kavram 6					
Bağıl Derecelendirme									
1: Referanstan oldukça kötü									
2: Referanstan kötü									
3: Referansla aynı									
4: Referanstan iyi									
5: Referanstan oldukça iyi									
	(Referans)								
Seçim Ölçütleri	Ağırlık	Derece	Ağırlık Puanı	Derece	Ağırlık Puanı	Derece	Ağırlık Puanı	Derece	Ağırlık Puanı
Siklon Âdeti	%20	3	0,60	4	0,80	5	1,00	4	0,80
Toz Hazne Kapasitesi	%40	3	1,20	4	1,60	4	1,60	5	2,00
Estetik Görünüm	%40	3	1,20	4	1,60	3	1,20	5	2,00
Toplam Puan			9,0		16,0		15,0		23,2
	Sıra		4		2		3		1
	Devam?		İptal		İptal		İptal		Seçilen Kavram

Kavram 6'ün seçilmesinden en önemli etkenin estetik görünüm en yüksek olması ve toz haznesinin yüksek olmasıdır. Müşteri için öncelikli olan ürünün dış görünüşü ve toz haznesi boşaltmadan tek seferde temizlik yapabilmesidir. Bu da toz haznesinin yüksek olması gereksinimi ortaya koymaktadır.

3. MÜHENDİSLİK TASARIMLARIN YAPILMASI

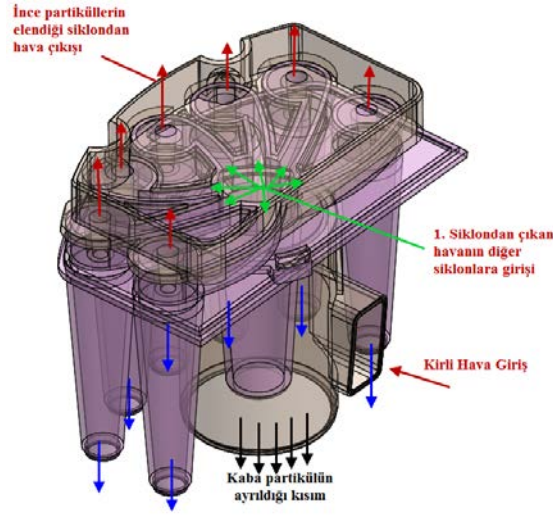
Seçilen kavram tasarımı üzerinde mühendislik çalışmaları yapılmıştır. Yapılan mühendislik çalışması sonucunda toplam 32 adet plastik parça kalıbı yapılarak kendimiz üretimini yapacağız, 30 adet parça dışarıdan bizim belirleyeceğimiz özellikler hazır alınması planlanmıştır.



Şekil 2. Seçilen kavramın mühendislik çalışması

Şekil 2'de kavram 6'nın mühendislik çalışması görünmektedir. Emiş motorun etrafına yapılan izolasyon sayesinde cihazın ses seviyesi düşürmesi düşünülmüştür. Bu cihazımızda 7+1 siklon sistemi düşünülmüştür. Emilen kirli hava ilk önce ortadaki büyük siklona girerek kaba kirleri burada elemektedir. Daha sonra bu siklondan çıkan kirli hava diğer 7 siklona aynı anda giriş yaparak ince tozlarına burada elenmektedir. Bu siklonlardan çıkan hava hepa filtreden geçerek

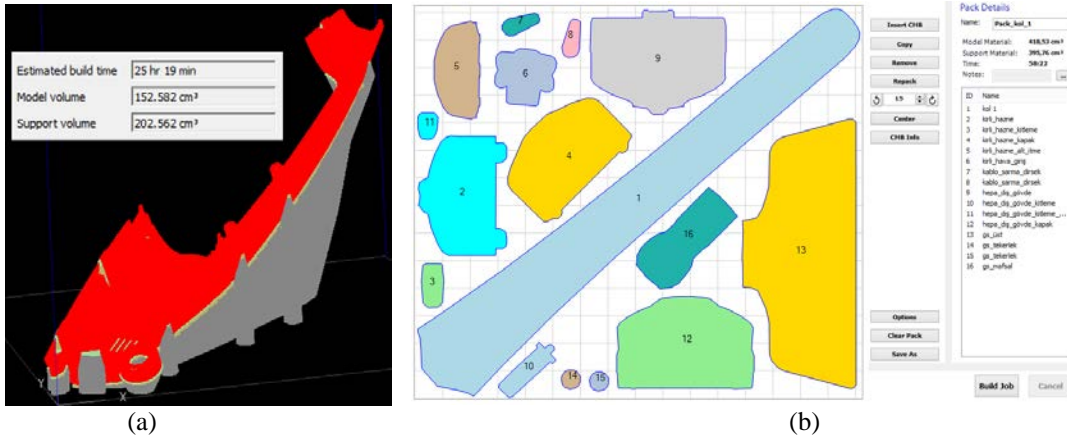
motor üzerinden geçerek tekrar hepadan geçirilerek dış ortama atılmaktadır. Şekil 3’de siklon sistemi görülmektedir.



Şekil 3. Seçilen kavramın siklon yapısı

4. PROTOTİP ÜRETİMİ İÇİN GEREKLİ MALZEME VE MALİYET ANALİZİ






Mühendislik çalışması yapılan süpürge için 32 parçası STL uzantılı dosyaları hazırlanmıştır. Bütün parçaların şekil 4-a’da gösterildiği gibi model ve destek malzemenin takım yolları oluşturulmuştur. Şekil 4-b’de gösterildiği prototip makinasının tablasına parçaların yerleştirilmesi yapılarak prototipleri üretilmiştir.



Şekil 4. a) Prototipin takım yolu b) Prototiplerin tezgâh tablasına yerleşimi

Takım yolu oluşturulan parçaların Şekil 4-a’da gösterildiği gibi model, destek malzeme miktarları ve zamanları görülmektedir. Tablo 3’de bütün en büyük 5 parçanın ve diğer parçaların toplam değerleri gösterilmiştir. Bir kartuş model ve destek malzeme toplam 1510 cm³ hacindedir. Bir kartuş model malzeme 504,4 USD, destek malzeme 540,8 USD değerindedir.

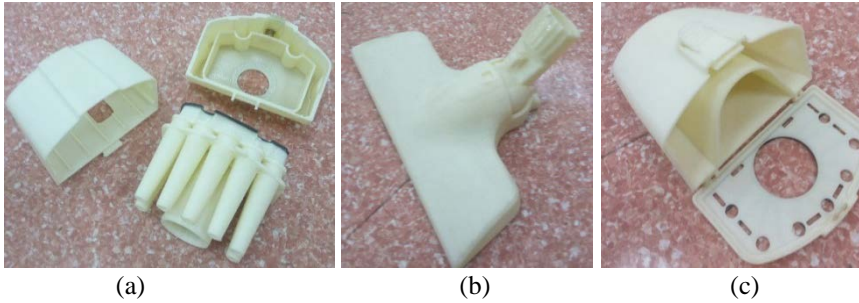
Tablo 3. Prototip malzeme kullanım miktarı ve maliyeti

	Parça Resmi/Adı		Birim Fiyatı (USD)	Kullanılan Malzeme Miktarı	Zaman	Maliyet
1		Model Malzeme	504,4	152,582	25 saat 19 dakika	194 ₺
		Destek Malzeme	540,8	202,562		276 ₺
2		Model Malzeme	504,4	148,906	23 saat 32 dakika	189 ₺
		Destek Malzeme	540,8	190,187		259 ₺
3		Model Malzeme	504,4	107,783	10 saat 40 dakika	137 ₺
		Destek Malzeme	540,8	78,047		106 ₺
4		Model Malzeme	504,4	102,553	16 saat 40 dakika	130 ₺
		Destek Malzeme	540,8	228,046		310 ₺
5		Model Malzeme	504,4	83,599	13 saat 55 dakika	106 ₺
		Destek Malzeme	540,8	80,5		110 ₺
6	27 Diğer Parça	Model Malzeme	504,4	703,28	93 saat 2 dakika	893 ₺
		Destek Malzeme	540,8	397,69		541 ₺
	Toplam	Model Malzeme	504,4	1298,703	185 saat 8 dakika	1.649 ₺
		Destek Malzeme	540,8	1177,032		1.602 ₺
PROTOTİP TOPLAM MALİYET VE ZAMAN					7 gün 17 saat	3.250 ₺

Tablo 3’de görüldüğü gibi el süpürgenin plastik parçaların prototip imalatı için model malzemeden 1298 cm³, destek malzemeden 1177 cm³ gerekmektedir. Buda yaklaşık 1 kartuş model ve 1 kartuş destek malzeme gerekmektedir. Dikey süpürgesinin üretimi yaklaşık olarak hiç durmadan 8 gün gibi süre alacak ve sadece malzeme maliyeti 3 250₺ olacaktır.

5. PROTOTİP İMALATI VE TESTLERİN YAPILMASI

Prototip imalat için gerekli takım yolları oluşturulduktan sonra parçaların üretimleri yapılmıştır. Parçaların destek malzemeleri temizlendikten sonra parçaların montajları yapılmıştır.



Şekil 5’de dikey süpürgesinin parçalarından siklon grubu, günlük süpürgenin ve kirli toz haznesinin yapılmış prototipleri ve birbiri ile montajlanmış halleri görülmektedir.



Şekil 6. Bütün parçaların prototipleri ve kol kitleme kısmı

Şekil 6’da üretilen bütün prototipleri ve parçaların montajları yapılmış durumları görülmektedir. Kol kısmını kitleme mekanizması görülmektedir.



Şekil 7. El süpürgesinin prototip montajlanmış hali

Şekil 7’de dikey süpürgesi montajı yapılmış ve mekanizma hareketleri çalışır vasıyetteki hali görülmektedir. Prototipi montaj yapılan ürün üzerinde teknik incelemeler (mekanizma hareketleri, siklon hazne montajı, kirli toz hazne montaj/demontaj kolaylığı, süpürme hareket kolaylığı, dik durma ve kol kırma hareketi) yapılmıştır. Bu incelemeler sonucunda kirli toz haznesi biraz zor montaj/demontaj edilmekte ve koldaki tutma yeri antropometrik ölçülere uygun olmadığı görülmüştür. Bu kısımları mühendislik tasarımında değiştirerek tasarım iyileştirmesi yapılacaktır.

Montajı yapılan ürün üzerinde teknik incelemeler bittikten sonra toz tutma ve ses seviye ölçümleri yapılacaktır. Şekil 8’de toz tutma testin yapılacağı cihaz [20], şekil 9’da ses seviyesinin ölçüleceği cihaz görülmektedir [21].

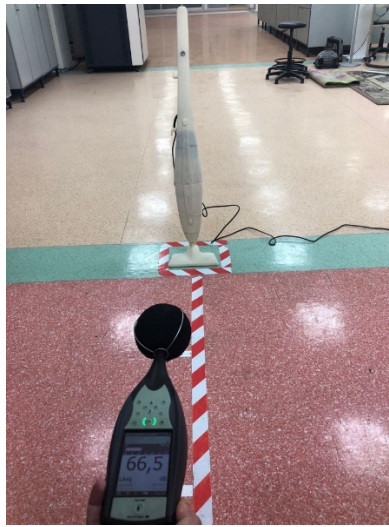


Şekil 8. Airy Technology model P311 partikül ölçüm cihazı



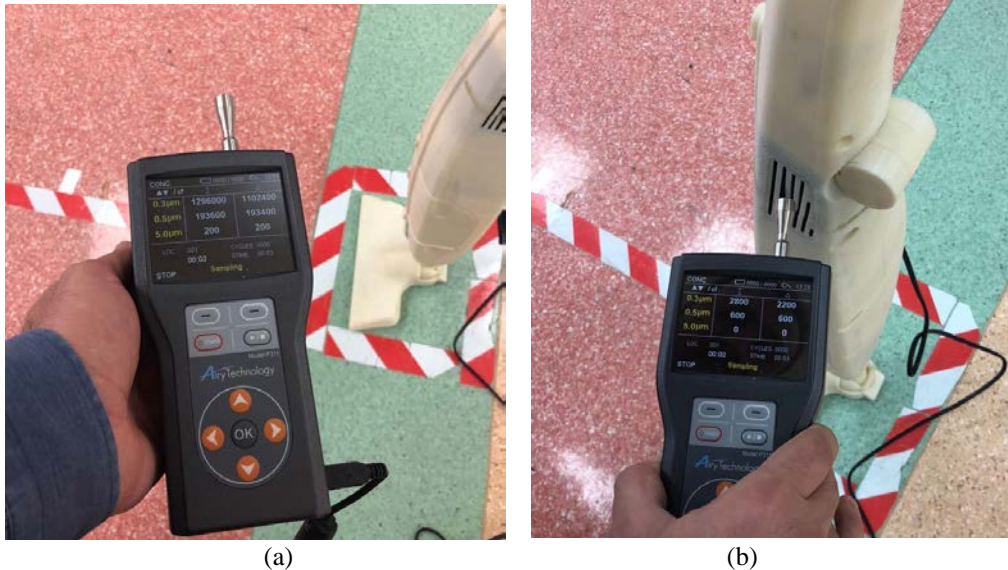
Şekil 9. Brüel kjaer 2250-S ses ölçüm cihazı

Dikey süpürgesinde kullanılan motorun normal ses seviyesi 85dB olarak ölçülmüştür. Motor prototip üzerinde montaj yapıldıktan sonra yapılan ölçümlerde 66,5dB olarak ölçülmüştür. Şekil 10’da ses ölçümü görülmektedir. Bu ses seviyesi prototip malzemeden dolayı biraz daha yüksek çıkmaktadır. Motorun etrafında kullanılan polipropilen malzeme kullanılacaktır. Bu malzeme ses titreşimleri az miktarda olsa absorbe edecektir. Ses seviyesinin seri imalata geçildiğinde 64-65dB olması ön görülmektedir.



Şekil 10. Ses ölçümü yapılması

Cihazın girişinden ve çıkışından partikül ölçümleri yapılarak siklon sisteminin ve hepa filtrelerinin işlevini yerine getirip getirmediği kontrol edilir. Şekil 11’de cihazın giriş ve çıkışında partikül sayıları görülmektedir.



Şekil 11. (a) Ortamdaki partikül seviyesi (b) Cihaz çıkış partikül seviyesi

Yapılan partikül ölçümlerinde siklon sistemli el süpürgesi tasarımı yüksek miktarda toz tutma işlevini yerine getirdiği görülmüştür.

Tablo 4. Prototipli cihazın toz tutma oranı

	Giriş Toz Seviyesi	Cihaz Çıkış Toz Seviyesi	Toz Tutma Oranı
0,3 µm	1296000	2800	99,782
0,5 µm	193600	600	99,69
5,0 µm	200	0	100

Tablo 4’de ortamdaki toz miktarı ve cihazın hava çıkışındaki ölçülen toz miktarları görülmektedir. Dikey süpürgeciñ toz tutması %99,7 oranda olmaktadır. FDM yöntemiyle prototiplerini üretimi yapıldığından yüzeydeki pürüzlülüklerden dolayı toz kaçakları olabilmektedir. Parçaların normal üretimi olduğunda toz tutma miktarı daha fazla artacaktır.

6. SONUÇ

Bu çalışmada siklon sistemli elektrikli dikey süpürgeciñin 7 farklı kavram tasarımları yapılmıştır. Bu yapılan kavram tasarımları arasında kavram izleme matrisi, kavram puanlama matrisi uygulanmış ve tasarımlardan bir tane seçilmiştir. Seçilen tasarımın üzerinde mühendislik çalışmaları yapılmıştır. Dikey süpürge cihazı toplamda 32 adet plastik parça ve 30 adet hazır parçadan oluşmaktadır. Plastik parçalarının prototip için takım yolları hazırlanmıştır. Prototip üretimi için malzeme maliyeti 3250₺ olarak hesaplanmış ve zaman olarak 8 günde üretim sürecektir. Bütün parçaların prototip imalatı yapılarak montajları yapılmıştır. Yapılan montaj ve teknik kontrolden sonra parçanın mühendislik çalışmasının tasarım iyileştirmesi yapılamaya karar verilmiştir. Eğer ürünün prototipi yapılmadan direk olarak kalıpları yapılmış olsaydı, bize kalıp tadilat /yeni kalıp maliyeti yüksek ve zaman kaybında neden olacaktır. Prototip üretimi sayesinde hem maliyet hem de zamandan tasarruf sağlamış olmaktadır. Ürün üzerinde ses ve toz tutma testleri yapılmıştır. Yapılan test sonuçlarına göre cihazın sesi 66,5dB olarak ölçülmüştür. Partikül ölçümünde cihaz çıkışında %99,7 oranında toz tutma yaptığı görülmüştür.

7. KAYNAKLAR

- [1] Li, W., Li, Li., Wnag, J.and Liu, X. (2010) The Process Model to Aid Innovation of Products Conceptual Design. Expert Systems with Applications, 4, 3574-3587.
- [2] Nevins, J. and Whitney, D. (1989) Concurrent design of products and processes: A strategy for the next generation in manufacturing. McGraw-Hill Companies. New York.
- [3] Schumpeter, J. (1990) Capitalism, Socialism and Democracy. Harper. New York.
- [4] Popp, D. (2005) Lessons from patents: Using patents to measure technological change in environmental models. Ecological Economics, 54, 209-226.
- [5] Daniel, J., Rosario, V., Eñaut, A., Vicente F. and Ester, V.J. (2007) Evaluation Method For Selecting Innovative Product Concepts With Greater Potential Marketing Success. International Conference On Engineering Design, Iced’07, Paris, Fransa, 318-330
- [6] Ullman, D.G. (1992) The mechanical design process. McGraw-Hill, Inc. New York.
- [7] Ashby, M. and Johnson, K. (2002) Materials and Design. Elsevier, London, s.256,257.

- [8] Özgür, B. (2006) Hızlı prototipleme teknikleri ile kompleks yapıdaki parçaların üretilebilirliklerinin araştırılması. Yüksek Lisans tezi, Makine Eğitim Bölümü, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- [9] Çelik, İ., Karakoç, F., Çakır M.K. and Duysak, (2013) A. Rapid prototyping technologies and application areas. DPÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 31, 53-70.
- [10] Greenemeier, L. (2013) To Print the Impossible, Will 3-D printing transform conventional manufacturing. Scientific American, 5,44-47.
- [11] TMMOB Metalurji Mühendisleri Odası Dergisi, (2018). Baskı ile Hızlı Prototip ve Son Ürün Üretimi. Erişim Tarihi: 20.12.2018. Link: http://www.metalurji.org.tr/dergi/dergi168/d168_3540.pdf.
- [12] Thrimurthulu, K., Pandey, P.M. and Reddy, N.V. (2004) Optimum part deposition orientation in fused deposition modeling. International Journal of Machine Tools and Manufacture, 44(2), 585-594.
- [13] Thrimurthulu, K., Pandey, P.M. and Reddy, N.V. (2004) Optimal part deposition orientation in FDM by using a multicriteria genetic algorithm. International Journal of Production Research, 42(19),4069-4089.
- [14] Pandey, P.M., Reddy, N.V. and Dhande, S.G. (2007) Part deposition orientation studies in layered manufacturing. Journal of materials processing technology, 185(2), 125-131.
- [15] H.S. Byun and K.H. Lee, "Determination of the optimal part orientation in layered manufacturing using a genetic algorithm," International journal of production research, vol. 42, no. 13, pp. 2709-2724, 2005.
- [16] Masood, S.H., Rattanawong, W. and Iovenitti, P. (2000) Part build orientations based on volumetric error in fused deposition modelling. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 16(3), 162-168.
- [17] Masood, S.H., Rattanawong, W. and Iovenitti, P. (2001) A volumetric approach to part-build orientations in rapid prototyping. Journal of Materials Processing Technology, 119(1), 348-353.
- [18] Masood, S.H., Rattanawong, W. and Iovenitti, P. (2003) A generic algorithm for a best part orientation system for complex parts in rapid prototyping. Journal of materials processing technology, 139(1), 110-116.
- [19] Göloğlu, C., Aldemir, İ. ve Yılmaz, G. (2006) Özgün Ürün Tasarımı ve İmalat Süreç Planlaması. Teknoloji Dergisi, 9(4), 253-261.
- [20] Handheld Particle Counter Model P311, (2018). Erişim Tarihi: 20.12.2018. Link: <http://airytechnology.com/model-p311-handheld-particle-counters/>.
- [21] Handheld Analyzer Type 225, (2018). Erişim Tarihi: 20.12.2018. Link: <https://www.bksv.com/en/2250>.



ULUBORLU MESLEKİ BİLİMLER DERGİSİ (UMBD)

Uluborlu Journal of Vocational Sciences

<http://dergipark.gov.tr/umbd>

GÖRÜNTÜ İŞLEME TEKNOLOJİLERİNİN ELMA BAHÇELERİNE YÖNELİK KULLANIM ÖRNEĞİ

Ahmet Murat KAYMAK^{1*}, M. Nevzat ÖRNEK², Humar KAHRAMANLI³

^{1*}Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bilişim Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Konya, Türkiye

²Konya Teknik Üniversitesi, TBMYO, Tarım Makinaları Programı, Konya, Türkiye

³Selçuk Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, Konya, Türkiye

*Sorumlu Yazar: ahmetmuratkaymak@gmail.com

(Geliş/Received: 03.07.2019; Düzeltme/Revised: 06.07.2019; Kabul/Accepted: 06.07.2019)

ÖZET: Geleneksel yöntemlerle yapılan tarımsal faaliyetlerde, ürünlerin yetiştirme ve hasat zamanı gibi dönemlerde çiftçiler ürünleri hakkında bilgileri el ve göz kontrolü ile sağlamaktadır. Görüntü işleme yöntemleri ile bir görüntü üzerinden yeni anlamlar veya birçok sayısal bilgiler elde edilmektedir. Bu çalışma, tarımsal faaliyetler arasında önemli bir yere ve öneme sahip olan elma yetiştiriciliğine yönelik gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, görüntü işleme teknikleri ile bir elma bahçesinde bulunan ağaçlar üzerindeki kırmızı renkli elmaların tespit edilmesi ve sayılması amaçlanmıştır. Bu amacı gerçekleştirmek üzere bilgisayar ortamında bir yazılım geliştirilmiştir. Yazılım, dijital ortamdaki aktarılan elma ağacı görüntülerini, görüntü işleme teknikleri kullanarak ağaç üzerinde yer alan elmaları bulmaktadır. Tespit edilen elma nesnelere merkez noktaları işaretlenerek elma sayımı gerçekleştirilmiştir. Uygulama, fotoğraf veya anlık çekilen görüntü ya da canlı video üzerinden görüntü alabilmektedir. Ağaçtaki kırmızı renkli elmalar, renk bakımından %78,47 başarı ile tespit edilmiştir. Bu durum, görüntü işleme yöntemleri ile renk bakımından elma tespiti için başarılı sayılabilir.

Anahtar sözcükler: Görüntü İşleme, Meyve Sayma, Tarımsal Alanlarda Görüntü İşleme, Tarımsal Teknolojik Uygulamalar

AN EXAMPLE OF THE USE OF IMAGE PROCESSING TECHNOLOGIES IN FRUIT GARDENS

ABSTRACT: In traditional agricultural activities, farmers provide information about their crops by hand and eye control during periods such as growing and harvesting of crops. By means of image processing methods, new meanings or many numerical information are obtained from an image. This study was carried out for apple cultivation which has an important place and importance among agricultural activities. In this study, it is aimed to detect and count red apples on trees in an apple orchard by using image processing techniques. In order to realize this aim, a software has been developed in computer environment. The software finds the apple tree images transferred from the digital media and the apples on the tree using image processing techniques. The apple counts were realized by marking the center points of the detected apple objects. The application is able to take images over photos or snapshots or live video. The red apples in the tree were found to be 78.47% successful in color. This can be considered successful for color detection by apple processing methods.

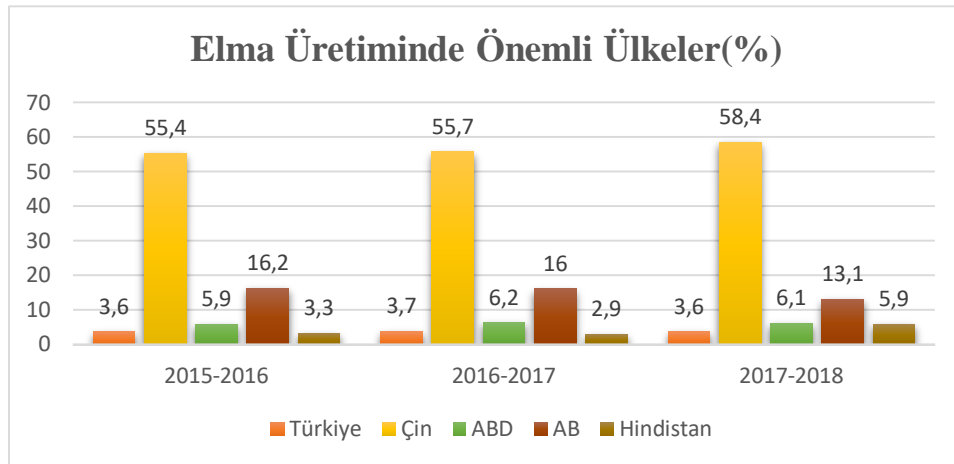
Keywords: Agricultural Technological Applications, Fruit Counting, Image Processing, Image Processing in Agricultural Areas.

1. GİRİŞ

Görüntü işleme sistemleri, tarımsal ürünlerin sınıflandırılması, ürün kalite kontrolü ve otomasyon işlemlerinde büyük öneme sahiptir. Tarım, sürdürülebilirlik açısından günümüzde oldukça önem kazandığı bilinmektedir. Görüntü işleme sistemleri ile tarımda meyveler üzerinde birçok analizi, meyvelerin yetiştirme durumunun belirlenmesi, meyvelerin sınıflandırılması, yabancı ot oranının belirlenmesi, yabancı otların tespiti ve ilaçlama, gübreleme gibi tarımsal faaliyetlerde etkin kullanılmaktadır [1].

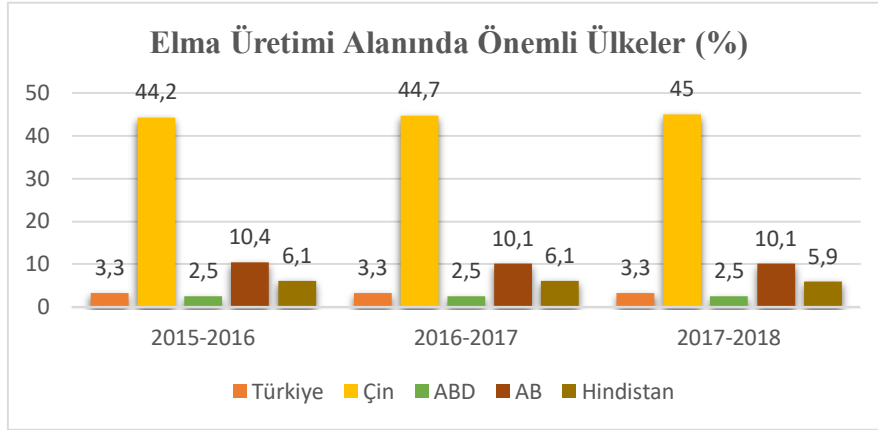
Fotoğraf makinası, video kamera ve tarayıcı gibi cihazlardan elde edilerek sayısallaştırılan görüntülerin bilgisayar ortamında gerçekleşen yazılımlar vasıtasıyla işlenmesi veya analizi görüntü işleme olarak. Görüntülerin analiz edilmesi için kullanılan tüm yazılım uygulamaları ve donanım gereçleri sistemine ise görüntü işleme sistemi denilmektedir. Görüntü işleme sistemi, bir nesnenin veya durumun belirlenmesinde kullanılacak geometrik özelliklerini, konum özelliklerini ve optik özelliklerinin saptanması ve analizinde kullanılabilir. Bu sayede, görüntü işleme sistemlerin birçok alanda kullanımı artmaktadır. Birçok elektromekanik otomasyon sistemlerin karar verme yapısında görüntü işleme sistemleri yer almaktadır. Son yıllarda tarım alanında görüntü işleme sistemleri temelli sulama, ilaçlama ve hasat gibi faaliyetler için geliştirilen uygulamaların kullanımı oldukça artmış ve görüntü işleme temelli birçok uygulama gerçekleşmiştir [2].

Tarımsal alanın önemli kollarından birisi de meyve yetiştiriciliği olmuştur. Dünyada ve ülkemizde büyük önemi olan meyve yetiştiriciliği, ithalat ve ihracat bakımından ticari pazarda önemli yere sahiptir. Muz üretiminden sonra ikinci sırada yer alan elma üretimi, dünyada toplam meyve üretiminin yaklaşık %12'sini oluşturmaktadır. Elma üretimi 2018-2019 sezonunda 68,6 milyon ton olarak tahmin edilmektedir. 2018-2019 döneminde dünya ihracat hacminin 6 milyon ton; ithalat hacminin 5,8 milyon ton olarak gerçekleşeceği söylenmektedir. Dünyanın en büyük üretici ülkeleri arasında yer alan Çin, 2018-2019 üretim yılında üretiminin 31 milyon ton olacağını belirtmiştir. Avrupa Birliği üretiminin 14 milyon ton, ABD üretiminin ise 5 milyon ton olması beklenmektedir [3]. **Şekil 1** 'de, son 4 yıl içerisinde dünyada elma üretiminin %50 ile %60 'ı Çin'de gerçekleştirmiştir.



Şekil 1. Elma Üretiminde Önemli Ülkelerin Üretim Yüzdeleri [3].

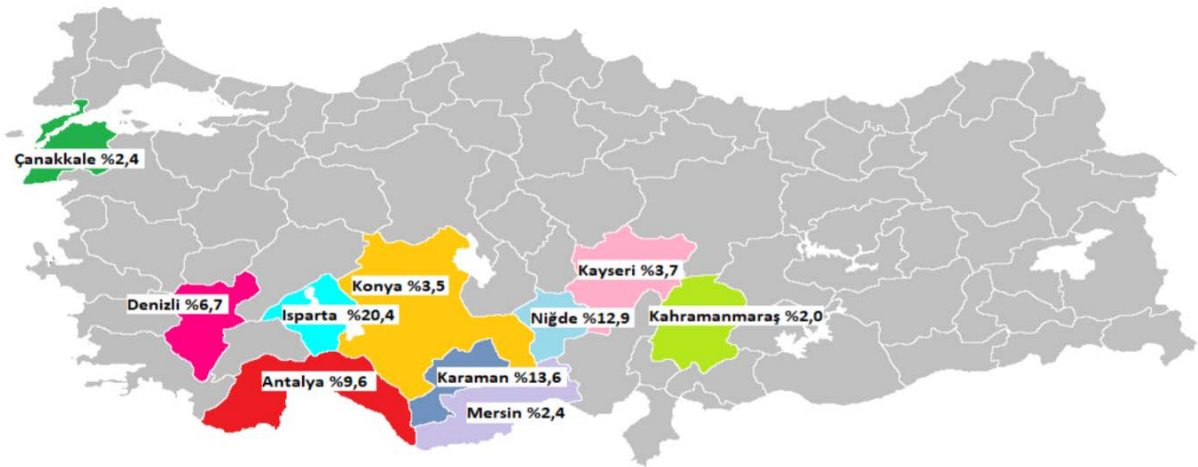
Şekil 2 'deki ülkeler arasında elma üretim alanı oranı dikkate alınarak elma üretimi incelendiğinde, üretimde en fazla verimi ABD, AB ve Çin sağlamaktadır. **Şekil 2** 'de yer alan verilere göre, son 4 yılda en fazla elma üretim alanı yaklaşık %40 ile %45 aralığında Çin'de olduğu görülmektedir. Üretimde yüksek işgücü giderleri gelişmiş ülkeleri oldukça etkilemektedir. Bodur elma ağaçları, klon anaçları ile tesis edilen sık dikim bahçeler, elma kalitesini ve verimini arttırırken, işgücü maliyetlerini de azaltmaktadır. Her yıl değişmekte olan elma üretiminde ülkemiz, elma üretim alanı ve miktarı bakımından dünyanın ilk 5 ülkesi arasında yer almaktadır [3].



Şekil 2. Elma Üretiminde Önemli Ülkelerin Elma Üretim Alanı Yüzdeleri [3].

Elma yetiştirilmesinde uygun iklim koşullarına sahip Türkiye'de hemen hemen tüm illerde elma yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bununla birlikte ticari anlamda elma üretiminde ise daha çok Türkiye'nin güneyinde yer alan Isparta, Niğde, Karaman, Konya ve Antalya illeri yer almakta ve üretim alanları bakımından Türkiye'nin toplam elma üretim alanlarının yarısını oluşturmaktadır [3].

Şekil 3'de, ülkemizde elma üretimi bakımından önemli olan illerimizin elma üretimi yüzde değeri olarak yer almaktadır. **Şekil 3**'e göre Türkiye'de toplam elma üretiminde %20,4' lük kısım Isparta ilinde üretilirken Karaman %13,6 ve Niğde %12 oranında üretimle Isparta ilini takip etmektedir. Isparta, elma üretiminin haricinde soğuk hava depolama, elma işleme ve araştırma geliştirme açısından öne çıkarken, Niğde ve Karaman illerinde de önemli yatırımlar gerçekleştirilmektedir [3].



Şekil 3. Türkiye'de Elma Üretim Yüzdesi [3].

Ülkemizde en fazla üretim miktarına sahip elma cinsleri ise Starking, Golden, Amasya, Granny Smith olduğu bilinmektedir. Üretilen elmanın büyük bir bölümü iç piyasada taze olarak tüketilmekte bir kısmı ise meyve suyu, konsantre vb. endüstride hammadde olarak değerlendirilmektedir. Hammadde olarak kullanılan elmaların büyük bölümü ağaç altında bulunan elmalardan meydana gelmektedir. Özellikle yazlık elma çeşitlerinin bulunduğu elma bahçelerinde dökülen meyvelerin bir kısmı kullanılırken geri kalan kısmı toprak üzerinde kalmaktadır. Bu durum hasat öncesi ürün ve ekonomik kayıplara neden olmaktadır[4].

Bu çalışmada, ülkemizde ve dünyada büyük önemi olan elma yetiştiriciliğine yönelik olarak hasat öncesi görüntü işleme teknikleri ile elma ağaçları üzerinde kırmızı elmanın tespiti ve sayımı hedeflenmiştir. Sayma işlemi, dijital olarak kaydedilen görüntülerin görüntü işleme teknikleri kullanarak bilgisayar ortamında geliştirilen yazılımda gerçekleştirilmiştir. Elma bahçesinden alınan görüntüler, uygulama içerisinde renk analizi yöntemi ile üzerindeki elmaların tespiti gerçekleştirilmiştir. Renk analizi bakımından ana renkler içerisinde yer alan kırmızı renk diğer katmanlar arasından çıkarılarak kırmızı katman ayrılmıştır. Bu sayede kırmızı renkli elmaların tespiti gerçekleştirilmiştir. Kalan alan üzerinde ise kenar noktaları işaretlenmiş ve merkez nokta tespit edilerek meyve sayılmaktadır. Uygulama, görüntü, video ve anlık canlı kamera üzerinden de analiz gerçekleştirilmektedir.

Çalışma aşağıdaki bölümlerden oluşmaktadır. 2. bölümde kaynak araştırması sunulmuştur. 3. bölümde çalışmada kullanılan materyal, 4. bölümde ise yöntemler anlatılmıştır. 5. bölümde deneysel bulgular verilmiştir. Son olarak 6. bölümde makale sonuçlanmıştır.

2. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Er ve ark. (2013), yapmış oldukları çalışmada, Akdeniz bölgesinde yer alan Isparta ve civarı illerde en çok yetişen Golden, Fuji, Braburn, Granny Smith ve Starking cinsi elmaların görüntü işleme teknikleri ile elma rengi, boyutu ve ağırlığına göre sınıflandırılma işlemi yapmışlardır. Resim üzerinde elma bulma, boyutlandırma ve ağırlıklar görüntü üzerinde en küçük kareler yöntemi ile tahmin edilmiştir. [5]. Sofu ve ark. (2013), elmaların rengi, boyutu ve elma üzerindeki lekelerin tespiti üzerine sınıflandırılma amacı ile görüntü işleme yöntemi kullanarak çeşitli elmalar üzerinde çalışma yapmışlardır. Yazılım, mevcut elma bilgileri ile görüntüsü alınan elmaların karşılaştırmasıyla çalışmaktadır. Boyutlandırmada, kamera ile hazırlanmış olan bant üzerindeki elmanın durmuş olduğu mesafe ölçeklendirilmiştir. Gerçek boyut ile resimdeki boyutu arasındaki farkı bulmak için ise kamera önüne elma ile birlikte bir cetvel yerleştirilmiştir. Elmanın en, boy oranını, piksel değeri ile gerçek boyut arasında bir katsayı kullanılarak hesaplanmıştır. Elmaların renkleri RGB formatında olan (Red(kırmızı), Green(yeşil), Blue(mavi)) yoğunluk oranı hesaplanmış ve resimde elde edilen renk değerleri birbiri arasında karşılaştırılmıştır. Veri tabanında tanımlı değerlere en uygun aralıktaki sınıflama rengi tespit edilerek ekrana hangi renk elma olduğu belirtilmiştir [6].

Kurtulmuş ve ark. (2013), doğal aydınlanma koşulları ile alınmış şeftali bahçesindeki görüntüleri kullanarak, gelişim aşamasında olan olgunlaşmamış şeftali meyvelerini renkli görüntülerde saptayarak sayan bilgisayarlı görüntü işleme algoritmaları geliştirmişler. Görüntü alımı standart CCD (charge-coupled device) renkli kamera ile sağlanmıştır. Görüntüler boyut olarak 2048x1536 piksel çözünürlükte toplanmıştır. Görüntü elde etmede kamera ve meyve arası mesafe yaklaşık 50 cm olarak sabitlenmiştir. Meyveyi tanımak için görüntü işleme algoritmalarının geliştirilmesi ve testi amacıyla rastgele olacak şekilde 32 görüntüden oluşan eğitim, 64 görüntüden oluşan bir de doğrulama kümesi olarak ayrılmıştır [7].

Kâhya ve ark. (2014), robotik meyve hasadı için meyvenin yerinin görüntü işleme yöntemleri ile bulunması ve koordinatlarına göre robotik hasadın yapılması için çalışma yapmışlar. Dijital ortama aktarılan meyvelere ait görüntüler, meyvenin renk özelliği kullanarak görüntü işleme yapılmıştır. Görüntü işleme için 3644 x 2748 piksel çözünürlüğe sahip dijital kamera kullanılmıştır [8]. Gongal ve ark. (2015), narenciye ağaçlarından meyvelerin robotik hasadı ve rekolte tahmininde kullanılmak üzere görüntü işleme yöntemi ile ilgili çalışma gerçekleştirmişlerdir. Doğal ortamda aydınlatmanın süreli değişkenlik göstermesi, bazı engeller ve kümelenme gibi unsurların meyve tespiti ve lokalizasyonda önemli etken olduğu vurgulanmıştır. Bu sorunları ortadan kaldırmak için ise çeşitli sensör tipleri ve farklı görüntü işleme teknikleri kullanılarak çeşitli teknikler araştırılmıştır. Turunçgiller ve elmalar için meyve tespitindeki %70,0-92,0 başarı bulunmuştur [9].

Juman ve ark. (2016), tarım aracına benzer hareket eden bir araçtan hareket halindeyken elde edilen renkli görüntülere dayanan asmalara yönelik verim tahmini gerçekleştirmiştir. Bu çalışmada bir arazi aracı (ATV), asma parçasının otonom olarak yakalaması için donanımla düzenlemesi yapılmıştır. Görüntüler gece vakti beş farklı çeşitteki 30 asma parçasından elde edilerek matematiksel morfoloji ve piksel sınıflandırmasına dayanan bir görüntü analiz algoritması ile analiz edilmiştir [10]. Sabancı ve ark. (2016), elmaları renk ve boyutlarına göre sınıflandırılmasını yapmışlardır. Bu çalışmada her birinden 50 adet olmak üzere Golden Delicious, Granny Smith ve Starking Delicious elma cinslerinden toplamda 150 görüntü kullanılmıştır. Görüntüler, endüstriyel kamera ile aydınlatmalı, hareketli bir yürüyen bant üzerine yerleştirilmiş kutu içerisinde çekilmiştir. Elde edilen görüntüler Weka programı kullanılarak algoritmalar ile boyut ve renklerine göre ayrılmıştır. Elmalar küçük, orta ve büyük elma olmak üzere 3 boyut grubuna ayrılmıştır. Renk bakımından ise sarı, yeşil ve kırmızı renk olmak üzere 3 renk grubuna ayrılmıştır. Elde edilen 150 görüntüden 60 tanesi eğitim amaçlı, 90 tanesi ise test görüntüsü olarak kullanılmıştır [11].

Varjovi ve ark. (2016), görüntü analizine dayanan bir kayısı rekolte tahmin sistemi geliştirmişlerdir. 108 kayısı ağacı bulunan bahçeye ait video görüntüsünü 17m yükseklikte uçan insansız hava aracı yardımıyla elde etmişlerdir. Ardından Gaussian Mixture model kullanılarak ağaç pikselleri modellenmiştir. Bu modeller yapay sinir ağına giriş olarak verilmiş ve çıkışta ağacın hasat miktarının tahmini sağlanmıştır [12]. Gongal ve ark. (2016), görüntü işleme teknikleri ile hasat öncesinde elma sayımı gerçekleştirmiştir. Elmaların dalları, yaprakların ve diğer elmaların görüntüyü engellemesi ve dış mekân aydınlatma koşulları görüntü işlemeyi önemli derecede etkilemiştir. Bu olumsuz durumların etkisini en aza indirmek için, elma ağaçlarının etrafında sensör yardımıyla çift taraflı görüntüler alan bir tünel sistemi geliştirilmiştir. Tünel yapısı ile elmaların, doğrudan güneş ışığı altındaki aydınlatması en aza indirilmiştir. Elmanın üç boyutlu (3B) görüntüsü çekilerek, ağaç üzerinde her iki tarafından kameralardan görülebilen yinelenen elmaların tekrar sayımı-ortadan kaldırılmıştır. Üç Boyutlu görüntü içerisinde iki yönden çekilen görüntü içerisinde yer alan aynı elmalar başarı oranını %21,1 oranında olumsuz yönde etkilemiştir. Genel olarak tek taraflı görüntüler ile uygulama %58, çift taraflı görüntü elde edilmesiyle uygulama %82'lik bir başarı sağlamıştır [13].

Aquino ve ark. (2018), bir bağdaki üzümün robot tarafından toplanması için sapsarı üzerindeki kesme noktalarını görüntü işleme yöntemi ile belirlemişlerdir. Üzüm kümeleri, üzüm kümelerinin kenar görüntüleri ve çift örtüşen üzüm kümelerinin birleşim sınırını elde edilerek kesme noktaları tespit edilmiştir. Son olarak, her bir üzüm kümesi için her bir piksel bölgesinin geometrik bilgisine dayanılarak, her bir üzüm kümesinin kökünde uygun kesme noktası belirlenmiştir. Farklı açılardan yakalanan 30 adet bağ görüntüsü, sunulan yaklaşımın karmaşık bir ortamda performansını doğrulamak için test edilmiştir. Ortalama üzüm tespiti ise

%88,33 başarılı olarak bulunmuştur. Çift örtüşen üzüm kümelerinin sapındaki kesme noktası ise %81,66 başarı ile tespit edilmiştir [14].

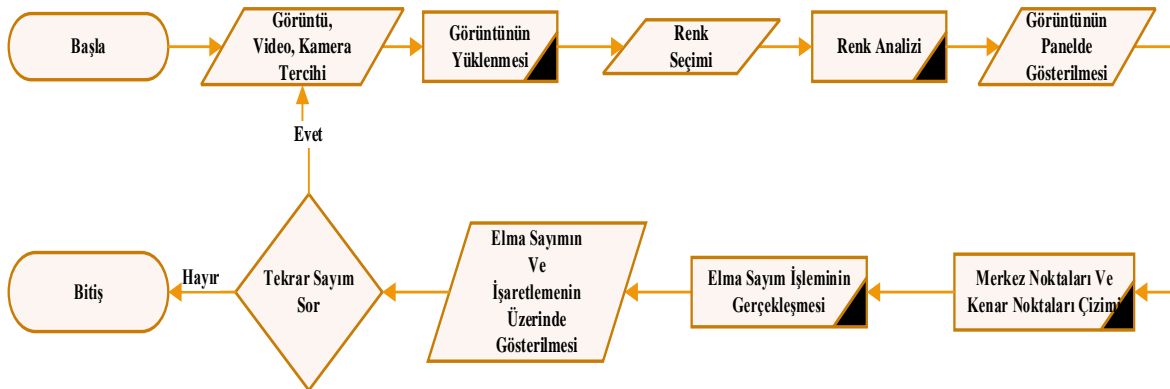
Liu ve ark. (2018), doğal ışık ortamlarında turunçgillerin ve ağaç gövdelerinin tespit edilmesi için bir sınır modeli yöntemi geliştirmiştir. Tespit edilen narenciye çeşidi ve bu meyve ağaç gövdelerinin tespiti için eliptik sınır modellerinin parametreleri, renk uzayı dönüşümü ve elips uyumu ile görüntüler üzerinde çözülmüştür. RGB renk uzayından yine RGB renk uzayı ile elde edilen Y (Parlaklık), U (Mavi renkten parlaklığın çıkarılması), V (kırmızı renkten parlaklığın çıkarılması) ile elde edilen renk uzayına dönüştürülmüştür. Böylelikle meyveler renk bakımından daha kolay ayrıştırılmaktadır. Bu yöntem ve uygulama ile meyve tespitinde %90,8 başarı gerçekleştirilmiştir [15].

3. MATERYAL

Bu çalışmada, ülkemizin zengin meyveleri arasında yer alan kırmızı renkli elmaların hasat öncesi ağaç üzerinde tespiti ve ağaç üzerinde toplam elma miktarı hesabının yapılması amaçlanmıştır. Konya ili Sarayönü ilçesinde yer alan elma bahçesi içerisinde farklı açılardan ve uzaklıklardan çekilmiş toplam 24 adet kırmızı elma ağacı görüntüsü kullanılmıştır. Elma ağaçlarının görüntüleri herhangi düzenek oluşturulmaksızın doğal koşullarda elde edilmiştir. Görüntüleri elde etmede, 4608 x 2592 çözünürlüğe sahip, ışık düzeneği olmayan ortamlarda ISO 1000 hassasiyetli, Carl-Zeiss_(R) ve Vario-Tessar_(R) objektif standart özelliklere sahip renkli dijital fotoğraf makinası kullanılmıştır. Geliştirilen yazılım, Intel(R) Core(TM) i7-4710MQ CPU 2.50 GHZ 16 GB Ram özelliklerine sahip bir bilgisayar üzerinde çalıştırılmıştır.

4. METOT

Dijital fotoğraf makinası ile elma bahçesinden elde edilen RGB formatındaki görüntüler, MATLAB 2018b platformunda geliştirilmiş yazılıma aktarılmıştır. Şekil 4 'te, görüntü seçimi yapıldıktan sonra bahçe koşullarında alınan görüntülerin renk bakımından görüntü analizi gerçekleştirilerek sayımı ile tamamlanmasını sağlayan yazılımda kullanılan akış şeması yer almaktadır. Yazılım içerisinde yer alan görüntü işleme ile ilgili işlemler aşağıda sıralanmaktadır.



Şekil 4. Görüntü İşleme Uygulamasının Temel Akış Diyagramı.

4.1. Görüntünün Aktarılması ve Nesnenin Tespiti

Dijital fotoğraf makinası ile çekilmiş elma ağacı görüntüleri, uzantı kontrolü gerçekleştirilerek yazılım ortamına aktarılmaktadır. Yazılım, elma ağaçları karmaşık ve asimetrik yapıya sahip olmasından dolayı görüntü renk analizi yöntemi kullanarak elmayı tespit etmektedir. RGB renk formatındaki görüntülerde, ilk olarak kırmızı elmaların bulunması için kırmızı renk nesnelere gri seviyeli görüntüden ayrıştırılmıştır. Kalan görüntüde, her çıkış piksel değeri için giriş görüntüsüne karşılık gelen pikselin etrafındaki 3'e 3 piksel alanının ortanca piksel değerini içeren bir filtreleme yapılmıştır. Kalan görüntü, ikili görüntü sistemine 0.4 parlaklık oranında tamamen siyah-beyaz piksellere çevrilmiştir. Kalan alanda görüntüyü bölümleyebilmek için nesnelere tamamlanmıştır. Eşik değeri 300 belirlenmiş olup, eşik altındaki pikseller ikili görüntü sisteminde kaldırılmıştır. Kalan her alan bir nesne sayılarak bir değışkene aktarılmıştır.

4.2. Görüntü İşaretlenmesi ve Sayımı

Bu aşamada kırmızı nesnelere sınırları belirlenmiştir. Bunun için önce görüntü işleme ile kalan alanlar üzerinde her bir nesnenin merkez noktaları belirlenmiştir. Tüm kırmızı nesnelere sınırları, değışkene aktarılan nesne sayısı kadar döngü kurularak sağlanmıştır. Merkez noktaları belirlenen nesnelere sayım işlemi için başka bir değışken içerisine aktarılmıştır. Elde edilen sonuç kullanıcı ara yüzünde görüntülenmiştir.

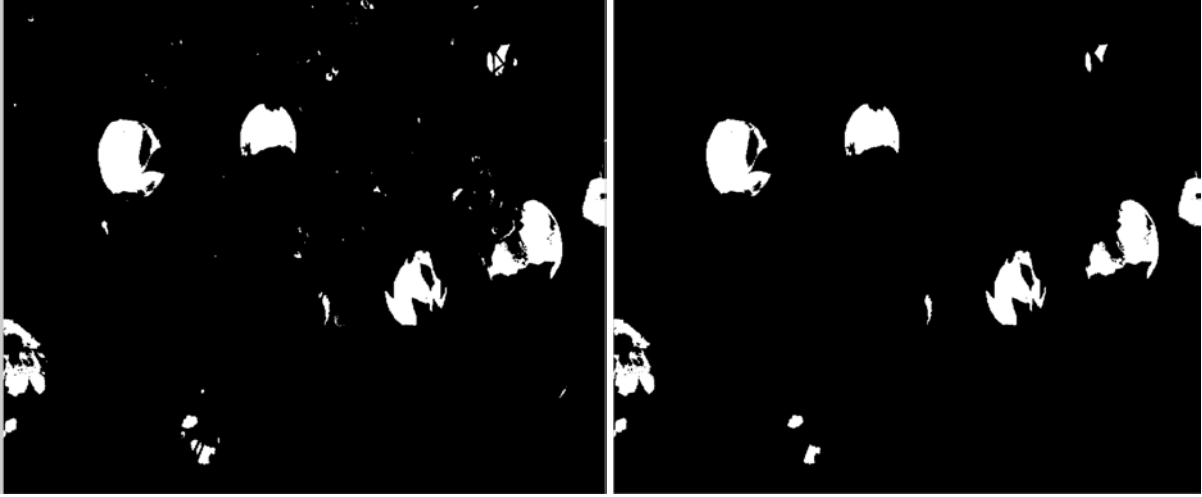
5. DENEYSEL BULGULAR

Bu çalışmada, görüntü işleme teknikleri ile bir elma bahçesinde bulunan ağaçlar üzerindeki kırmızı renkli elmaların tespiti ve sayımı hesabı amaçlanmıştır. **Şekil 5'**de, görüntüler üzerinde renk analizi yöntemi kullanarak elma tespiti yapılmaktadır. Kırmızı renkli elmalar görüntü içerisinde, kırmızı piksellerin gri seviyeli görüntüye dönüştürülmüş piksellerden ayrıştırılması ile tespit edilmiştir.



Şekil 5. Kırmızı Elmaların RGB Formatındaki Görüntüden Ayrıştırılması İşlemi.

Şekil 6'da tespit edilen bu alanların her çıkış piksel değeri için giriş görüntüsüne karşılık gelen pikselin etrafındaki 3'e 3 piksel alanının ortanca piksel değerini içeren bir filtreleme yapılmıştır. Kalan görüntü, 0.4 parlaklık oranında ikili görüntü sistemine dönüşmüştür. Eşik değeri 300 belirlenip bu değerin altındaki pikseller kaldırılmıştır.



Şekil 6. Tespit Edilen Alanlar Üzerinde Filtreleme İşleminin Uygulanması.

Şekil 7’de, kalan görüntü üzerinde nesnelerin merkez noktaları ve sınır kenarları çizilmiştir. Merkezleri tespit edilen alanlar elma kabul edilerek meyve sayımı gerçekleştirilmiştir.



Şekil 7. Görüntü İşleme ile Merkez Noktaları ve Kenar Sınırlarının Çizilmesi.

Toplamda 24 adet elma ağacı, görüntü işleme teknikleri ile geliştirilen yazılımda incelenmiştir. Bu görüntüler arasından 22 adet görüntüde kırmızı elma tespitinde yapraklar, ışık ve elmalardaki kümelenme tespiti olumsuz yönde etkilemiştir. 24 adet görüntüde göz ile toplam 288 adet kırmızı elma sayılmıştır. Bunlardan 226 adeti yazılım tarafından tespit edilmiştir.

6. SONUÇLAR

Literatürde yer alan çalışmalarda, genellikle önceden hazırlanmış düzenek ve platform üzerinden geçen meyveler bulma ve sayma işlemleri yapılmıştır. Doğal ortamlarda çekilen görüntülerde ise güneş ışınları görüntü çekimini olumsuz yönde etkilemiştir. Işığın meyve üzerine aynı açı ile gelmemesi ve gölgelenmeler ile rengin farklı tonda algılanmasına sebep olmaktadır. Aynı renk tonuna sahip meyvelerin farklı renk tonlarında algılanmasına sebep olan

bu faktörlerden dolayı görüntü işleminin düzgün yapılamadığından bahsedilmiştir. Yine literatürde yapılan çalışmalarda, ağaç üzerindeki meyvelerin tespitinde ve sayım işleminde; fotoğrafın fazla uzak mesafeden çekilmesi, ağaç üzerinde bulunan dalların veya yaprakların elmayı engellemesi, yaprakların elmanın arasında veya önünde görüntülenmesi, yan yana olan elmalar, güneş ışınları gibi unsurlar olumsuz etkilemiştir. Uygulama üzerinde görüntü işleme tekniği tespiti gerçekleşen görüntüde doğal koşullarda çekilmiş olmasından kaynaklı ışığın elmanın renk değerlerini ve tespitini olumsuz yönde etkilediği görülmektedir.

Uygulama sonucunda görüntülerde, gözle sayılan ancak yazılımın tespit edemediği elmaların bulunduğu görülmüştür. Yapılan çalışmada önceden herhangi bir düzenek hazırlanmamıştır. Uygulama önceden çekilen fotoğraflar üzerinde görüntü işleme yapabildiği gibi gerçek zamanlı kamera ile çekilen video ve anlık çekilen fotoğraf üzerinde de görüntü işleme yapabilmektedir. Ağaçtaki kırmızı renkli elmalar, renk bakımından %78,47 başarı oranı ile tespit edilmiştir. Bu durum, düzenek olmadan gerçekleştirilen görüntü işleme yöntemleri ile renk bakımından elma tespiti için başarılı sayılabilir.

Elma ağacı çekiminde ağaç harici nesnelere önlenmesi için geliştirilecek perde ve ışık düzeneği, görüntünün daha net elde edilmesini sağlayacaktır. Bu düzenekle sayesinde kırmızı elmaların renkleri daha belirgin olacaktır. Bu durum, çalışmadaki başarı oranına katkı sağlayacaktır. Elma ağaçlarındaki yapraklar, elmanın tespitini önemli ölçüde engellemektedir. Yaprak için geliştirilecek algoritma ile başarı oranı olumlu yönde etkilenecektir.

KAYNAKLAR

- [1] Demir, B., Çetin, N., Kuş, Z. A. (2016). Görüntü İşleme Tekniği İle Yabancı Ot Renk Özelliklerinin Belirlenmesi. *Alnteri Ziraat Bilimler Dergisi*, 31(B), 59-64.
- [2] Bul, E., Gelen, G., Altun, H., Görüntü İşlemeye Dayalı Tarımsal Ürün Sınıflandırma, Researchgate, Linki:https://www.researchgate.net/publication/268257369_GORUNTU_DAYALI_TARIMSAL_URUN_SINIFLANDIRMA, Erişim Tarihi: 10.06.2019.
- [3] DOĞU, K. (2019), Tarımsal Ekonomi Ve Politika Geliştirme Enstitüsü (TEPGE), 2019 Tarım Ürünleri Piyasaları Elma Raporu, 10.
- [4] Taşçı, F. (2018), Tarımsal Ekonomi Ve Politika Geliştirme Enstitüsü (TEPGE), Ürün Raporu (Elma),
- [5] Er, O., Çetişli, B., Sofu, M. M., Kayacan, M. C. (2013). Gerçek Zamanlı Otomatik Elma Tasnifleme. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 17(2), 31-38.
- [6] Sofu, M. M., Er, O., Kayacan, M. C., Çetişli, B. (2013). Elmaların Görüntü İşleme Yöntemi İle Sınıflandırılması Ve Leke Tespiti. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 8(1), 12-25.
- [7] Kurtulmuş, F., Vardar, A., Kavdır, İ. (2013). Bahçe Koşullarında Alınmış Renkli Görüntülerde Doku ve Şekil Öznitelikleriyle Genç Şeftali Meyvelerinin Saptanması. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 10(4), 141-148.
- [8] Kahya, E., Arın, S. (2014). Görüntü İşleme Yardımıyla Meyvelerin Dal Üzerindeki Yerlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Namık Kemal Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11(2), 110-118.
- [9] Sert, E. (2010). Görüntü İşleme Teknikleri İle Şeftali Ve Elma Sınıflandırma. *Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi*.
- [10] Juman, M. A., Wong, Y. W., Rajkumar, R. K., Goh, L. J. (2016). A Novel Tree Trunk Detection Method For Oil-Palm Plantation Navigation., *Computers and Electronics in Agriculture*, 128, 172-180. doi:10.1016/j.compag.2016.09.002.

- [11] Sabancı, K., Ünlerşen, M. F., Dilay, Y. (2016). Karaman Yöresinde Yetiştirilen Elma Çeşitlerinin Sınıflandırma Parametrelerini Görüntü İşleme Teknikleri Kullanarak Belirlenmesi., Tarım Makinaları Bilimi Dergisi, 12(2), 133-139.
- [12] Varjovi, M. H., Talu, M. F. (2016). Kayısı İçin Otomatik Rekolte Tahmin Sistemi. Paper presented at the International conference on artificial intelligence and data processing IDAP.
- [13] Gongal, A., Silwal, A., Amatya, S., Karkee, M., Zhang, Q., Lewis, K. (2016). Apple Crop-Load Estimation With Over-The-Row Machine Vision System. Computers and Electronics in Agriculture, 120, 26-35.
- [14] Aquino, A., Millan, B., Diago, M., Tardaguila, J. (2018). Automated Early Yield Prediction In Vineyards From On-The-Go Image Acquisition. Computers and Electronics in Agriculture, 144,26-36.
- [15] Liu, T., Ehsanib, R., Toudeshkib, A., Zoua, X., Wanga H.(2018).Detection Of Citrus Fruit And Tree Trunks İn Natural Environments Using A Multi-Elliptical Boundary Model., Computers in Industry, 99, 9-16.



ULUBORLU MESLEKİ BİLİMLER DERGİSİ (UMBD)

Uluborlu Journal of Vocational Sciences

<http://dergipark.gov.tr/umbd>

OKUL YÖNETİCİLERİNİN VE BİLİŞİM TEKNOLOJİLERİ REHBER ÖĞRETMENLERİNİN TEKNOLOJİ LİDERLİK YETERLİLİKLERİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Fatih Süleyman BİÇER^{1*}, Mustafa KOÇ²

^{1*} Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Akseki MYO, Elektronik ve Otomasyon Bölümü, Antalya, Türkiye
² Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Isparta, Türkiye.

*Sorumlu Yazar: fatihisuleymanbicer@gmail.com

(Geliş/Received: 13.06.2019; Düzeltme/Revised: 27.06.2019; Kabul/Accepted: 28.06.2019)

ÖZET: Bu çalışmanın amacı Isparta ilindeki okul yöneticileri ve bilişim teknolojileri (BT) öğretmenlerinin teknoloji liderliği yeterlilik düzeylerini belirlemek, kıyaslamak ve bu düzeylerin demografik özelliklerle ilişkilerini incelemektir. Araştırma nicel yöntemlerden ilişkisel tarama modeliyle desenlenmiştir. Araştırmanın örneklemi Isparta ilinde bulunan ilköğretim ve ortaöğretim düzeyindeki okullarda görev yapan 71 müdür, 108 müdür yardımcısı ve 103 BTR öğretmeni oluşturmaktadır. Veriler anket yoluyla toplanmıştır. Teknoloji liderliği, 2009 yılında ISTE (International Society for Technology in Education-Uluslararası Eğitimde Teknoloji Topluluğu) tarafından eğitim yöneticileri için geliştirilmiş standartlar dikkate alınarak beş boyut altında işe koşulmuştur: vizyoner liderlik, dijital çağ öğrenme kültürü, profesyonel uygulamada mükemmellik, sistematik gelişim ve dijital vatandaşlık. Belirlenen beş boyut ile yöneticiler ve BTR öğretmenleri üzerinde karşılaştırmalar yapılmıştır. Yöneticiler arasında okul düzeylerine ve liderlik boyutlarına göre yapılan karşılaştırmada anlamlı fark bulunmuştur. BTR öğretmenleri arasında yapılan liderlik boyutları ile cinsiyetleri arasında yapılan karşılaştırmada anlamlı fark bulunmuştur. BTR öğretmenleri ve yöneticiler arasında unvan değişkeni üzerinde yapılan karşılaştırmada anlamlı fark bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Teknoloji Liderliği, Okul Yöneticileri, Bilişim Teknolojileri Rehber Öğretmenleri, Karşılaştırma.

THE COMPRASION OF SCHOOL ADMINISTRATORS' AND INFORMATION TECHNOLOGIES GUIDANCE TEACHERS' TECHNOLOGY LEADERSHIP PROFICIENCIES

ABSTRACT: The main purpose of this study is to determine and compare the technology leadership profiles of school administrators and information technology (IT) teachers. It was designed as a correlational survey because it examined the relationships between different variables. The sample of the study consisted of 71 principals, 108 assistant principals and 103 IT teachers who work in primary and secondary schools in Isparta. Data were collected through written questionnaire. Technology leadership was operationalized based on the technology leadership standards (NETS-A) developed by International Society for Technology in Education (ISTE), which were grouped under five dimensions: visionary leadership, digital age learning culture, excellence in professional practice, systematic development and digital citizenship. Comparisons were made to the administrators and IT teachers with the determined five dimensions. A significant difference was found in the comparison between the administrators according to school levels and leadership dimensions. A significant difference was found in the comparison between the leadership dimensions and gender of the teachers. A significant difference was found between IT teachers and administrators in the comparison of title variable.

Keywords: Technology Leadership, School Managers, ICT Teachers, Comparison.

1. GİRİŞ

Tarihsel olarak yöneticilerin görevi kurum bünyesindeki süreç odaklı ve günlük işleri yapmakla ilgilidir. Fakat eğitim ikliminin değişimiyle birlikte süreç odaklı olmaktan çıkan yönetici sonuç odaklı olarak kendisini değiştirmiştir [1]. Kelley ve diğerlerinin belirttiği üzere yöneticilerin eğitici lider olarak okul vizyonunu anlamaları gerektiğini ve bu vizyonun uygulanmasında rehberlik etmeleri gerekmektedir [2]. Yöneticilerden eğitici lider olmaları ve öğrenci merkezli öğrenmeyi geliştirmeleri beklenmektedir.

Yöneticilerin bireysel öğrenci öğrenmesindeki sorumluluğundan dolayı eğitici lider olmaları önemlidir [1]. Yöneticiler okullarındaki öğretim süreçlerinin yönetimine liderlikle sorumludurlar. Eğitici liderin rolleri (a) eğitici liderin öğrenme süreci için bir vizyonun oluşturulması ve uygulanmasını sağlamak; (b) öğrenci ve yetişkin öğrenimini merkeze alan bir topluluk oluşturmak ve desteklemek; (c) okulun beklentilerine dayanan bir okul kültürünün oluşturulmasını sağlamak; (d) öğrenci öğrenmesi ve personelin mesleki gelişimi için elverişli olan okul kültürünü beslemek ve desteklemek; (e) tüm öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde okul gelişim sürecini yönetmek; (f) öğrenci başarısını arttırmak için gerekli toplumsal desteği sağlamak ve (g) eğitimsel gelişimleri değerlendirme ve tanımlama için çoklu bilgi kaynaklarını kullanmaktır [3-5].

Leithwood ve diğerlerinin belirttiği üzere liderlik geniş kapsamlı olarak öğrencilerin öğrenimini ilerleten başarıdaki farklılıklarından sorumlu önemli bir faktör olarak görülmektedir [6]. Okul liderliği öğrencilerin öğrenmesine katkı sağlayan okulla ilişkili etkiler olarak sınıf eğitiminde ikinci sırada yer alır. Eğitimsel liderler okul ortamını şekillendirir. Okul liderlerinden öğrenci ve personeller için desteklenebilir öğrenmeye yönelik bir kültür sağlamaları gerektiği vurgulanmaktadır.

Creighton etkili teknoloji liderliğinin daha çok öğretme pedagojisi ve insan ilişkileriyle alakalı olduğunu belirtmektedir [9]. Teknoloji yönetimi tutum, davranış ve performansta bir değişim olarak incelenmektedir. Eğitim liderleri için mücadele bilişim teknolojisini insan kaynaklarına entegre etmektir. Bu araştırmaya göre bir şekilde teknoloji liderliğini müdürün teknolojiyi yönetmek ve kullanma yeteneği, personel gelişimine bir vaat, okuldaki eğitim teknolojisinin bir vizyonu ve akademik rolü ve yönetsel teknoloji kullanılmasını ölçme ve değerlendirme olarak tanımlanmaktadır.

Sonuç olarak, alanyazında teknoloji liderliği olarak kavramsallaştırılan liderlik; okullarda çalışan tüm personelin etkili ve verimli teknoloji kullanımında motive etmek, desteklemek, yönlendirmek ve yönetmektir [7]. Eğitimde teknoloji entegrasyonu sürecinde önemli bir role sahiptir. Bu bağlamda okul yöneticilerinde bulunması gereken yeterlikler standartlar adı altında belirlenmeye çalışılmıştır. Aşağıda tüm dünya genelinde kabul gören ve teknoloji entegrasyonu açısından rehber olabilecek standart çalışmalarına yer verilmiştir.

Uluslararası Eğitim Teknolojileri Topluluğu (ISTE) yöneticiler, öğretmenler ve öğrenciler tarafından teknolojinin etkin kullanımını destekleyen gelir amacı gütmeyen bir organizasyondur ve bahsedilen eğitim paydaşları için standartlar geliştirmektedir. Her ne kadar Amerika Birleşik Devletleri (ABD) merkezli bir kuruluş olsa da diğer dünya ülkeleri tarafından benimsenmiş ve kendi standartlarına temel oluşturmuştur. İlk olarak 2002'de yazılan ISTE Yöneticiler için Ulusal Eğitimde Teknoloji Standartları (NETS-A) TSSA işbirliği standart ifadelerini yansıtmaktadır. NETS-A 2009'da tekrar yazılmış ve tek önemli değişikliği 2002 versiyonunda yer alan ölçme ve değerlendirme kategorisi çıkartılarak yeniden

şekillendirilmesidir. ISTE'nin NETS-A standartları beş boyut altında toplanmaktadır: vizyoner liderlik, dijital çağ öğrenme kültürü, profesyonel uygulamada mükemmellik, sistematik gelişim ve dijital vatandaşlık.

1.1. Vizyoner liderlik

Eğitim yöneticilerinin, ortak bir vizyonun geliştirilmesinde ve uygulanmasında mükemmelliği teşvik etmek ve organizasyon genelinde dönüşümü desteklemek için teknolojinin kapsamlı entegrasyonuna yönelik ilham verilmelerini ve yönlendirilmelerini içerir [8]. Gurfidan ve Koc, bu boyutun öğretmenlere talimat vermekten öte okulun tüm paydaşlarının katılımıyla verim odaklı bir stratejik plan yapmak ve uygulamak olduğunu belirtmektedir [9]. Bu boyutta eğitim yöneticilerinden aşağıdaki yeterlilikler beklenmektedir [8].

- Öğrenme hedeflerini belirlemek ve ileri taşımak için dijital çağ kaynaklarının kullanımının maksimuma çıkararak, etkili öğretim uygulamalarını destekleyen ve okul liderlerinin performansını maksimuma çıkaran paylaşımlı bir vizyonunun oluşmasına ilham vermek ve yardımcı olmak,
- Paylaşılmış bir vizyon ile uyumlu olan teknoloji içerikli stratejik planları geliştirilmesine ve uygulanmasına önderlik etmek,
- Teknoloji içerikli vizyonun ve stratejik planın uygulaması için gerekli programları, politikaları ve kaynakları aramak ve desteklemek.

1.2. Dijital çağ öğrenme kültürü

Eğitim yöneticilerinin, tüm öğrencilere uygun, ilgi çekici ve detaylı eğitim sağlayan dinamik bir dijital çağ öğrenme kültürü oluşturmasını, desteklemesini ve bunun sürdürülebilir olmasını sağlamasını içerir [8]. Öğretmenlerin etkili teknoloji kullanımını hedefleyen ulusal ve uluslararası organizasyonlara katılımının sağlanması, okulun teknik altyapısının hazırlanması ve teknoloji destekli öğretim uygulamalarının sunulması bu boyut içinde yer almaktadır [9]. Eğitim yöneticilerinden aşağıdaki yeterlilikler beklenmektedir [8]:

- Dijital çağ öğrenme gelişimine odaklanan eğitim yenilikleri sağlamak,
- Öğrenme için teknolojinin yaygın ve etkin kullanımına teşvik etmek,
- Tüm öğrencilerin bireysel ve kapsamlı ihtiyaçlarını karşılamak için teknoloji ve öğrenme kaynakları ile donatılmış öğrenci merkezli ortamlar sağlamak,
- Teknolojinin müfredata entegrasyonuna yönelik etkili aktiviteler ve uygulamalar planlamak ve düzenlemek,
- Yenilikçiliği, yaratıcı düşünmeyi ve dijital çağın gerektirdiği işbirlikçiliği teşvik eden bölgesel, ulusal ve uluslararası öğrenme topluluklarına katılımı teşvik etmek.

1.3. Profesyonel uygulamada mükemmellik

Eğitim yöneticilerinin, çağdaş teknolojilerin ve dijital kaynakların kullanılması yoluyla öğrencilerin öğrenmesini zenginleştiren profesyonel öğrenme ve yeniliğe dayalı öğrenme ortamlarının oluşturulmasına önyaklık etmesini ve katkıda bulunmasını içerir. Bu boyutta eğitim yöneticilerinden aşağıdaki yeterlilikler beklenmektedir [8]:

- Teknolojinin kullanımına yönelik profesyonel gelişimi sağlamak ve sürdürmek için gerekli kaynak ve zaman sağlamak,
- Teknoloji entegrasyonunda görev alacak yöneticileri, öğretmenleri, ve diğer personelleri teşvik eden, destekleyen ve eğiten öğrenme aktivitelerine katılım ve destek sağlamak,

- Dijital çağ araçlarının kullanımında paydaşlar arasında etkili iletişim ve işbirliği oluşturmak,
- Etkili teknoloji kullanımı konusundaki yeni eğilimler ve eğitim araştırmaları birlikte yürütmek ve yeni teknolojilerin öğrenci öğrenimini geliştirme noktasındaki potansiyellerinin değerlendirilmesini teşvik etmek.

1.4. Sistemik gelişim

Eğitim yöneticilerinin, bilgi ve teknoloji kaynaklarının verimli bir şekilde kullanarak okulun sürekli gelişimi için dijital çağ liderliğini ve yönetimini sağlamayı içerir [8]. Okulda bir değişim ve gelişim sürecinin yürütülmesi ve değerlendirilmesi için gerekli teknik olanakların, insan gücünün ve diğer kurumlarla işbirliğinin oluşturulmasıdır [9]. Eğitim yöneticilerinden aşağıdaki yeterlilikler beklenmektedir [8]:

- Teknoloji kullanımı boyunca öğrenme hedeflerindeki başarıyı maksimuma ulaştırmak için amaçlı değişimlere önderlik etmek,
- Veri toplamak, analiz etmek ve sonuçları yorumlamak için işbirliği yapmak ve öğrenci öğrenmesini ve çalışanların performansının artırılması için bulguları paylaşmak,
- İşlevsel ve akademik hedefleri geliştirmek için teknolojiyi yaratıcı ve becerikli bir şekilde kullanan yüksek derecede yetenekli personeli istihdam etmek ve elde tutmak,
- Sistemik gelişimi desteklemek için stratejik ortaklıklar kurmak,
- Öğrenmeyi, öğretmeyi ve yönetimi destekleyen güçlü bir teknolojik alt yapı kurmak ve devam ettirmek.

1.5. Dijital vatandaşlık

Eğitim yöneticilerinin, dijital kültürün gelişimi ile ilgili sosyal, etiksel ve yasal konu ve sorumluluklara ilişkin bir anlayışın oluşmasına model ve destek olmalarını içerir [8]. Okullarda kabul edilebilir ve güvenli bir teknoloji kullanımına yönelik ilke ve yöntemlerin hazırlanması ve uygulanması da bu boyutun kapsamı içindedir [9]. Eğitim yöneticilerinden aşağıdaki yeterlilikler beklenmektedir [8].

- Bütün öğrencilerin ihtiyaçlarını giderecek uygun dijital ürünler ve kaynaklara adil erişimi sağlamak,
- Dijital bilgi teknolojilerinin güvenli, yasal ve etik kullanımı için ilkeler belirlemek, geliştirilmek ve uygulamak,
- Teknoloji ve bilginin kullanımına ilişkin sosyal sorumluluk projeleri geliştirilmek ve uygulamak,
- Modern iletişim ve işbirliği araçlarının kullanımı yoluyla kültürel bilincin gelişimini ve küresel konulardaki ilerlemeyi desteklemek.

Yapılan çalışmanın genel amacı Isparta ilinde bulunan ilköğretim ve ortaöğretim kurumlarında görevli yöneticilerin (müdür ve müdür yardımcıları) ve Bilişim Teknolojileri Rehber (BTR) öğretmenlerinin Uluslararası Eğitimde Teknoloji Topluluğu (ISTE) standartları bağlamında teknoloji liderliği yeterlilik düzeylerinin tespit edilmesi ve karşılaştırılmasıdır. Ayrıca, bu yeterliliklerin belirlenen bazı demografik değişkenlerle aralarındaki ilişkilerin saptanması amaçlanmaktadır.

2. YÖNTEM

2.1. Araştırma Modeli

Okul müdürleri, müdür yardımcıları ve BTR öğretmenlerinin teknoloji liderlik yeterlilik profillerinin incelendiği çalışmada araştırma deseni olarak ilişkiisel tarama modeli kullanılmıştır. İlişkiisel tarama modeli, iki veya daha fazla verinin arasında birlikte değişim varlığını veya derecesini belirlemeyi amaçlayan modeldir [5]. Çalışmada teknoloji liderlik yeterliliklerinin sosyolojik konumları ile demografik özellikler üzerindeki ilişkiler araştırılmıştır.

2.2. Araştırmanın Evreni ve Örnekleme

Çalışmanın evrenini Isparta il merkezinde bulunan tüm okul müdürleri, müdür yardımcıları ve BTR öğretmenleri oluşturmaktadır. Katılımcılar belirlenirken uygun (elverişli) örnekleme yöntemi kullanılmıştır.

Verilerin toplanması için toplam 291 anket dağıtılmıştır. Fakat dağıtılan anketlerden geçersiz sayılmaya sebep olabilecek desen çizimi, boş bırakma veya birden fazla şıkkın işaretlenmesi vb. gibi sebeplerden dolayı bazı katılımcı formları elenmiştir. Eleme işlemi sonrasında geriye 282 (%96,9) veri kalmıştır ve değerlendirme bu veriler üzerinde yapılmıştır. Katılımcıların yaşları 31 ile 55 arasında değişmekte olup aritmetik ortalaması 42,95 (SS=5,76), hizmet yılları ise 5 ile 31 arasında değişmekte ve aritmetik ortalaması 18,13 (SS=5,63) şeklindedir. Katılımcıların demografik özelliklerine ait frekans analizi sonuçları Tablo 2’de sunulan katılımcıların demografik özelliklerine ait frekans analizlerine göre katılımcıların 250’si (%88,7) erkek, 32’si (%11,3) kadındır. Katılımcıların 71’i (%25,2) müdür, 108’i (%38,3) müdür yardımcısı ve 103’ü (%36,5) BTR pozisyonunda çalıştıklarını belirtmişlerdir. Katılımcıların çalıştıkları okul türüne göre dağılımları incelendiğinde 95’i (%33,7) ilköğretim 1. kademe, 67’si (%23,8) ilköğretim 2. kademe, 30’u (%10,6) ortaöğretim genel, 90’ı (%31,9) ortaöğretim mesleki kurumlarında çalışmaktadır. Katılımcılardan 278’i (%98,6) lisan mezunu, 4’ü (%1,4) yüksek lisans mezunu iken doktora derecesine sahip katılımcıya rastlanılmamıştır.

Tablo 1. Katılımcıların demografik özelliklerine ait istatistikler

Demografik değişken	Frekans (f)	Yüzde (%)
Cinsiyet		
Kadın	32	11,3
Erkek	250	88,7
Unvan		
Müdür	71	25,2
Müdür yardımcısı	108	38,3
BT rehber öğretmeni	103	36,5
Okul türü		
İlköğretim 1. Kademe	95	33,7
İlköğretim 2. Kademe	67	23,8
Ortaöğretim genel	30	10,6
Ortaöğretim mesleki	90	31,9
Eğitim Durumu		
Lisans	278	98,6
Yüksek lisans	4	1,4
Doktora	0	0

2.3. Veri Toplama Süreci

Teknoloji liderlik yeterliliği için belirlenen anketler örneklem içerisine seçilmiş olan ilköğretim ve ortaöğretim okullarına uygulanabilmesi için Isparta İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden gerekli izin alınmıştır. Ölçek uygulaması için gidilen okullarda MEB'den alınan izin belgesi yöneticilere gösterilerek izin istenerek uygulama yapılmıştır. Araştırmada kullanılan ölçek formu bizzat araştırmacı tarafından 2014-2015 eğitim-öğretim yılının ikinci yarısında uygulanmıştır. Ölçek formları okula gidildiği gün içerisinde okulda bulunan müdür, müdür yardımcısı ve BTR öğretmenlerine uygulanmıştır. Ölçek doldurmayı sözlü beyan halinde kabul eden katılımcılara formlar dağıtılmış ve form doldurmaya başlanmadan önce araştırmanın amacı hakkında, ölçeğin doldurulmasına ilişkin bilgiler verilmiş ve ölçeklerin yalnızca araştırma kapsamı için kullanılacağı belirtilerek isim yazılmaması ayrıca ölçeği samimiyetle cevaplandırmaları için ricada bulunulmuştur. Bu sayede katılımcıların ölçek sorularına kaygı içerisinde ve yanıltıcı şekilde cevap vermeleri engellenmeye çalışılmıştır. Ölçek uygulamasını olumsuz etkileyeceğini düşünülen koşulların ortadan kaldırılmasına çaba gösterilmiştir. Katılımcıların ölçek doldurma işlemini tamamlama süreleri yaklaşık 10 dakikadır.

2.4. Veri Toplama Aracı

Veriler anket yoluyla toplanmıştır. Çalışmada katılımcıların demografik ve teknolojik liderlik yeterliliklerinin sorgulanacağı bir ölçek kullanılmıştır. Kullanılan form çalışması iki ana bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde katılımcıların demografik özelliklerini (cinsiyet, yaş, hizmet yılı, okul türü ve eğitim durumu gibi) içeren sorular yer alırken ikinci bölümde ise teknolojik liderlik yeterliliklerine ilişkin ifadeler bulunmaktadır. Bu ifadeler ISTE tarafından 2009 yılında hazırlanan NETS-A standartlarına göre gruplandırılmıştır. Vizyoner liderlik, Dijital çağ öğrenme kültürü, Profesyonel uygulamada mükemmellik, Sistematik gelişim ve Dijital vatandaşlık olmak üzere belirlenen beş boyut altında toplam 21 maddelik bir yapıdan oluşmaktadır. Bu maddelere Likert tipi ölçek ile "Kesinlikle katılmıyorum" ve "Kesinlikle katılıyorum" aralığındaki seçeneklerden biri işaretlenerek sırasıyla 1, 2, 3, 4, 5 şeklinde puan verilmektedir. Townsend (2013) tarafından ISTE standartlarına göre uyarlanmış ölçek kullanılmıştır [6]. Bu ölçek orijinalde İngilizce olarak geliştirilmiştir. Yüksek lisans ve doktorasını yurtdışında tamamlamış, bilişim teknolojilerinde bir uzman tarafından İngilizceden Türkçeye çevrilmiştir. Çevrilen Türkçe formu da İngiliz Dili konusunda uzman bir kişi tarafından tekrardan İngilizceye çevrilmiştir. İki form birbiriyle kıyaslandı ve düzeltmeler yapılarak ikili çevirme yöntemi kullanılmıştır.

Anketin teknoloji liderlik yeterliliği soruları ile okul müdürleri, müdür yardımcıları ve BTR öğretmenleri arasındaki teknoloji liderlik yeterliliği profilleri karşılaştırılmıştır. Dolayısıyla, kullanılan ölçeğin müdürler, müdür yardımcıları ve BTR öğretmenleri alt örneklemelerinden hesaplanan Cronbach Alfa değerleri sırasıyla 0,86, 0,93 ve 0,92 şeklindedir.

Katılımcıların demografik özelliklerini belirleyebilmek için sınıflama ölçeği yöntemi kullanılarak sorular hazırlanmıştır. Çalışma içerisinde kullanılan demografik değişkenler ve ölçme araçları hakkındaki tanımlayıcı bilgiler Tablo 2'te özetlenmiştir.

Tablo 2. Çalışmada kullanılan demografik değişkenler ve ölçme araçları

Değişken	Kısa Tanımı	Ölçme Aracı	Ölçek / Kodlama	Değer Aralığı
Cinsiyet	Katılımcıların cinsiyeti	Kapalı uçlu soru maddesi	Bay=0 ve Bayan=1	0-1
Unvan	Katılımcıların Unvanı	Kapalı uçlu soru maddesi	Müdür=0, Müdür Yardımcısı=1, BTR=2	0-2
Yaş	Katılımcıların Yaşı	Açık uçlu soru maddesi		
Okul türü	Katılımcıların çalıştığı okulun türü	Kapalı uçlu soru maddesi	İlköğretim1.Kademe=0, İlköğretim2.Kademe=1, Ortaöğretim Genel=2, Ortaöğretim Mesleki=3	0-3

Yapılan çalışma için anket çalışmasında yer alan teknolojik liderlik boyutları ve belirlenen boyutlar, ölçme araçları, ölçek/kodlama yapıları ve değer aralığı ile ilgili bilgiler Tablo 3’de yer almaktadır.

Tablo 3. Çalışmada kullanılan teknolojik liderlik boyutları ve ölçme araçları

Boyut	Ölçme Aracı	Ölçek / Kodlama	Değer Aralığı
1.Vizyoner Liderlik	ISTE tarafından 2009 yılında hazırlanan NETS-A standartlarına göre gruplandırılmıştır. 3 soru	Her bir madde 1-5 dereceli (Kesinlikle Katılıyorum=5, Kesinlikle Katılmıyorum=1) Likert tipi ölçek kullanılarak puanlanmış ve toplam puan hesaplanmıştır.	3-15
2. Dijital Çağ Öğrenme Kültürü	ISTE tarafından 2009 yılında hazırlanan NETS-A standartlarına göre gruplandırılmıştır. 5 soru	Her bir madde 1-5 dereceli (Kesinlikle Katılıyorum=5, Kesinlikle Katılmıyorum=1) Likert tipi ölçek kullanılarak puanlanmış ve toplam puan hesaplanmıştır.	5-25
3.Profesyonel Uygulamada Mükemmellik	ISTE tarafından 2009 yılında hazırlanan NETS-A standartlarına göre gruplandırılmıştır. 4 soru	Her bir madde 1-5 dereceli (Kesinlikle Katılıyorum=5, Kesinlikle Katılmıyorum=1) Likert tipi ölçek kullanılarak puanlanmış ve toplam puan hesaplanmıştır. Yüksek=3	4-20
4. Sistematik Gelişim	ISTE tarafından 2009 yılında hazırlanan NETS-A standartlarına göre gruplandırılmıştır. 5 soru	Her bir madde 1-5 dereceli (Kesinlikle Katılıyorum=5, Kesinlikle Katılmıyorum=1) Likert tipi ölçek kullanılarak puanlanmış ve toplam puan hesaplanmıştır.	5-25
5.Dijital Vatandaşlık	ISTE tarafından 2009 yılında hazırlanan NETS-A standartlarına göre gruplandırılmıştır. 4 soru	Her bir madde 1-5 dereceli (Kesinlikle Katılıyorum=5, Kesinlikle Katılmıyorum=1) Likert tipi ölçek kullanılarak puanlanmış ve toplam puan hesaplanmıştır.	4-20

2.5. Verilerin Analizi

Çalışma içerisinde verilerin analizi için SPSS paket programı kullanılmıştır. Uygulama yapılan anket formları SPSS ortamına aktarılmış ve sonrasında uygulama sırasında yapılabilecek herhangi bir hatanın çalışmayı olumsuz etkilemesini engellemek için kontrol amaçlı frekans analizi yapılmıştır. Katılımcıların demografik özellikleri (cinsiyet, unvan, yaş, hizmet yılı, okul türü ve eğitim durumu) için yüzdeler ve frekans tablosu oluşturulmuştur. Teknoloji liderliği yeterlilik özelliklerinin, demografik özellikler ve yönetici ve BTR öğretmenleri arasında kıyaslama yapılırken birden fazla bağımlı değişken söz konusu olduğu için MANOVA analizinin yapılması planlanmıştır. MANOVA analizinin gerektirdiği varsayımların

sağlanmadığı durumlarda da her bir değişken için bireysel t-testi uygulanmış ve Bonferroni düzeltilmesi yapılmıştır.

3. BULGULAR

3.1. Yöneticilere Yönelik Bulgular

3.1.1. Yöneticilerin teknoloji liderlik yeterlikleri

Yöneticilerin teknoloji liderlik yeterliliği ölçeğindeki her bir boyut ve maddeden aldıkları puanlara ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmış ve Tablo 4'te sunulmuştur. Buna göre, yöneticiler sistematik gelişim ve dijital vatandaşlık boyutlarında yüksek düzeyde yeterli olduğu; vizyoner liderlik, dijital çağ öğrenme kültürü ve profesyonel uygulamada mükemmellik boyutlarında ise orta düzeyde yeterli oldukları bunun yanında genel toplamda orta düzeyde yeterli oldukları görülmektedir.

Tablo 4. Yöneticilerin teknoloji liderlik yeterliliği puanlarına ait betimsel istatistikler

Boyut / madde	\bar{X}	Ss
<i>Vizyoner liderlik</i>	10,07	2,77
Öğrenme hedeflerini belirlemek ve ileri taşımak için dijital çağ kaynaklarının kullanımını maksimuma çıkaran amaçlı değişimin paylaşımlı bir vizyonunun tüm paydaşları arasında ilham vermek ve olanak sağlamak etkili eğitim pratiğini destekler ve okul liderlerinin performansını maksimuma çıkarır.	3,40	1,06
Paylaşılmış bir vizyon ile aynı hızda olan teknolojinin içerdiği stratejik planları geliştirmek, uygulamak ve bildirmek için devam eden bir sürece katılım sağlanmalıdır.	3,27	1,03
Stratejik plan ve teknoloji içerikli bir planın uygulaması için kaynak yaratma, programlar ve ilkeler ulusal düzeyde desteklenmelidir.	3,40	1,27
<i>Dijital çağ öğrenme kültürü</i>	14,12	5,15
Dijital çağ öğrenmenin devamlı gelişimine odaklanan eğitim yenilikleri sağlar.	2,94	1,25
Öğrenme için teknolojinin sık ve etkin kullanımı teşvik edilmelidir.	2,37	1,51
Tüm öğrencilerin bireysel ve kapsamlı ihtiyaçlarını karşılamak için teknoloji ve öğrenme kaynakları ile donatılmış öğrenci merkezli ortamlar sağlanmalıdır.	2,74	1,12
Teknolojiyi çalışmada etkili biçimde uygulamak müfredata nüfus etmesini sağlar.	2,71	1,34
Bölgesel, ulusal ve uluslararası öğrenme topluluklarına katılım teşvik edilmelidir.	3,36	1,14
<i>Profesyonel uygulamada mükemmellik</i>	13,78	2,82
Teknolojinin akıcı kullanımı ve entegrasyonunda devam eden –profesyonel gelişimi sağlamak için kaynak ve zaman sağlanmalıdır.	3,79	0,99
Teknoloji kullanımında personelleri, okulu -ve yöneticileri destekleyen, yansıtan ve eğiten öğrenme aktivitelerine katılım ve destek sağlamalıdır.	3,56	0,83
Dijital çağ araçları kullanımında paydaşlar arasında etkili iletişim ve işbirliği desteklenmeli ve uygulanmalıdır.	3,29	0,96
Öğrenci öğrenimini geliştirmek için yeni teknoloji potansiyellerinin değerlendirmesi yapılmalı ve etkili teknoloji kullanımında yeni trendler ve eğitim araştırmaları birlikte yürütülmelidir.	3,14	1,22
<i>Sistematik gelişim</i>	17,57	3,06

Teknoloji kullanımı boyunca öğrenme hedeflerindeki başarıyı maksimuma ulaştırmak için amaçlı değişimlere önderlik edilmelidir.	3,10	1,00
Bilgi toplamak, analiz etmek ve sonuçları yorumlamak için işbirliği yapılmalı ve öğrenci öğrenmesini ve personel performansı gelişimi için bulgular paylaşılmalıdır.	2,84	1,32
İşlevsel ve akademik hedefleri geliştirmek için teknolojiyi yaratıcı ve becerikli bir şekilde kullanan yüksek derecede yetenekli personeli işe alınmalı ve elde tutulmalıdır.	4,02	0,99
Sistematik gelişimi desteklemek için stratejik ortaklıklar kurulmalıdır..	3,33	1,24
Öğrenmeyi, öğretmeyi, işlemleri ve yönetimi desteklemek için birlikte işlem görebilir teknoloji sistemlerini içeren teknoloji ye güçlü bir alt yapı kurulmalıdır.	4,28	1,15
<i>Dijital vatandaşlık</i>	14,77	3,14
Tüm öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılamak için uygun dijital araçlara ve kaynaklara adil erişim sağlanmalıdır.	2,93	1,49
Dijital bilgi ve teknolojinin güvenli, yasal ve etik kullanımı için ilkeler kurulmalı, geliştirilmeli ve uygulanmalıdır.	3,97	0,99
Teknoloji ve bilginin kullanımına ilişkin sosyal sorumluluk projeleri geliştirilmeli ve uygulanmalıdır.	4,04	0,72
Modern iletişim ve işbirliği araçlarının kullanımı yoluyla kültürel bilincin gelişimi ve global konulardaki ilerleme desteklenmeli ve uygulanmalıdır.	3,83	0,75
Genel toplam	70,31	14,45

3.1.2. Yöneticilerin teknoloji liderlik yeterlikleri ile yaş ve hizmet yılı arasındaki ilişki

Yöneticilerin yaşları ve meslekteki hizmet yılları ile teknoloji liderlik yeterliliği ölçeğindeki her bir boyuttan aldıkları puanlar arasında Pearson basit korelasyon katsayıları hesaplanmış ve Tablo 5’de verilmiştir. Buna göre, yöneticilerin yaşı ile vizyoner liderlik, dijital çağ öğrenme kültürü, profesyonel uygulamada mükemmellik, sistematik gelişim ve dijital vatandaşlık yeterlilikleri arasında negatif ve düşük seviyeye sahip anlamlı farklılık saptanmıştır. Aynı zamanda hizmet yılı ile vizyoner liderlik, dijital çağ öğrenme kültürü, profesyonel uygulamada mükemmellik, sistematik gelişim ve dijital vatandaşlık yeterlilikleri arasında da negatif ve düşük seviyede anlamlı bir ilişki vardır. Yaş veya hizmet yılı arttıkça teknoloji liderlik yeterlilikleri de azalmaktadır. Ayrıca Tablo 6 incelendiğinde, teknoloji liderlik boyutlarının kendi aralarında pozitif ve orta seviyede anlamlı ilişkiye sahip oldukları görülmektedir. Herhangi bir boyut üzerinde liderlik yeterliliği arttıkça diğer boyutlardaki liderlik yeterliliklerinin arttığı gözlenmiştir.

Tablo 5. Yöneticilerin teknoloji liderliği yeterlilik puanları, yaş ve hizmet yılları arasındaki korelasyon katsayıları

Değişken	1	2	3	4	5	6	7
1. Yaş	-	0,98**	-0,36**	-0,25**	-0,16*	-0,21**	-0,39**
2. Hizmet yılı		-	-0,36**	-0,23**	-0,13	-0,18*	-0,34**
3. Vizyoner liderlik			-	0,71**	0,66**	0,59**	0,52**
4. Dijital çağ öğrenme kültürü				-	0,74**	0,67**	0,54**
5. Profesyonel uygulamada mükemmellik					-	0,74**	0,65**
6. Sistematik gelişim						-	0,71**
7. Dijital vatandaşlık							-

*p<0,05. **p<0,01.

3.1.3. Yöneticilerin teknoloji liderlik yeterlikleri ile cinsiyet arasındaki ilişki

Yöneticilerin cinsiyetleri ile teknoloji liderlik yeterliliği ölçeğindeki her bir boyuttan aldıkları puanlar arasındaki ilişkiler erkek ve kadın yöneticilerin ilgili boyuttaki aritmetik ortalamalarının kıyaslanması ile incelenmiştir. Bir önceki korelasyon analizinde teknoloji liderlik boyutlarına ait puanlar arasında yüksek düzeyde ilişki bulunmuştur (Tablo 6). Ancak, birden fazla değişkene ait ortalamaların kıyaslanmasında kullanılan çok değişkenli varyans analizi (MANOVA), bu değişkenlerin düşük veya orta düzeyde ilişkili olduğu durumlarda güçlü ve avantajlı iken yüksek düzeyde ilişkili olduğu durumlarda ($r > 0,60$) ise zayıf ve dezavantajlı olduğu bilinmektedir (Tabachnick ve Fidell, 2007). Bundan dolayı, her bir teknoloji boyut puanları için bağımsız gruplar t-testi uygulanmış ve sonuçları Tablo 7’de sunulmuştur. Aynı anda birden fazla t-testi uygulanmasından kaynaklanabilecek Tip-1 hatası şişmesine karşın Bonferroni düzeltmesi kullanılarak anlamlılık düzeyi $0,05/5=0,01$ olarak belirlenmiştir.

Tablo 6. Yöneticilerin teknoloji liderliği yeterlilik puanlarının cinsiyete göre t-testi sonuçları

Boyut	Cinsiyet	N	\bar{X}	Ss	t	η^2
Vizyoner liderlik	Erkek	155	9,62	2,62	-8,44 ^{*a}	0,17
	Kadın	24	13,00	1,67		
Dijital çağ öğrenme kültürü	Erkek	155	13,57	4,74	-3,05 ^{*a}	0,07
	Kadın	24	17,67	6,32		
Profesyonel uygulamada mükemmellik	Erkek	155	13,39	2,41	-3,64 ^{*a}	0,07
	Kadın	24	16,33	3,85		
Sistemik gelişim	Erkek	155	17,19	2,92	-4,39 [*]	0,10
	Kadın	24	20,00	2,89		
Dijital vatandaşlık	Erkek	155	14,16	2,85	-7,50 [*]	0,24
	Kadın	24	18,67	1,93		

^aVaryansların eşitliği varsayımı sağlanmamıştır. * $p < 0,01$.

3.1.3. Yöneticilerin teknoloji liderlik yeterlikleri ile okul türü arasındaki ilişki

Yöneticilerin çalışmakta oldukları okul türü ile teknoloji liderliği yeterlilik ölçeğindeki her bir boyuttan aldıkları puanlar arasındaki ilişkiler ilköğretim ve ortaöğretim okulundaki yöneticilerin ilgili boyuttaki aritmetik ortalamalarının kıyaslanması ile incelenmiştir. Cinsiyete göre yapılan analizde olduğu gibi burada da MANOVA yerine bireysel t-testi yapılmış ve anlamlı düzeyi Bonferroni düzeltmesi ile $0,05/5=0,01$ ’e çekilmiştir. Tablo 7 bu analizlere ait sonuçları içermektedir.

Tablo 7. Yöneticilerin teknoloji liderliği yeterlilik puanlarının okul türüne göre t-testi sonuçları

Boyut	Okul türü	N	\bar{X}	Ss	t	η^2
Vizyoner liderlik	İlköğretim	109	9,81	2,46	-1,52 ^a	0,01
	Ortaöğretim	70	10,49	3,16		
Dijital çağ öğrenme kültürü	İlköğretim	109	12,70	4,61	-4,76 ^{*a}	0,12
	Ortaöğretim	70	16,33	5,20		
Profesyonel uygulamada mükemmellik	İlköğretim	109	13,23	2,61	-3,37 [*]	0,06
	Ortaöğretim	70	14,64	2,93		
Sistemik gelişim	İlköğretim	109	16,91	2,95	-3,74 [*]	0,07
	Ortaöğretim	70	18,60	2,97		
Dijital vatandaşlık	İlköğretim	109	14,22	2,94	-2,89 ^{*a}	0,05
	Ortaöğretim	70	15,61	3,28		

^aVaryansların eşitliği varsayımı sağlanmamıştır. * $p < 0,01$.

3.2. BTR Öğretmenlerine Yönelik Bulgular

3.2.1. BTR öğretmenlerinin teknoloji liderlik yeterlikleri

BTR öğretmenlerinin teknoloji liderlik yeterliliği ölçeğindeki her bir boyut ve maddeden aldıkları puanlara ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmış ve Tablo 8’de sunulmuştur. Yapılan hesaplamalara göre, BTR öğretmenlerinin dijital vatandaşlık, profesyonel uygulamada mükemmellik, sistematik gelişim, vizyoner liderlik ve dijital çağ öğrenme kültürü olmak üzere belirlenen beş boyutta da boyutlarında yüksek düzeyde yeterli oldukları ve bunun yanı sıra genel toplam değerlerinin de yüksek düzeyde teknoloji liderliğinde yeterli oldukları görülmektedir.

Tablo 8. BTR öğretmenlerinin teknoloji liderliği yeterlilik puanlarına ait betimsel istatistikler

Boyut / madde	\bar{X}	Ss
<i>Vizyoner liderlik</i>	13,40	1,12
Öğrenme hedeflerini belirlemek ve ileri taşımak için dijital çağ kaynaklarının kullanımını maksimuma çıkaran amaçlı değişimin paylaşımlı bir vizyonunun tüm paydaşları arasında ilham vermek ve olanak sağlamak etkili eğitim pratiğini destekler ve okul liderlerinin performansını maksimuma çıkarır.	4,35	0,57
Paylaşımlı bir vizyon ile aynı hızda olan teknolojinin içerdiği stratejik planları geliştirmek, uygulamak ve bildirmek için devam eden bir sürece katılım sağlanmalıdır.	4,55	0,50
Stratejik plan ve teknoloji içerikli bir planın uygulaması için kaynak yaratma, programlar ve ilkeler ulusal düzeyde desteklenmelidir.	4,50	0,50
<i>Dijital çağ öğrenme kültürü</i>	21,97	2,23
Dijital çağ öğrenmenin devamlı gelişimine odaklanan eğitim yenilikleri sağlar.	4,22	0,59
Öğrenme için teknolojinin sık ve etkin kullanımı teşvik edilmelidir.	4,42	0,76
Tüm öğrencilerin bireysel ve kapsamlı ihtiyaçlarını karşılamak için teknoloji ve öğrenme kaynakları ile donatılmış öğrenci merkezli ortamlar sağlanmalıdır.	4,55	0,57
Teknolojiyi çalışmada etkili biçimde uygulamak müfredata nüfus etmesini sağlar.	4,33	0,63
Bölgesel, ulusal ve uluslararası öğrenme topluluklarına katılım teşvik edilmelidir.	4,45	0,50
<i>Profesyonel uygulamada mükemmellik</i>	18,06	1,54
Teknolojinin akıcı kullanımı ve entegrasyonunda devam gelişimi sağlamak için kaynak ve zaman sağlanmalıdır.	4,50	0,50
Teknoloji kullanımında personelleri, okulu ve yöneticileri destekleyen, yansıtan ve eğiten öğrenme aktivitelerine katılım ve destek sağlanmalıdır.	4,48	0,50
Dijital çağ araçları kullanımında paydaşlar arasında etkili iletişim ve işbirliği desteklenmeli ve uygulanmalıdır.	4,68	0,47
Öğrenci öğrenimini geliştirmek için yeni teknoloji potansiyellerinin değerlendirmesi yapılmalı ve etkili teknoloji kullanımında yeni trendler ve eğitim araştırmaları birlikte yürütülmelidir.	4,40	0,49
<i>Sistematik gelişim</i>	22,5	1,74
Teknoloji kullanımı boyunca öğrenme hedeflerindeki başarıyı maksimuma ulaştırmak için amaçlı değişimlere önderlik edilmelidir.	4,58	0,50
Bilgi toplamak, analiz etmek ve sonuçları yorumlamak için işbirliği yapılmalı ve öğrenci öğrenmesini ve personel performansı gelişimi için bulgular paylaşılmalıdır.	4,25	0,62
İşlevsel ve akademik hedefleri geliştirmek için teknolojiyi yaratıcı ve becerikli bir şekilde kullanan yüksek derecede yetenekli personeli işe alınmalı ve elde tutulmalıdır.	4,58	0,50
Sistematik gelişimi desteklemek için stratejik ortaklıklar kurulmalıdır..	4,36	0,57
Öğrenmeyi, öğretmeyi, işlemleri ve yönetimi desteklemek için birlikte işlem görebilir teknoloji sistemlerini içeren teknolojiye güçlü bir alt yapı kurulmalıdır.	4,57	0,50
<i>Dijital vatandaşlık</i>	18,28	1,54
Tüm öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılamak için uygun dijital araçlara ve kaynaklara adil erişim sağlanmalıdır.	4,55	0,50
Dijital bilgi ve teknolojinin güvenli, yasal ve etik kullanımı için ilkeler kurulmalı, geliştirilmeli ve uygulanmalıdır.	4,60	0,57
Teknoloji ve bilginin kullanımına ilişkin sosyal sorumluluk projeleri geliştirilmeli ve uygulanmalıdır.	4,63	0,48
Modern iletişim ve işbirliği araçlarının kullanımı yoluyla kültürel bilincin gelişimi ve global konulardaki ilerleme desteklenmeli ve uygulanmalıdır.	4,50	0,59
Genel toplam	94,06	7,26

3.2.2. BTR öğretmenlerinin teknoloji liderlik yeterlikleri ile yaş ve hizmet yılı arasındaki ilişki

BTR öğretmenlerinin yaşları ve meslekteki hizmet yılları ile teknoloji liderliği yeterlilik ölçeğindeki her bir boyuttan aldıkları puanlar arasında Pearson basit korelasyon katsayıları hesaplanmış ve Tablo 9'da verilmiştir. Buna göre, BTR öğretmenlerinin yaşı ile vizyoner liderlik, dijital çağ öğrenme kültürü, profesyonel uygulamada mükemmellik, sistematik gelişim ve dijital vatandaşlık yeterlilikleri arasında anlamlı bir ilişki görülmemektedir. Benzer şekilde hizmet yılı ile vizyoner liderlik, dijital çağ öğrenme kültürü, profesyonel uygulamada mükemmellik, sistematik gelişim ve dijital vatandaşlık yeterlilikleri arasında anlamlı bir ilişki yoktur. Ayrıca Tablo 10 incelendiğinde, liderlik boyutlarının da kendi aralarında pozitif ve orta veya pozitif ve yüksek düzeyde anlamlı ilişkili olduğu görülmektedir. Herhangi bir boyuttaki liderlik yeterliliği arttıkça diğer boyutlardaki liderlik yeterlilikleri de artmaktadır.

Tablo 9. BTR öğretmenlerinin teknoloji liderliği yeterlilik puanları, yaş ve hizmet yılları arasındaki korelasyon katsayıları

Değişken	1	2	3	4	5	6	7
1. Yaş	-	0,96*	0,06	0,09	-0,07	0,18	0,10
2. Hizmet yılı		-	0,06	0,06	-0,07	0,13	0,08
3. Vizyoner liderlik			-	0,46*	0,38*	0,55*	0,50*
4. Dijital çağ öğrenme kültürü				-	0,72*	0,74*	0,80*
5. Profesyonel uygulamada mükemmellik					-	0,70*	0,76*
6. Sistematik gelişim						-	0,80*
7. Dijital vatandaşlık							-

*p<0,01.

3.2.3. BTR öğretmenlerinin teknoloji liderlik yeterlikleri ile cinsiyet arasındaki ilişki

BTR öğretmenlerinin cinsiyetleri ile teknoloji liderliği yeterlilik ölçeğindeki her bir boyuttan aldıkları puanlar arasındaki ilişkiler erkek ve kadın öğretmenlerin ilgili boyuttaki aritmetik ortalamalarının kıyaslanması ile incelenmiştir. Daha önce yöneticilerin analizinde olduğu gibi burada da teknoloji liderlik boyutlarına ait puanlar arasında yüksek düzeyde ilişki ($r>|0,60|$) bulunduğundan dolayı (Tablo 10) MANOVA yerine her bir teknoloji liderlik boyut puanları için bağımsız gruplar t-testi ve manidarlık düzeyi için de Bonferroni düzeltmesi ($0,05/5=0,01$) uygulanmıştır. Betimsel istatistikler ve t-testi sonuçları Tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo 10. BTR öğretmenlerinin teknoloji liderliği yeterlilik puanlarının cinsiyete göre t-testi sonuçları

Boyut	Cinsiyet	N	\bar{X}	Ss	t	η^2
Vizyoner liderlik	Erkek	95	13,37	1,10	-0,92	0,01
	Kadın	8	13,75	1,39		
Dijital çağ öğrenme kültürü	Erkek	95	21,87	2,28	-1,54	0,02
	Kadın	8	23,13	2,03		
Profesyonel uygulamada mükemmellik	Erkek	95	17,99	1,53	-1,57	0,02
	Kadın	8	18,88	1,55		
Sistematik gelişim	Erkek	95	22,29	1,77	-1,10	0,01
	Kadın	8	23,00	1,20		
Dijital vatandaşlık	Erkek	95	18,24	1,78	-0,77	0,01
	Kadın	8	18,75	1,91		

3.2.3. BTR öğretmenlerinin teknoloji liderlik yeterlikleri ile okul türü arasındaki ilişki

BTR öğretmenlerinin görevli oldukları okul türü ile teknoloji liderliği yeterlilik ölçeğindeki her bir boyuttan aldıkları puanlar arasındaki ilişkiler ilköğretim ve ortaöğretim okulundaki BTR öğretmenlerinin ilgili boyuttaki aritmetik ortalamalarının kıyaslanması ile incelenmiştir.

Cinsiyete göre yapılan analizde olduğu gibi burada da MANOVA yerine bireysel t-testi yapılmış ve anlamlı düzeyi Bonferroni düzeltmesi ile $0,05/5=0,01$ 'e çekilmiştir. Tablo 11 bu analizlere ait sonuçları göstermektedir.

Tablo 11. BTR öğretmenlerinin teknoloji liderliği yeterlilik puanlarının okul türüne göre t-testi sonuçları

Boyut	Okul türü	N	\bar{X}	Ss	t	η^2
Vizyoner liderlik	İlköğretim	53	13,45	1,12	0,51	0,003
	Ortaöğretim	50	13,34	1,14		
Dijital çağ öğrenme kültürü	İlköğretim	53	22,00	2,16	0,14	0,0002
	Ortaöğretim	50	21,94	2,32		
Profesyonel uygulamada mükemmellik	İlköğretim	53	18,15	1,46	0,63	0,004
	Ortaöğretim	50	17,96	1,63		
Sistematik gelişim	İlköğretim	53	22,13	1,66	-1,31	0,02
	Ortaöğretim	50	22,58	1,81		
Dijital vatandaşlık	İlköğretim	53	18,45	1,65	1,00	0,01
	Ortaöğretim	50	18,10	1,93		

3.3. Yöneticiler ve BTR Öğretmenlerinin Teknoloji Liderlik Yeterlilikleri Açısından Karşılaştırılması

Yöneticiler ve BTR öğretmenlerinin teknoloji liderliği yeterlilik ölçeğindeki her bir boyuttan aldıkları puanların aritmetik ortalamalarının kıyaslanmıştır. Öncelikli olarak, tüm örnekleme ait ölçek boyut puanları arasındaki Pearson korelasyon katsayıları hesaplanmıştır. Tablo 12'de görüldüğü gibi korelasyon katsayıları 0,66 ile 0,85 arasında değişmekte olup boyutlar arasında yüksek düzeyde ilişki bulunmaktadır. Değişkenler arasında bu denli yüksek ilişkinin ($r > |0,60|$) olduğu durumlarda MANOVA olumsuz etkilendiğinden ve zayıf kaldığından dolayı (Tabachnick & Fidell, 2007) her bir teknoloji liderlik boyut puanları için bağımsız gruplar t-testi uygulanmış ve sonuçları Tablo 12'de sunulmuştur. Aynı anda birden fazla t-testi uygulanmasından kaynaklanabilecek Tip-1 hatası şişmesine karşın Bonferroni düzeltmesi kullanılarak anlamlılık düzeyi $0,05/5=0,01$ olarak belirlenmiştir.

Tablo 12. Tüm örnekleme ait teknoloji liderliği yeterlilik puanları arasındaki korelasyon katsayıları

Değişken	1	2	3	4	5
1. Vizyoner liderlik	-	0,80*	0,76*	0,74*	0,66*
2. Dijital çağ öğrenme kültürü		-	0,85*	0,82*	0,71*
3. Profesyonel uygulamada mükemmellik			-	0,85*	0,77*
4. Sistematik gelişim				-	0,81*
5. Dijital vatandaşlık					-

* $p < 0,01$.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

4.1. Yöneticilerin Teknoloji Liderlik Yeterlilik Düzeyleri

Yöneticilerin teknoloji liderlik yeterlilik düzeyleri incelenirken araştırmada belirlenen beş tane liderlik boyutu ile okul düzeylerine ve cinsiyetlerine göre karşılaştırma yapılmıştır. Okul düzeyleri olarak; ilköğretim ve ortaöğretim seviyelerinde görev yapmakta olan yöneticiler karşılaştırılmıştır. Karşılaştırmanın genel değerlendirmesinde yöneticilerin sistematik gelişim ve dijital vatandaşlık boyutlarında yüksek düzeyde yeterli oldukları, vizyoner liderlik, dijital çağ öğrenme kültürü ve profesyonel uygulamada mükemmellik boyutlarında orta düzeyde yeterli olurken boyutların genel toplam değerlendirmeleri orta düzeyde yeterli oldukları gözlenmiştir.

Okul düzeylerine göre yapılan karşılaştırmada dijital çağ kültürü, profesyonel uygulamada mükemmellik, sistematik gelişim, dijital vatandaşlık boyutlarında ortaöğretimde görev yapan yöneticilerin ilköğretim düzeyinde görev yapan yöneticilere oranla daha yüksek düzeyde teknoloji liderliği yeterliliğine sahip oldukları gözlenmiştir. Hacıfazlıoğlu, Karadeniz ve Dalgıç (2011) bir ölçek geliştirme çalışması yapmışlardır [7]. Araştırma sonucunda elde edilen bilgiler değerlendirildiğinde, okul yöneticilerinin önemli oranda teknoloji liderliği yeterliklerine sahip oldukları gözlenmiştir. Öztaş (2013) yaptığı çalışmada yöneticilerin teknoloji liderliği yeterliklerini kapsayan tüm boyut ortalamalarının birbirine benzer puanlarda olduklarının tespit etmiştir [8]. Güven (2015) çalışmasında okul yöneticilerinin, teknoloji liderliği konusunda genel anlamda kendilerini yeterli gördükleri ve bu yeterliliğin yüksek derecede olduğunu gözlemiştir [9]. Hayytov (2013) çalışmasında yöneticilerin teknoloji liderliğinde yeterlilik algısına sahip oldukları görüşünü belirtmektedir [10]. Yapılan veri analizinde dijital çağ öğrenme kültürü, profesyonel uygulamada mükemmellik, sistematik gelişim, dijital vatandaşlık boyutları birbiri ile doğru orantılı ilişkiye sahiptirler. Yani boyutun biri pozitif yönde ilerlerken diğer boyutlarda pozitif yönde ilerlemektedirler. Diğer çalışmalara bakıldığında ortaöğretim yöneticilerinin ilköğretim yöneticilerine oranla teknoloji liderliğinde daha ileri olmaları değerlendirildiğinde bu duruma etki edebilecek düşünülen farklılıklar:

- Görev yaptıkları eğitim – öğretim seviyeleri,
- Öğrencilerin teknoloji kullanımına teşvik edilmesi ve teknolojiden ileri seviyede olan öğrencilere yetişebilmek ve onlara karşı yeterli derece teknolojiye sahip olma ihtiyacı duymaları,
- Öğretmenlerin, öğrenciler ile işbirlikçi bir çalışma ve proje yapmak istemeleri,
- İletişim kurma ve etkileşim halinde olma ihtiyacı duymaları,
- Çağın getirisine ayak uydurma ihtiyacı

gibi durumlar söz konusu olabilir. Karşılaştırmalarda benzer düzeyde orana sahip olan çalışmalara da rastlanılmaktadır. Bunun sebebinin çalışmanın yapıldığı eğitim-öğretim dönemi, eğitimlerde teknoloji kullanım oranı, teknolojiye erişilebilirlik oranları, teknoloji alanında öncesinde bir eğitim alınıp – alınmaması vb. gibi etkenlerden kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

Cinsiyete göre yapılan karşılaştırmada vizyoner liderlik, dijital çağ öğrenme kültürü, profesyonel uygulamada mükemmellik, sistematik gelişim, dijital vatandaşlık boyutlarında kadın yöneticilerin erkek yöneticilere oranla daha yüksek düzeyde teknoloji liderliği yeterliliğine sahip oldukları gözlenmiştir. Banoğlu yaptığı çalışmada vizyoner liderlik, dijital çağ kültürü, dijital vatandaşlık, sistematik gelişim boyutu ve profesyonel uygulamada mükemmellik olmak üzere toplam beş boyutta yöneticilerden kadınların erkeklere oranla daha yüksek yeterlilik seviyesine sahip oldukları sonucuna ulaşmaktadır [11]. Banoğlu'nun çalışması yapılan bu çalışma ile aynı sonucu desteklerken [3], [12-15] yaptıkları çalışmalarda kadın ve erkek yöneticilerin, yönetici liderliği arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Farklılığın gözlemlendiği çalışmalarda bu farklılığın sebebini inceleyen beş boyutun birbiri ile doğru orantılı ilişkiye sahip olması etkilidir. Bu çalışmadan elde edilen bulgulara göre kadın yöneticilerin erkek yöneticilere oranla daha iyi teknoloji liderliği yeterlilik düzeyine sahip olmalarına düşünülen etkenler olarak kadın yöneticilerin;

- Gelişmeye ve ilerlemeye daha açık olmaları,
- Gelişim sürecinde daha sabırlı bir yapıya sahip olmaları,
- Teknolojiyi daha iyi kullanma seviyesine sahip oldukları,
- İşbirlikçi çalışma, proje vb. çalışmalar konusunda daha rahat kendilerini ifade edebilmeleri - geliştirebilmeleri,

- Öğrencilerle, öğretmenlerle ve diğer bireylerle daha iyi iletişim kurmaları ve bireylerin kendilerini geliştirmeleri için onları teşvik etmede daha ikna edici bir yapıya sahip olmaları gibi durumlar olabilir.

5.2. BTR Öğretmenlerinin Teknoloji Liderlik Yeterlilik Düzeyleri

BTR öğretmenlerinin kendileri içerisinde yapılan dijital vatandaşlık, profesyonel uygulamada mükemmellik, sistematik gelişim, vizyoner liderlik ve dijital çağ öğrenme kültürü boyutlarında yüksek düzeyde teknoloji liderlik düzeyine sahip oldukları ve bunun yanında genel toplamda da yüksek oranda teknoloji liderliği düzeylerinde yeterli oldukları görülmüştür.

BTR öğretmenlerinin yeterlilik düzeyleri incelenirken araştırmada belirlenen beş tane liderlik boyutu ile okul düzeylerine ve cinsiyetlerine göre karşılaştırma yapılmıştır. Okul düzeyleri olarak; ilköğretim ve ortaöğretim seviyelerinde görev yapmakta olan BTR öğretmenleri karşılaştırılmıştır. BTR öğretmenlerinin yeterlilik düzeyleri incelenirken araştırmada yer alan liderlik boyutları ile okul düzeylerine göre yapılan karşılaştırmada anlamlı bir fark bulunamamıştır. Yeterlilik düzeyleri incelenirken araştırmada yer alan liderlik boyutları ile cinsiyetlerine göre yapılan karşılaştırmada; liderlik boyutlarının kendi aralarında doğru orantılı bir ilişkiye sahip oldukları saptanmıştır.

Dijital çağ öğrenme kültürü ve profesyonel uygulamada mükemmellik boyutlarında kadın öğretmenlerin erkek öğretmenlere oranla daha ileri teknoloji liderliği yeterlilik seviyesine sahip oldukları gözlenmektedir. Buradaki boyutların altında yer alan maddeler değerlendirildiğinde kadınların teknolojinin gelişimini takip etme, teknoloji eğitimlerini sağlama, bütün çalışanların ve öğrencilerin teşvik edilmesi, eğitim programlarının takibi, işbirlikçi çalışma – proje, yenilikçi, vb. konularının kavranması ve uygulama alanına dönüştürülmesi konusunda daha iyi oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Yani kadın BTR öğretmenlerinin mesleğinin getirisi olarak çalışmalarında daha dikkatli, takip eden, araştıran vb. bir yapıya sahip oldukları söylenebilir.

Sistematik gelişim ve dijital vatandaşlık boyutlarında kadın öğretmenler ile erkek öğretmenlerin benzer düzeyde yeterlilik seviyesine sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Boyutların altında yer alan maddeler incelendiğinde teknoloji kullanımını sağlayacak teknolojik altyapı alanlarının oluşturulması ve bu alanların sürdürülmesi, işbirlikçi çalışma – proje yapılmasını sağlamak, teknolojik çalışma yapmak isteyenleri desteklemek – ihtiyaçlarını gidermek vb. gibi görevleri yerine getirme kısmında kadın – erkek BTR öğretmenlerinin işlerinin benzer derecede özenle ve dikkatle yaptıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumun işini severek yapmak, mesleğinin getirisi olan görevleri layıkıyla yapmak, kendini bu konuda geliştirmek vb. gibi durumların bireyler arasında cinsiyet fark etmeksizin yerine getirilebileceği değerlendirilmesi yapılabilir. Çalışmanın bu kısmında analizleri destekleyen benzer çalışmalara yer verilememektedir. Bunun sebebi daha önce bu konuya benzer ve aynı derecede demografik bilgilerin karşılaştırıldığı herhangi bir çalışmanın bulunamamasıdır. Bu konuda genel bir eksikliğin söz konusu olduğu ve eksikliğe çalışmanın sınırlılıklar ve çalışmanın önemi kısmında vurgulama yapılmaktadır.

5.3. BTR Öğretmenleri ve Yöneticilerin Karşılaştırılması

BTR öğretmenleri ile yöneticiler arasında teknoloji liderliğinin yeterlilik düzeyleri karşılaştırılırken demografik bilgilerden unvan değişkeni temel alınmıştır. Karşılaştırma sonucunda vizyoner liderlik, dijital çağ öğrenme kültürü, profesyonel uygulamada mükemmellik, sistematik gelişim, dijital vatandaşlık olmak üzere beş boyutta da BTR

öğretmenlerinin yöneticilere nazaran teknoloji liderliği yeterlilik düzeylerinin daha yüksek olduğu gözlenmektedir.

Uçkan'ın, “İlköğretim ve ortaöğretim okullarında teknoloji liderlerinin belirlenmesi” isimli çalışmasında, yöneticilerin ve formatör öğretmenler ile diğer branş öğretmenlerini karşılaştırmış ve karşılaştırma sonucunda yönetici ve formatör öğretmenlerin teknoloji lideri olmaya daha yatkın olduklarını gözlemlemiştir [16]. Araştırmada, teknoloji lideri özelliklerine sahip olmalarına ilişkin yöneticiler ve formatör öğretmenler arasındaki karşılaştırmada belirgin farklar olmamasına rağmen yöneltme, kaynak sağlama, planlama gibi konularda yöneticilerin teknik destek konusunda, BT kullanımı ile ilgili bilgi kaynağı konularında ise BTR öğretmenleri ön plana çıkmaktadır.

Yapılan analizler ışığında BTR öğretmenleri ve yöneticilerin karşılaştırılmasında teknoloji liderliğinin yeterliliği konusunda aralarında fark olmasının başlıca düşünülen etkenleri olarak;

- Eğitim süreçlerinde görmüş oldukları teknoloji eğitimi,
- Teknolojik alan eğitim – öğretiminin görülmesi (BT alanında eğitim görmek),
- Teknolojiye ulaşılabilirlik ve bu durumun mesleğin getirisi olarak da idame ettirilebilmesi,
- Teknolojik gelişmeleri takip edip kendini o yönde geliştirme,
- Teknolojik alanda ilerlemek istenildiğinde çalışmaya nereden başlanılacağı konusunda daha detaylı ve derin bilgiye sahip olma,
- Çalışma alanı açısından da teknoloji gelişiminin desteklenir vaziyette olması gibi durumlar söylenebilir.

TEŞEKKÜR

4327-YL1-15 No`lu Proje ile çalışmayı maddi olarak destekleyen Süleyman Demirel Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi Başkanlığı'na teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- [1] National Association of Secondary School Principals (NASSP). (2010). Breaking ranks: 10 skills for successful school leaders. Reston, VA. NASSP.
- [2] Kelley, C., Thornton, B., & Daugherty R. (2005). Relationships between measures of leadership and school climate. *Education*, 126(1), 17-25.
- [3] Green, R. L. (2010). The four dimensions of principal leadership: A framework for leading 21 st century schools. Boston, MA: Allyn & Bacon.
- [4] Jenkins, B. (2009). What it takes to be an instructional leader. *Principal*. 88(3), 34-37.
- [5] Wanzare, Z., & Da Costa, J.L. (2001). Rethinking instructional leadership roles of the school principal: Challenges and prospects. *Journal of Educational Thought*. 35(1), 269-295.
- [6] Leithwood, K., Louis, K., Anderson, S., Wahlstrom, K. (2004). How leadership influences student learning. Ontario. Center for Applied Research and Educational Improvement. Retrieved March 20, 2016. <http://www.wallacefoundation.org/knowledge-center/school-leadership/keyresearch/Pages/How-Leadership-Influences-Student-Learning.aspx>.
- [7] Anderson, R. E., & Dexter, S. (2005). School technology leadership: An empirical investigation of prevalence and effect. *Educational Administration Quarterly*, 41, 49-82.
- [8] ISTE (2009). ISTE standards for administrators. https://id.iste.org/docs/pdfs/20-14_ISTE_Standards-A_PDF.pdf, Retrieved March 20, 2019.
- [9] Gurfidan, H. ve Koc, M. (2016). The impact of school culture, technology leadership, and support services on teachers' technology integration: A structural equation modeling. *Education & Science*, 41(188), 99-116.
- [10] Hayytov, D. (2013). Eğitim yöneticilerinin teknoloji liderliği yeterlik algıları ile öğretmenlerin teknolojiye yönelik tutumları arasındaki ilişki. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- [11] Banoğlu, K. (2011). School principals' technology leadership competency and technology coordinatorship. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 11(1), 208-213.

- [12] Gültekin, F. (2013). Ortaöğretim yöneticilerinin teknoloji liderliği – özyeterlik algıları. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [13] Baş, E.D. (2012). İlköğretim okulu yöneticilerinin teknoloji liderliği rolleriyle okul iklimi arasındaki ilişki. Yüksek lisans tezi, Maltepe Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [14] Ulukaya, F. (2015). Okul yöneticilerinin teknoloji liderliği özyeterlikleri ile eğitim öğretim işlerini gerçekleştirme düzeyleri arasındaki ilişki. Yüksek lisans tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- [15] Irmak, M. (2015). İlkokul ve ortaokul öğretmenlerinin, yöneticilerinin “teknoloji liderliği” düzeylerine ilişkin algıları. Yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- [16] Uçkan, S. (2010). İlköğretim ve ortaöğretim okullarında teknoloji liderlerinin belirlenmesi (Sakarya Örneği). Yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.



ULUBORLU MESLEKİ BİLİMLER DERGİSİ (UMBD)

Uluborlu Journal of Vocational Sciences

<http://dergipark.gov.tr/umbd>

KEMİK DEFORMİTELERİNİN REKONSTRÜKSİYONUNDA CT VERİLERİNİN KATI MODELE DÖNÜŞTÜRÜLMESİ

Mehmet Mahir SOFU^{1*}, Niyazi Uğur ÖZCAN², Dudu Dilek YAVUZ³, Mustafa Asım AYDIN³

^{1*}Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, TBMYO Makine Programı, Türkiye

²Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyomühendislik Anabilim Dalı, Türkiye

³Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Plastik, Rekonstrüktif ve Estetik Cerrahi A.D., Türkiye

* Sorumlu Yazar: mehmetsofu@sdu.edu.tr

(Geliş/Received: 26.06.2019; Düzeltme/Revised: 01.07.2019; Kabul/Accepted: 02.07.2019)

ÖZET: Konjenital ve ya edinsel sebeplere bağlı yüz bölgesini içeren ve cerrahi gerektiren deformiteler yumuşak doku veya kemik kaynaklı olabilir. Özellikle kemiksel deformitelerin rekonstrüksiyonlarında cerrahi planlama büyük önem arz etmekte, osteotomi hatlarının seviyeleri ve kemik hareketlerinin yön ve hareket miktarlarının ne kadar olacağı önceden hesaplanmalıdır. Hastaların preoperatif değerlendirilmesinde çekilen CT verilerinin kullanıldığı 3 boyutlu modelleme sistemleri ile yapılan planlamalarla yapılan cerrahi işlemlerin sonuçları oldukça yüz güldürücü olmaktadır. Ayrıca ameliyat öncesi model üzerinde yapılan planlamalar cerrahi işlemi uygulayacak ekibin işlemleri daha kısa sürede ve efektif yapmasına olanak sağlamakta, cerrahi işlem ve dolayısıyla hastanın aldığı anestezi süresi kısalmaktadır.

Bu çalışmada uzun süren rekonstrüktif operasyonlar öncesi CT verileri üzerinde 3D Slicer yazılımı kullanılarak görüntü işleme ve görüntü iyileştirme yöntemleri uygulanmaktadır. Hastaya ait CT verilerinden elde edilen yüz bölgesindeki kemiklerin yapısı temizlenerek son veriler üzerinden 3D katı model çıkartılmaktadır. Katı modelin verisi 3D yazıcı teknolojisi kullanılarak 1/1 ölçekte somut bir katı modele dönüştürülmektedir. Elde edilen katı model üzerinde ameliyat öncesi cerrahi ekip tarafından planlamalar yapılmış ve cerrahi işlem en optimal şekilde tamamlanarak cerrahi operasyonun süresinde azaltılmaktadır.

3D yazıcı teknolojisi kullanılarak yapılan cerrahi işlemlerin; optimal sonuçlar elde edilmesi, ameliyat süresinin kısılması, hastaya ait komplikasyonların azalması ve ameliyat sonrası hasta memnuniyetinin artması açısından oldukça büyük önem taşıdığı görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: 3D Katı model, 3D Yazıcı Teknolojisi, CT verileri, Modelleme.

SOLID MODEL CONVERSION OF CT DATA IN RECONSTRUCTION OF BONE DEFORMITIES

ABSTRACT: Deformities involving the face area due to congenital or acquired causes may be soft tissue or bone-related deformities. Surgical planning has great importance especially in the reconstruction of bony deformities. The levels of osteotomy lines and the amount and direction of movement of bone movements must be calculated. The results of the surgical procedures performed with the 3D modeling systems using the CT data taken in the preoperative evaluation of the patients are quite satisfactory. In addition, preoperative planning on the model allows the team to perform the operations in a shorter period of time and effectively. The surgical procedure and the duration of the anesthesia taken by the patient are shortened.

In this study, image processing and image enhancement methods were applied to the CT data on the pre-reconstructed CT data using 3D Slicer software. The data of the solid model was converted to a concrete solid model on a 1/1 scale using 3D printer technology. The surgical model was designed by the surgical team on the obtained solid model and the surgical procedure was completed optimally and the duration of the surgical operation was decreased.

Surgical procedures using 3D printer technology; it has been observed that it has great importance in terms of obtaining optimal results, shortening the operation time, decreasing the complications of the patient and increasing the patient satisfaction after the operation.

Keywords: 3D Solid Model, 3D Printer Technology, CT Data, Modelling.

GİRİŞ

Üç boyutlu (3D) baskı teknolojisi 1980'lerden itibaren varlığını sürdürmektedir. Katmanlı Üretim (AM), Hızlı Prototipleme (RP) ve katı serbest form oluşturma teknolojisi (SFF) olarak da adlandırılan 3D baskı teknolojisi Charles Hull tarafından geliştirilmiştir [1] [2]. 3D baskı teknolojisi modern katmanlı üretim, mühendislik tasarım süreçleri, rejeneratif tıp ve farmosötik ilaç dozaj formlarının keşfi başta olmak üzere birçok tıp ve medikal alanda devrim yaratmıştır [3][4].

3D baskı da nesneyi üretmek için; plastik, metal, seramik, toz, sıvı ve canlı hücreler gibi malzemelerin katmanlı olarak birbirlerine eklenmesi ile üç boyutlu modelin oluşturulması yöntemidir [5][6].

Son yıllarda üç boyutlu yazıcı teknolojisine olan ilgi son derece artmıştır. Üç boyutlu baskı teknolojisi ile çeşitli biyolojik materyaller (kök hücre, doku ve organ üretimi vb.), biyomalzeme ve biyomedikal alanında bazı vücut ekstremitelerinin tasarımı yapmasına ve model oluşturulmasına olanak sağlamaktadır. Bu nedenle kas ve ya iskelet sistemi yaralanmalarında kemik ve kırıkta baskısı için kullanılabilir [8].

Son yapılan çalışmalarda 3D biyobaskı ile benzerlerini taklit eden *in vitro* dokular, organlar ve diğer biyolojik sistemleri inşa etmek amaçlanmaktadır. Doğal ve ya sentetik polimerlerden iskelet (scaffold) oluşturularak üzerlerine canlı hücreler, ilaçlar, büyüme faktörleri ve genleri kullanarak doku oluşturmayı amaçlamaktadırlar. 3D biyoyazılar da hücre canlılığını korumak, hücreyi tam olarak basabilmek ve bunlarla birlikte sterilizasyonu sağlamak için yoğun çalışmalar yapılmaktadır. Doku mühendisliği ve rejeneratif tıp çalışmalarının da, 3D baskı teknolojisi, *in vitro* ilaç testi için mevcut 2D hücre kültürünün ve hayvan modellerinin yerini alabilecek 3D doku modellerinin geliştirilmesine izin verir. Bu amaçla deney hayvanlarının kullanımını azalacak çalışmalar insan doku ve organ modelleri oluşturularak yapılabilecektir [9] [10].

Ameliyat sürecinde zarar gören kemik deformatleri yerine gerçeği ile benzer doku ve organ imal edilebilmektedir. Aynı zamanda işlevini kaybeden bu doku ve organlar insan vücudunu eklemeli imalat yöntemi ile tıbbi görüntü verilerinden imal edilerek implante edilebilmektedir. Konjünktal ya da edinsel sebeplere bağlı olarak gelişen bazı hastalıklardan kaynaklanan kemik yapısı bozukluklarını tedavi etmek ve implant ile kemiği sabitlemek (fiksasyon) için kullanılmaktadır. İmalat yöntemleri ve yeni teknolojiler sayesinde kişiye özel olarak hastalara uygulanabilmektedir. [11]

1.1 3D Baskı Teknolojisinde Kullanılan Yazıcılar:

Üç boyutlu baskı teknolojisinde kullanılan çeşitli, yazıcılar ve baskı malzemeleri bulunmaktadır. İmalatı yapılan nesnenin, mukavvemeti, çözünürlüğü, viskozitesi ve şekli gibi parametreler yazıcı tipi ve baskı mürekkebi özelliklerine bağlıdır [2] [7].

1.1.1 Ekstürüzyon Temelli 3D Yazıcılar: Ekstürüzyon temelli 3D yazıcılar 2000’li yıllarda piyasaya sürülmüştür. İki ve üç boyutlu yapıları mikronozül içerisinde dağılması ile baskıyı gerçekleştirmektedir. Baskı malzemesini hava basıncı ve ya mekanik sistemlerle dağıtabilir. Yüksek hücre canlılığı sağladığı için biyolojik materyaller olan kalp kapakçığı, nöral dokular ve kıkırdaklı doku üretimin de tercih edilmektedir. Ancak çözünürlüğü diğer yazıcı türlerine oranla düşüktür [2].

1.1.2 Lazer İdüklenmiş Transfer Kaynaklı Yazıcılar: Lazerle indüklenen ileri transfer (LIFT) yöntemini kullanan 3D yazıcılardır. Genellikle biyomedikal alanında kullanımı modifiye edilebilecek bölümleri olduğu için tercih edilmiştir. Bu bölümler üç ana bileşenden oluşmaktadır;

- Lazer kaynağı
- Baskı malzemesinin itildiği şerit kanalı
- Alıcı bir yüzey

Lazer kaynağı bir lazer emici yüzeye odaklanır materyali buharlaştırır böylece yüzeyde yüksek bir gaz basıncı ile imalat yapılmış olur. Lazer kaynağının yüzeye bağlı hareketi ile malzeme damlacıklarından iki ve üç boyutlu yapılar oluşturmak mümkündür [5].

1.1.3 Stereolitografi Temelli 3D Yazıcılar: Stereolitografi, 1980’li yıllarda ortaya çıkan serbest formlu baskı yöntemidir. Bu teknikde tabaka üzerine katılan fotoya duyarlı baskı polimerleri kullanılır. Ayrıca bu yöntem bilgisayarlı tomografi (CT) ve manyetik rezonans (MR) verileri üzerinden CAD yapı tasarımı oluşturulmasına olanak sağlar. Oluşturulan 3D yapı iskelelerinin katmanları dilimlenerek kayıt altına alınmasını ve hazırlanmasını sağlar. Baskı mürekkepleri ile çapraz bağlanması için seçici olarak ışık demeti kullanılır. Stereolitografi de fotolitik çapraz bağlamanın sağlanabilmesi için bir lazer ya da dijital ışık projektörü gereklidir. Yüksek çözünürlük sağlamaktadır ve biyolojik materyallerin basımında hücre canlılığını korumaktadır [19].

1.1.4 Damlacık Bazlı 3D Yazıcılar: Biyolojik materyallerin kontrollü ve katmanlı olarak biriktirildiği bir yöntemdir. Yazıcı nozül kısmı ve tabaka yüzeyi ile temassız olarak çalışabilmektedir. Düşük viskoziteli malzemelerin basılmasına olanak sağlamıştır. Damlacıklar homojenize edilir, sterilizasyonlar sağlanır ve hücre kapsülleri oluşturulabilirse gelecekte yapay organ ve dokuların imalatı gerçekleşebilir. Üç kısımdan oluşur; [2]

- Mürekkep Püskürtmeli
- Akustik Damlacık Enjeksiyon

- Mikro Valf üç boyutlu yazıcılar olmak üzere

1.1.4.1 Mürekkep Püskürtmeli 3D Yazıcılar: Mürekkep püskürtmeli yazıcılar genellikle iki modda çalıştırılabilir. Birinci mürekkep püskürtmeli baskı yöntemi sürekli ve devam eden damla üretimi (CIJ) ile bir püskürtme oluşturabilir. Damlalar farklı faznelere yüklenerek bir elektrot çifti tarafından saptırılır. Baskı için kullanılmayan damlacıklar faznede bekletilir ve daha sonra kullanılabilir. İkinci mürekkep püskürtmeli baskı yöntemi talep üzerine baskı (DOD) oluşturmaktır. Bu yöntem için damlalar yalnızca gerektiğinde üretilir ve kullanılır. Çalışma prensibi, tetiklenen darbeleri üreten bir aktüatör üzerine kuruludur ve bir rezervuardan tanımlanan malzeme hacminin atılmasını engeller. İdeal olarak, imalatı yapılan malzeme yüzey üzerinde önceden tanımlanmış bir konumda toplanan tek bir damlaya dönüşecektir [6].

1.1.4.2 Akustik Damlacık Enjeksiyonlu 3D Yazıcılar: Akustik damlacıklı yazıcılarda baskı malzemeleri; ısı, yüksek basınç ve gerilim kuvvetlerine maruz bırakılmaz. Baskı malzemesi bir haznede tutularak akustik frekans damlalarına göre damlacık oluşturmaktadır. Üretilen dairesel dalgalar akustik bir odak noktası oluşturmak için hava baskı malzemesi yüzeyinden çıkış kanalına doğru hareket ederek gerilim kuvvetini geçtiğinde bir damla üreterek baskı yapmaktadır. Damlacık yönünü belirlemek için hareketli bir nozül ve tablası bulunmaktadır [1]

1.1.4.3 Mikro Valfli 3D Yazıcılar: Basınçlı hava ile çalışan bir üç boyutlu bir yazıcıdır. Hava basıncı ile mikro valflerin açılıp kapanması sağlanarak bir damlacık üretilir. Yazıcılarda bir solenoid bobinli valf ve damlacık üretimini kontrol etmek için nozül ucunda bir piston bulunur. Baskı mürekkebinin bulunduğu hazneden geri basınç yeterince büyükse ve yüzey gerilimini aşıldığında, baskı mürekkebi damlacık oluşturur. Geri emilme ve basınca bağlı olarak damlacık ve ya sürekli damlacık şeklinde olabilmektedir [3]

3D baskı teknolojisinde; kişiye özel cerrahi müdahale öncesi planlama ve protez üretimi çalışmalarında Selektif Lazer Sinterleme (SLS) ve Stereolitografi (SLA) üç boyutlu yazıcılar tercih edilmektedir. Klinik uygulamalarda kullanılan bu yazıcılar aynı hastaya uygun eksik biyolojik ve ya doku uyumlu malzemelerden greft sağlanmasına yardımcı olmaktadır 3D baskı ile çene ve yüz cerrahisinde, beyin cerrahisinde, ortopedi anabilim dalında, plastik ve rekonstrüktif cerrahide ve kardiyotorasik cerrahide kullanımı gün geçtikçe artmaktadır. Ortopedik protezlerin ve kişiye özgü implantların 3D baskı teknolojisi ile üretilmesi, 3D baskılı kişiye özel anatomik modellerin üretilerek cerrahi operasyonların planlanması ve eğitim prototipleri üretmek amacıyla kullanılmaktadır [12][16].

Gelecekte, biyoyumluluğu ve sterilizasyon işlemleri sağlanmış 3D biyoyazılarla ameliyat esnasında CT ve MR verileri kullanılarak doğrudan defektleri giderebilecek materyaller basılabilecektir. 3D biyobaskı teknolojisi cerrahi müdahale öncesi ön hazırlık çalışması ve operasyon planlaması çalışmalarına olanak sağladığı için bu çalışmada bir hastanın çenesinde fasiyal asimetrik bozukluğun tedavi edilmesi amaçlanmaktadır. Çalışma cerrahi müdahale öncesi yapılan katı model operasyonun süresinin düşmesi ve operasyonun planlanmasına olanak sağlamaktadır [13].

Bu bölümde tıbbi görüntü işlemek için kullanılan yazılımlar ile kişiye özel katı model ve implantların üretilmesini anlatılmaktadır. Tıbbi araştırmalar ve rutin poliklinik çalışmalarında radyoloji anabilim dalı uygulamaları içerisine giren tıbbi görüntüleme tekniklerinden Manyetik Rezonans (MR) ve Bilgisayarlı Tomografi (CT) yöntemleri yeri doldurulamayacak kolaylık sağlamaktadır. MR ve CT görüntüleme teknikleri ile elde edilen verilerin işlenmesi ile hastalıkların teşhis ve tedavisine karar aşamasında önemli bilgiler vermektedir. Görüntüleme teknikleri ile elde edilen bilgilerin sağladığı güvenilirlik sayesinde tıbbi görüntüleme tekniklerini kullanmayan tıp bilim dalı neredeyse bulunmamaktadır [14] [15].

Bu çalışmada hastanın CT verilerinin temizlenmiş görüntüleri üzerinden çene modeli üç boyutlu yazıcı teknolojisi kullanarak kişiye özel modeli olarak imal edilmektedir. Aynı zamanda bu model cerrahi operasyon öncesi ameliyat planlaması için kullanılmaktadır.

1. LİTERATÜR TARAMASI:

Klinik çalışmalarda rutin olarak kullanılan 3d görüntüler, tıbbi görüntüleme tekniklerinden Manyetik Rezonans (MR) ve Bilgisayarlı Tomografi (CT) yöntemleri kullanılarak elde edilmektedir. Bu verilerin Radyoloji Anabilim Dalı'nda işlenmesi ile vücut ekstremitelerin modelini üretmemize olanak sağlamaktadır [14]. Bu özellik kişiye özel tıbbi model üretiminin temelini oluşturmaktadır. Hastanın anatomik yapısına bağlı olarak hastaya özel tedavi planlarının uygulanması ve geliştirilmesine olanak sağlamaktadır [16].

David Tam vd. yapmış oldukları bir çalışmada; bir hastanın yirmi yıldır yaşamakta olan kulak ağrıları, kulak sağırılığı, kardiyak aritmetik bozukluklar, baş dönmesi ve nefes darlığı gibi şikâyetlerini 3D baskı teknolojisini kullanarak tedavisine olanak sağlamışlardır. Tekrarlanan polikondrit (RP) tanısı konulan hastadan alınan CT verilerinde trakeobronşiyal kondromalazi görüldüğünü söylemektedirler. CT verilerini kullanarak hastadan DICOM ve STL dosyalarını kullanarak hastanın trakea ve bronş yollarını 3D baskı teknolojisini kullanarak bir model üretmektedirler ve cerrahi müdahale öncesi hastaya implante edilecek olan stentin planlanmasına yardımcı olmaktadır [17].

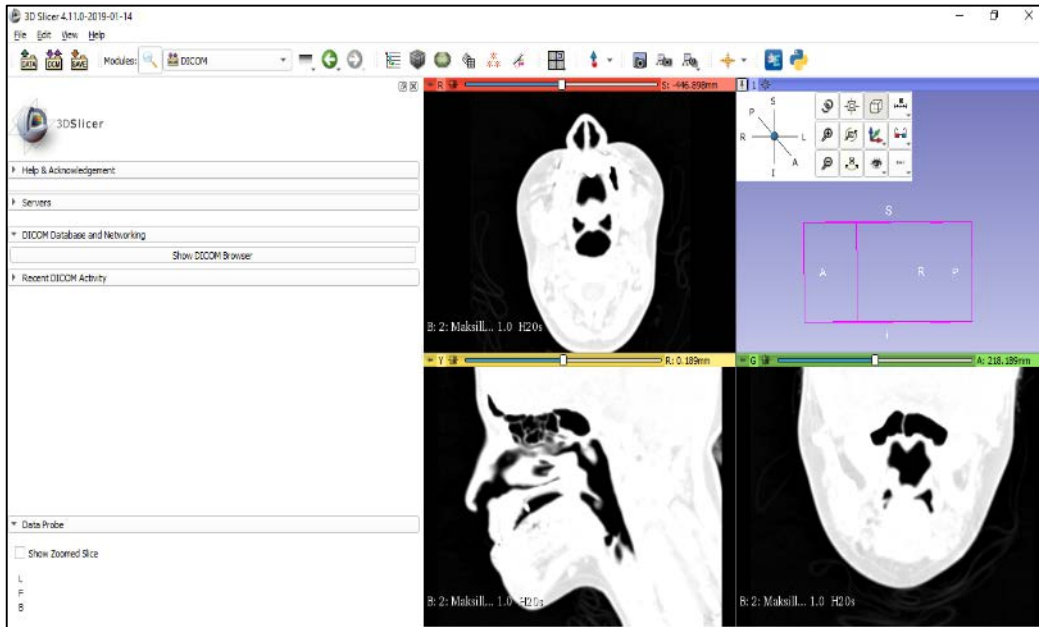
Minocchieri vd. yapmış oldukları çalışmada; prematüre bebeklerde üst solunum yollarının modellenmesini 3D baskı teknolojisini kullanarak yapmaktadırlar. Yenidoğan bebeklerde akciğer hastalığı olan hyalin membran hastalığında tedavide kullanılan aerosolün klinik etkinliğini artırmak için ilacın bronşlara direk verilmesinin biyoyararlanımı artığı gösterilmiş ve ilacın veriminin artmasından yola çıkarak MR verilerini kullanarak üst solunum yolu modeli üretmektedirler. Ayrıca modelin *in vitro* deneylerle test etmeye devam etmektedirler [16].

CT ve MR verilerin işlenmesini sağlayan çeşitli bilgisayar destekli programlar (CAD) kullanılmaktadır. Bu yazılım programlarının üretici isimleri, üretici firması, işletim sistemi ve donanım ihtiyaçları Tablo 1'de gösterilmektedir. Görüntüleme yazılımlarından elde edilen bilgilerin sağladığı güvenilirlik sayesinde kullanımları bütün tıp alanlarında oldukça yaygındır [17] [19].

Tablo 1. Tıbbi amaçlı kullanılan dijital görüntüleme yazılımları [19].

Program	Laboratuvar-Şirket	Platform	Eklentiler	Bellek (Bit)	Maliyet
3D Slicer	Surgical Plannin Laboratory	Mac, PC, Linux	Evet	64	Ücretsiz
Horos	Horos Project	Mac	Evet	64	Ücretsiz
OsiriX	Piximeo	Mac	Evet	32 ve 64	Ücretsiz ve \$699
Mimics	İmaterialize	PC	No	64	Değişken

Bu çalışmada, açık kaynak kodlu, tıbbi araştırmalar için ücretsiz, tüm işletim sistemlerin de kullanma imkanı sunması, ara yüzü pratik ve geliştirilebilir modül olarak eklenebilir özellikte olması sebeplerinden dolayı Şekil 1’de gösterildiği üzere 3D Slicer yazılımı tercih edilmektedir. 3D yazıcı teknoloji (STL) uzantılı dosya formatında çalışmaktadır. 3D Slicer yazılımı çıkarım yaptığı hacimsel katı modeli STL formatına dönüştürebilen bir avantaj da sunmaktadır. 3D Slicer tıbbi görüntü işleme yazılımında görüntü nitelendirme, görüntü eşikleme ve çıkarım yapılabilmektedir [20] [21] [22].

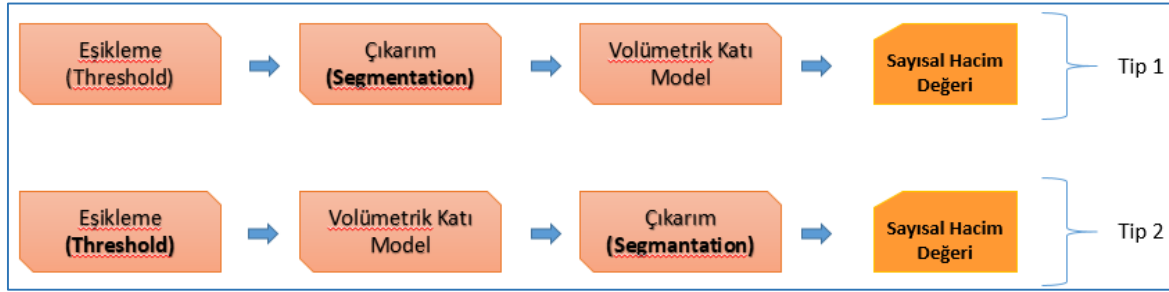
**Şekil 1.** 3D Slicer yazılımının arayüzü ve CT verilerinin eksenel koordinatlar üzerinde görüntülenmesi

STL dosyası, bilgisayar destekli programlar sayesinde 3D yazıcıya katı modelin verisini sağlayan dosya tipidir. Bu sayede STL dosyaları, yüzeylerin bilgilerini ve yüzeylerin uzantısı olan köşelerin koordinatlarının bir metin dosyasında tanımlandığı üçgen biçimli bölümler şeklinde kayıt altına alır. Bu üçgen biçimli köşelerin artması, tarama aralığının azalmasına ve çözünürlüğün artmasını sağlamaktadır [17] [23] [24].

George vd. yaptıkları çalışmada; 3D Slicer programının akciğer kanseri tedavisinde pulmoner nodül oluşturulmasına, KOAH ve bronkodilatör duyarlılığı olan hastaların tedavisinde kullanılmasına değinmektedir. George vd. 3D Slicer programı ve 3D baskı teknolojisini kullanarak fiziksel solunum yolları modeli oluşturmuşlardır. CT verilerini kullanarak 3D Slicer programında DICOM formatında kayıt altına alınmaktadır. Segmentasyon ve eşikleme işlemlerinden sonra STL dosya formatında kayıt alınmaktadır [19].

3D Slicer, tıbbi görüntü bilişimi, görüntü işleme ve üç boyutlu görselleştirme için açık kaynaklı bir yazılım platformudur. Bu program geometrik nesnelerin hacimsel olarak hesaplanması amacıyla ile birkaç yöntemi birden kullanmamıza olanak sağlamaktadır [25]. 3D Slicer programının temel avantajlarından birisi de yeni algoritmalar ekleme imkânı sağlamaktadır ve algoritmaları genişletilebilir bir platform olmasıdır. 3D Slicer yazılımı özellikle hacimsel verilere ulaşmamızda katı model oluşumunu desteklemektedir. Tümör başta olmak üzere doku, organ, kemik gibi birçok hacimsel nesnenin hacimsel değerini kolayca elde edilebilmektedir. Ayrıca bu yazılım 3D baskı teknolojisinde kişiye özel üretim yapmamıza olanak sağlamaktadır [26].

3D Slicer programında; üç boyutlu bir katı model oluşturmak için tıbbi görüntünün segmentasyon, eşikleme ve temizleme işlemleri yapılarak istenen bölgenin net görüntüsü (ROI) sağlanabilmektedir [27]. Bu işlemler çalışmanın amacına göre değişiklik göstermektedir. Şekil 2’de gösterilen aşamalar uzman ve ya çalışma ekibinin inisiyatifine bağlı olarak değişmekte ve sıralanmaktadır.



Şekil 2. 3D Slicer da kullanılan iki farklı model oluşturma yöntemi akış şeması

Görüntü Nitelendirme (Image Qualification); Görüntü sayısallaştırılması ve ya görüntünün ikili kodlanması ile gösterimini yapabilmektedir. Bu ikili kodlamada her hücre bir piksel olarak adlandırılır ve piksel geometrik konuma karşılık gelen tonu belirlememize yardımcı olur [21] [22].

Eşikleme (Thresholding); Görüntü çıkarımı yapılacak Şekil 2-3’de gösterilen bölgenin yoğunluk (densty) değeri aralıklarını belirleyip çıkarımını istediğimiz bölgenin net bir görüntüsünü elde etmemizi sağlar. Yumuşak doku, kemik, alt çene ve tümör hücreleri için farklı eşik aralıkları seçilmektedir. Ayrıca hacimsel olarak hesaplanacak bölgenin netliğini düzeltmektedir [22] [28].

Çıkarım (Segmentation): Eşiklemenin tek başına yeterli olmadığı durumlarda net görüntü çıkarımı için kullanılır. Çıkarım, CT verilerinin istediğimiz alt bölgelerine belirli özelliklere göre ayıran araçtır. Görüntü tabanlı çıkarım araçları hem etkileşimli hem de otomatik yöntemleri içerir. Uygulanan teknikler, seçilen Şekil 3’deki bölgeye dayalı istatistiksel yöntemler ve seviye kümelerin çıkarımı neticesinde yoğunluk ve sınır bilgisi içeren tüm bölgeler üç boyuta dönüştürülerek koordinatlar üzerine yerleştirilebilir. Editör modülü, manuel ve yarı otomatik segmentasyon için bir araç koleksiyonu içerir [19] [26] [30].

Yüzey modelleri; Üçgen biçimli yüzey modellerini oluşturmak ve işlemek için kullanılan araçlardır. Bu modeller, gri tonlamalı görüntü hacimlerinden veya daha tipik olarak bölümlere ayrılmış etiket haritalarından oluşturulabilir [20] [28].

Hastaların cerrahi müdahale öncesi değerlendirme amacıyla çekilen CT verileri iki boyutlu (2D) olarak ekrana görüntü sunmaktadır. Bu durum cerrahi operasyonun planlanmasında da bir takım sorunlar teşkil etmektedir. Kemik deformitelerini, kemik hareket ve kemik yönlerini 2D tıbbi görüntüleme yazılımlarında net bir şekilde ayırt etmek mümkün olamamakla birlikte uzun zaman almaktadır [14].

CT verilerini kullanarak yaptığımız 3D modellemeler kullanılarak yapılan planlamalarla yapılan cerrahi işlemlerin sonuçları oldukça başarılı olmaktadır. Ayrıca ameliyat öncesi model üzerinde yapılan planlamalar cerrahi işlemi uygulayacak ekibin işlemleri daha kısa sürede ve efektif yapmasına olanak sağlamakta, cerrahi işlem süresi kısalmaktadır. Bu duruma bağlı olarak hastaların yoğun anestezi altında kalma süreleri de azaltmaktadır [29] [30].

Bu çalışmada; Süleyman Demirel Üniversitesi Tıp Fakültesi Plastik Cerrahi Anabilim Dalında konjenital ve ya edinsel sebeplere bağlı olarak yüz bölgesini içeren deformiteleri olan ve cerrahi müdahale gerektiren hastalar değerlendirmeye alınmaktadır. Cerrahi operasyon gerektiren bu deformiteler yumuşak doku ve ya kemik kaynaklı olabilmektedir.

Özellikle kemiksel deformitelerin rekonstrüksiyonlarında cerrahi planlama büyük önem arz etmekte, osteotomi hatlarının seviyeleri ve kemik hareketlerinin yön ve hareket miktarlarının ne kadar olacağı önceden hesaplanmalıdır. Bu amaçla kemik hareketlerini ve yönlerini hesaplamaları yapmak için üç boyutlu baskı teknolojisi kullanılarak; Süleyman Demirel Üniversitesi Biyomühendislik Anabilim Dalı tarafından katı bir ameliyat öncesi planlama ve efektif çalışma modeli oluşturulmuştur. Bu model üzerinde çalışılarak cerrahi operasyonun süresi planlanarak kısaltılmıştır ve hastaların yaşlarına da bağlı olarak uzun süreli anestezi etkisinde kalması engellenmektedir.

Tıbbi görüntüleme tekniklerinde metal implantların varlığı net görüntünün sağlanması için engel teşkil etmektedir. CT verilerinde implantların yakınlarında bulunan kemik ve doku lezyonları doğru şekilde görüntülenemezler. Bu nedenden dolayı çalışmada X ışınlarından kaynaklanan ışık patlamalarını ve artefaktlar ortadan kaldırılmış bir model oluşturulmaktadır. Bu artefaklı ışık patlamaları cerrahi operasyonun planlanmasının etkilememesi açısından ortadan kaldırılmaktadır [31][32].

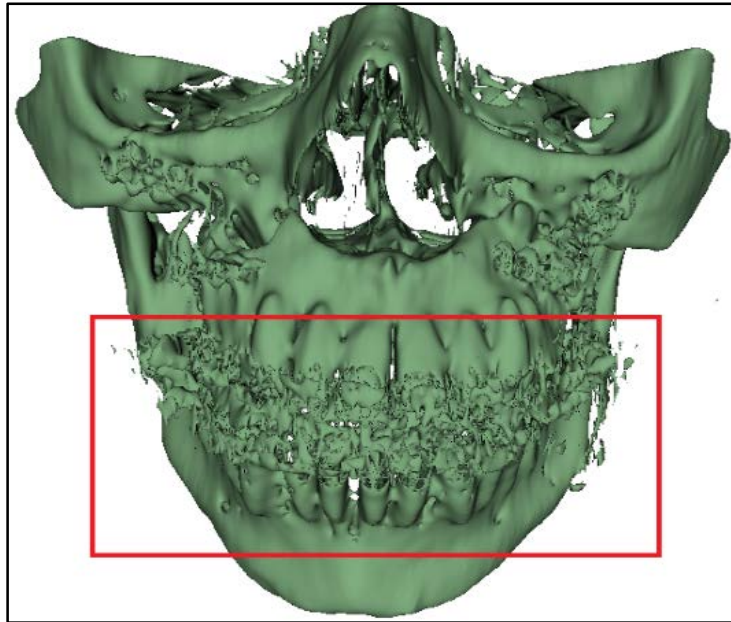
CT verilerinden elde edilen görüntüler bilgisayar ortamında saklanması ve 3D Slicer yazılımında açabilmek için Dijital Görüntüleme ve Tıpta Haberleşme (DICOM) formatı kullanılarak kayıt altına alınmaktadır. Kayıt altına alınan tıbbi görüntüler; vücut ekstremiteilerinin hacimsel olarak hesaplanması, hastaya özgü üretim yapmak ve üç boyutlu katı model oluşturmak amacıyla 3D Slicer programı kullanılmaktadır. Son aşamada üç boyutlu baskı teknolojisi kullanılarak somut bir üç boyutlu katı model oluşturulması amaçlanmaktadır. Biyolojik baskı malzemesi olarak PLA (Polilaktik Asit) kullanılmasına karar verilmektedir. Oluşturulan bu katı model üzerinde cerrahi planlama yapılması sağlanmaktadır [33].

3D yazıcılarda kullanılan baskı malzemeleri yazıcıların özelliklerini göre değişmektedir. Vücut ekstremiteleeri yerine kullanılan baskı malzemeleri ise biyoyumlu, biyobozunabilir ve korozyona uğramama gibi özelliklere göre değişmektedir. 3D basılabilir malzemeler arasında; polikaprolakton (PCL), polilaktik asit (PLA) ve polilaktik-olikolik asit (PLGA) gibi tıbbi polimer malzemeler bulunmaktadır [34]. PLA, mısır, şeker kamışı, kök veya nişasta gibi kaynaklardan türetilen biyoyumlu ve biyobozunabilir termoplastik alifatik polyester olduğu için çalışmamızda tercih edilmektedir. Bu çok yönlü biyoplastik malzeme kemik yapıları, iskele (scaffold), vida ve ağ gibi implantların üretiminde kullanılmaktadır [14] [35].

2. YÖNTEM:

Cerrahi müdahale öncesi hastalardan Radyoloji Anabilim Dalından alınmış 1mm tarama aralığına sahip tıbbi görüntüler; Bilgisayarlı Tomografi (CT) elde edilen görüntü verileri bilgisayarlı görüntüleme yazılımı olan 3D Slicer yazılımı kullanılarak açılmaktadır. 3D Slicer yazılımında verilerin işlenerek saklanması için Dijital Görüntüleme ve Tıpta Haberleşme (DICOM) formatı kullanılarak kayıt altına alınmaktadır. 3D Slicer yazılımı içerisinde verilerin hacimsel (Volumes) çıkarım(segmentasyon) ve eşikleme (Thresholding) aşamasına geçilmektedir.

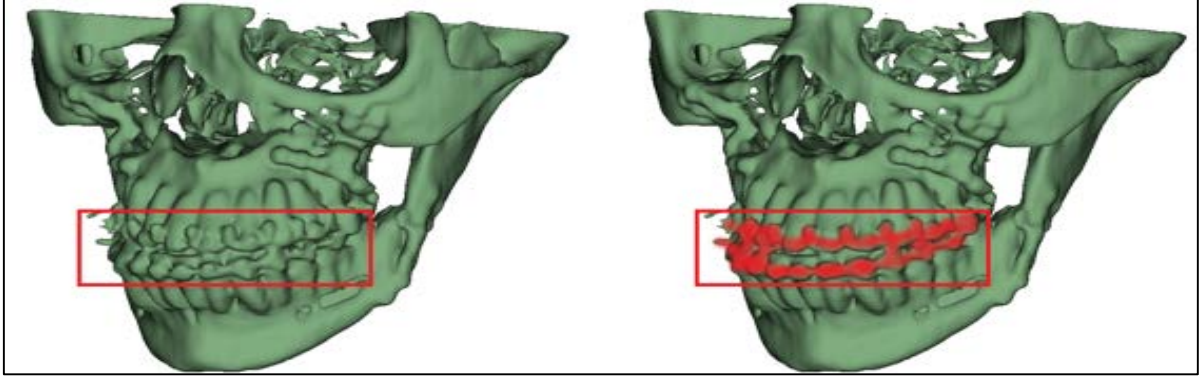
CT verilerinde, Şekil 3 ve Şekil 4’de gösterilen X ışınlarının kırınımına bağlı olarak sertleşen artefaktlar ve ya ışık patlamaları meydana gelebilmektedir. Bu ışık patlamaları ve artefaktlar çalışmada kullanılan eşik değeri aralıklarına göre değişmektedir. Metal implant, diş teli ve diş dolgularının oluşturduğu ışık patlamaları CT verilerinde istenmeyen görüntü kirlilikleri oluşturmakta ve cerrahın görüntüler üzerinden karar verme verimini olumsuz etkilemektedir.



Şekil 3. CT verilerinde eşikleme yapılmadan önce gözlenen X ışını patlamaları

Özellikle çene bölgesindeki osteotomi hatlarının, seviyelerinin hesaplanması ve kemik hareketlerinin anlaşılmasında Şekil 1’de gösterilen ışık patlamaları büyük bir engel teşkil etmektedir. Yapılan çalışmada CT verilerinde bulunan çene implantlarının, diş telleri ve diş

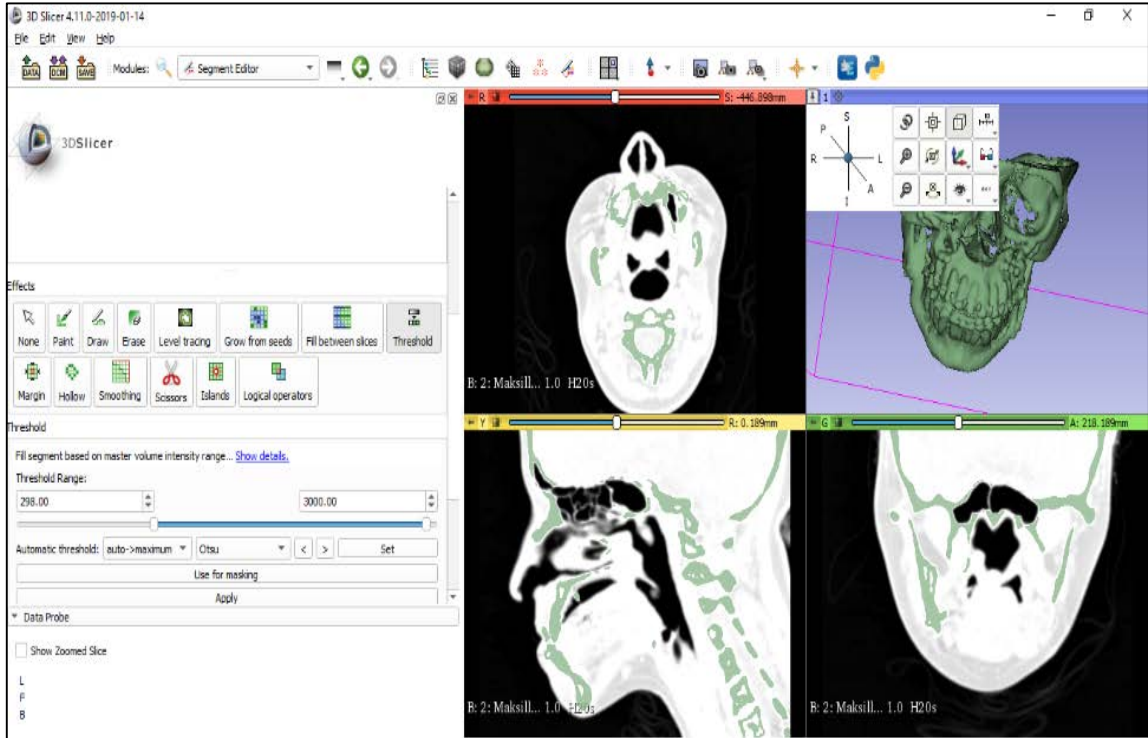
dolgularından kaynaklanan metal patlamaları ameliyat planlarını etkileyebileceğinden dolayı temizlenmektedir. Temizlenme işlemi 3D Slicer programında yapılmaktadır.



Şekil 4. Eşiklemenin sonrasındaki temizlenmiş diş dolguları ve diş tellerinin yapmış olduğu X ışını patlamaları

Yapılan çalışmanın amacı, oluşturmak istediğimiz modelde oluşan bu ışık patlamalarını cerrahi operasyonun planlamasını için gerekli bilgiyi etkilememesi veya ortadan kaldırılmasıdır. Bu sayede cerrahların daha efektif çalışması sağlanmaktadır.

Tıbbi görüntüler gri tonu değeri olarak 0 (sıfır) değeri tam siyah, 1 (bir) değeri tam beyaz olmaz üzere ikisi arasında 3096 gri tonu değeri bulunmaktadır. 3D Slicer programında bu gri tonu yoğunluk değeri (Density) aralığı -1023 ile +3076 aralığında verilmektedir. 3D Slicer programında ameliyat öncesi modelin kemik yapısını daha iyi ortaya çıkarması için düzenleyici (Editor) arayüzünde bulunan eşikleme (Threshold) kullanıldı. Kemik ve kemik deformatörlerinin yapısı daha net bir şekilde gözlemlendiği için Şekil 5’de 3D Slicer programında gösterilen gri tonu yoğunluk (Density) değeri 298-3076 girilerek kemik yoğunluğu ayarlanmıştır.

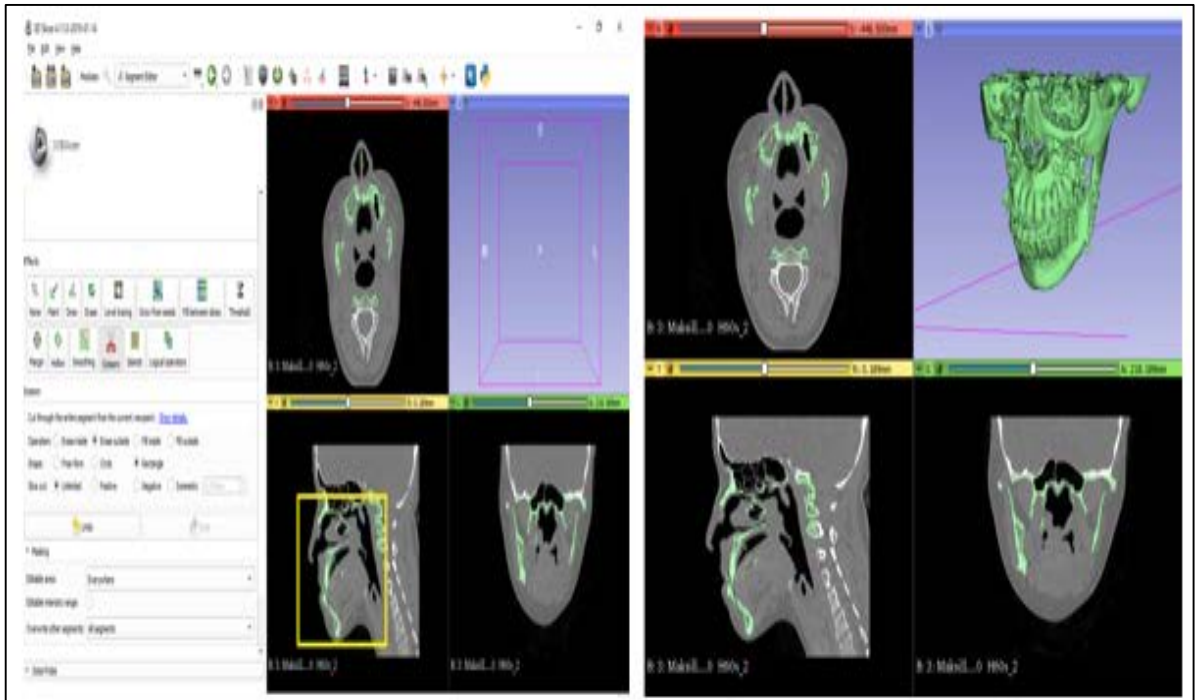


Şekil 5. Eşikleme (Thresholding) ve Segment Editör arayüzü

Hastanın CT ve MR verileri parça biçimleyicisi (Segment Editor) kullanılarak yeni bir biçimleyici sekmesi (Add Segment) eklenmektedir. Eklenen biçimleyici sekmesi Segment_1 olarak isimlendirilmiş ve kayıt altına alınmaktadır. Kayıt altına alınan biçim sekmesinde 3D Slicer programında ikinci bir Bölgesel Eşikleme (Threshold) yapılarak filtreleme ve en net kemik görüntüsünü elde ettiğimiz eşik değeri gri tonu kemik yoğunluğu için 300-3000 aralığında girilerek filtrelenmiştir.

Çene bölgesindeki kemik hatlarının, seviyelerinin hesaplanması ve kemik hareketlerinin anlaşılmasında silinecek ışık patlamaları büyük bir engel teşkil etmektedir. Şekil 6'da bu artefakt ve ışık patlamaları görüntüleri filtrelenerek (Filtering) ve silinerek (Erase) temizleme işlemi anatomik yapı bozulmadan yapılmıştır. Filtreleme işlemi; yukarıda belirttiğimiz eşikleme, bölgesel eşikleme, bölgenin korunması ve ışın patlamalarından kaynaklanan artefaktlar erase komutu ile silinmiştir. Bu uygulanan yöntemler ile filtreleme sağlanmıştır.

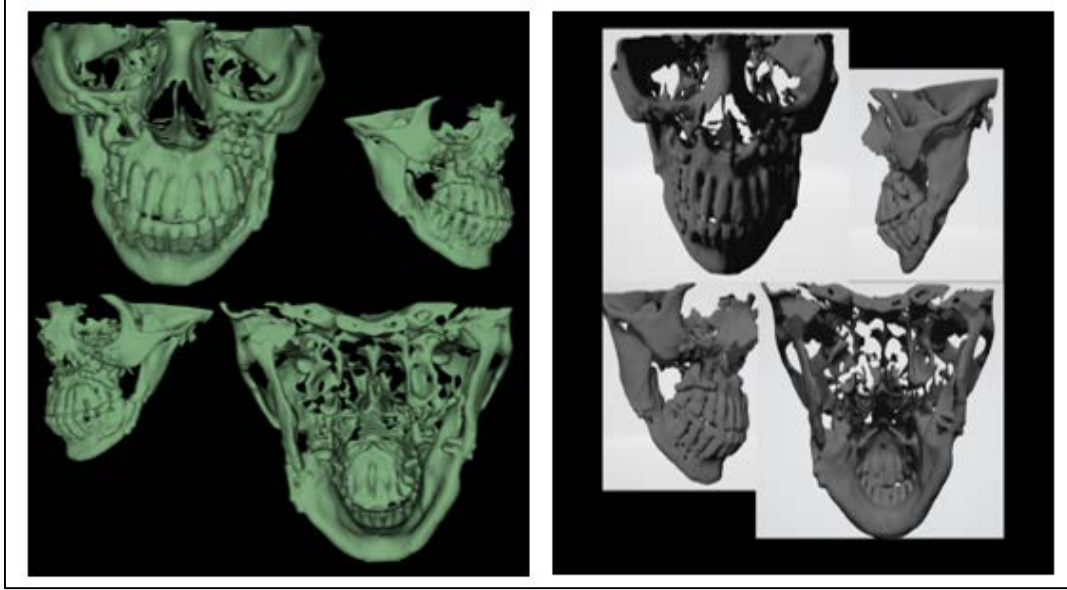
Yoğunluğu ayarlanan kemik yapısında çene kısmı korumaya (Islands) alınmıştır ve seçilen bölge 3D Slicer programında bulunan Makas (Scissors) ile kesilerek istediğimiz bölge elde edilmektedir. Bu bölgenin 3D izlenimi (3D Show) sağlanmıştır. 3D Slicer yazılımında elde edilen üç boyutlu model koordinat sistemi üzerine yerleştirilmektedir.



Şekil 6. Segmantasyon ve Eşikleme işlemlerinden sonra istenen bölgenin Scissors ile kesilerek üç boyutlu olarak görüntülenmesi

CT verilerinde gözlenen metal patlamaları; diş telleri, diş dolguları ve protezlerin oluşturduğu istenmeyen bozuk ve patlama görüntüleri silinerek (Erase) temizleme işlemi yapılmaktadır. Seçilmeyen bölgelerde tekrar makas komutu yardımıyla kesilerek istemediğimiz kemikler ve diğer parametreler yok edilmektedir. Böylece cerrahi operasyon öncesi ön hazırlık amacıyla oluşturulan modelin teşhis ve tedaviye engel oluşturabilecek görüntü bozuklukları ortadan kaldırılarak modelin net görüntüsü (ROI) oluşturulmuştur. Görüntü temizleme işlemi yapan

operatör, sınırların ne olduğunu tayin edebilmesi amacı ile iyi bir anatomi bilgisine sahip olmalıdır.



Şekil 7. 3D Slicer programında net görüntünün elde edilmesi ve basılmaya hazır STL formatında kayıt altına alınmış görüntü

Temizleme işlemleri de bittikten sonra modelin 3D yapısı STL dosya formatında kayıt altına alınmıştır. Son aşamada ekstrüzyon tabanlı teknoloji kullanan üç boyutlu yazıcı teknolojisi kullanılarak 1/1 ölçekli somut bir katı modele dönüştürülmektedir. Biyolojik mürekkep olarak 180°C’de 1,75 mm PLA (Poli Laktik Asit) filamenti kullanılarak FDM (Fused Deposition Modeling) tekniği kullanan yazıcı ile 0,1 mm katman kalınlığında yaklaşık 13 saatte imal edilmiştir. İmalatta lüle çapı 0,35mm kullanılmıştır. Şekil 8’de gösterilen model üretilmiştir.



Şekil 8. Basılan üç boyutlu model

Oluşturulan model cerrahi müdahale öncesi eğitim ve prova amacıyla Plastik Cerrahi Anabilim Dalına teslim edilmektedir. Şekil 9’ da gösterilen operasyon öncesi planlama yapılmaktadır.



Şekil 9. Planlama ve eğitim amacıyla kullanılan model de yapılan işlemler

3. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

Konjenital ve ya edinsel sebeplere bağlı kemiksel deformitelerin rekonstrüksiyonlarında cerrahi planlama büyük önem arz etmekte, ameliyat sonrası gerek defektin kapatılması gerekse simetrik bir görüntü elde etmek cerrahi işlem sayısını azaltmakta ve hastanın hayat kalitesini oldukça artırmaktadır. Defekt miktarının kapatılması ve ya hastada simetrik bir görüntü elde etmek için kemik segmentlerde yapılacak ostetomi seviyeleri ve kemik segmentlerin yeni yerlerine optimal olarak yerleştirmek operasyon sonuçlarının iyi olmasını sağlamaktadır.

Hastaların preoperatif değerlendirilmesinde çekilen CT verilerinin kullanıldığı 3D modelleme sistemleri ile planlanarak yapılan cerrahi işlemlerin sonuçları oldukça yüz güldürücü olmaktadır. Ayrıca ameliyat öncesi model üzerinde yapılan planlamalar cerrahi işlemi uygulayacak ekibin işlemleri daha kısa sürede ve efektif yapmasına olanak sağlamakta, cerrahi işlem ve dolayısıyla hastanın aldığı anestezi süresi kısalmaktadır.

Bu çalışmada uzun süren rekonstrüktif operasyonlar öncesi CT verileri üzerinde 3D Slicer yazılımı kullanılarak görüntü işleme ve görüntü iyileştirme yöntemleri uygulanarak hastaya ait yüz kemiklerinin yapısı yine temizlenmiş veriler üzerinden katı model verisi olarak elde edilmektedir. Katı modelin verisi 3D yazıcı teknolojisi kullanılarak 1/1 ölçekte somut bir katı modele dönüştürülmektedir. Elde edilen katı model üzerinde ameliyat öncesi cerrahi ekip tarafından model üzerinde kesimler yapılmış, kemik fragmanların yer değiştireceği yön ve miktarlar belirlenmiş, eksik kalan kemik alanları için alınacak kemik grefti boyutları önceden hesaplanmış ve cerrahi işlem en optimal şekilde tamamlanarak cerrahi operasyonun süresi de azaltılmaktadır.

3D yazıcı teknolojisi kullanılarak yapılan cerrahi işlemlerin; optimal sonuçlar elde edilmesi, ameliyat süresinin kısalması, hastaya ait komplikasyonların azalması ve ameliyat sonrası hasta memnuniyetinin artması açısından oldukça büyük önem taşıdığı görülmektedir.

4. SONUÇ

Winder vd. 2005 yılında yapmış olduğu çalışmada artefaktların ve ya ışık patlamaları konusunda yüzey pürüzsüzlüğünü sağlayamadıklarını belirtmektedirler. Bu ışık patlamalarının sebeplerini CT verilerinin görüntü eşiklemeinden kaynaklandığı ve baskı teknolojisine bağlamaktadırlar [31]. Ancak yapılmış olan çalışmada bu artefaktlar ve ışık patlamaları temizlenerek yok edilmiş pürüzsüz bir görünüm sağlanmaktadır. Görüntünün temizlenmesi ile yapılan model kemik yapının daha iyi değerlendirilmesine ve ameliyat planlamasına oldukça büyük katkıda bulunmaktadır.

KAYNAKLAR

- [1] Pandian A., Belavek C., (2016) A review of recent trends and challenges in 3D printing, ASEE North Cent. Sect. Conf.; 1–17.
- [2] Sachs EM., Haggerty JS., Cima MJ., Williams PA., (1989) Three-dimensional printing techniques, US patent; (5):204,055
- [3] Hesvani YD., Pereira FDAS., Parfenov V., Koudan E., Mitryashkin A., Replyanski N., Kasyanov V., Knyazeva A., BulanovaE., Mironov V., (2016) Design, 3D Print. Addit. Manuf., Implementation of Novel Multifunctional 3D Bioprinter; 64–68.
- [4] Peltola SM., Melchels FPW., Grijpma DW., Kellomäki M., (2008) A review of rapid prototyping techniques for tissue engineering purposes, Ann. Med.; 3(1):268–280.
- [5] Schubert C., van Laneeveld MC., Donoso I.A., (2014) Innovations in 3D printing: a 3D overview from optics to organs. Br J Ophthalmol;98(2):159–161.
- [6] Lipson H. (2013) New world of 3-D printing offers completely new ways of thinking: Q & A with author, engineer, and 3-D printing expert Hod Lipson. IEEE Pulse;4(6):12–14.
- [7] Ventola CL., (2013) WHO: The WHO Recommended Classification of Pesticides by Hazard; 39:(10)704–711.
- [8] Munaz A., Vadivelu RK., John JS., Barton M., Kamble H., Nguyen NT., (2016) Three-dimensional printing of biological matters, J. Sci. Adv. Mater. Devices; 1(1):1–17
- [9] Donderwinkel I., Van Hest JCM., Cameron NR., (2017) Bio-inks for 3D bioprinting: Recent advances and future prospects, Polym. Chem; 8(31):4451–4471.
- [10] Kolesky DB., Truby RL., Gladman AS., Busbee TA., Homan KA., (2014) Lewis JA., 3D Bioprinting of Vascularized, Heterogeneous Cell-Laden Tissue Constructs, Cell-Laden Tissue Constructs Advanced Materials Wiley Online Library; 26(19): 3124-3130
- [11] Özsoy, K., & Kayacan, M. C. (2018). ERGİYİK BİRİKTİRME YÖNTEMİYLE HAFİFLETİLMİŞ KİŞİYE ÖZEL KAFATASI İMPLANTIN HIZLI PROTOTİPLENMESİ. *Uluborlu Mesleki Bilimler Dergisi*, 1(1), 1-11.
- [12] Jang J., (2017) 3D Bioprinting and In Vitro Cardiovascular Tissue Modeling, Bioengineering; 4(3):17.
- [13] Park SH, Jung CS., Min BH., (2016) Tissue Eng. Regener. Med.; (13)622–635.
- [14] Serra T., Mateos-Timoneda MA., Planell JA., Navarro M., (2013) 3D printed PLA-based scaffolds: A versatile tool in regenerative medicine, Organogenesis;9(4):239–244.
- [15] Farjam R, Tyagi N, Deasy J, Hunt MA, (2018), Dosimetric evaluation of an atlas-based synthetic CT generation approach for MR-only radiotherapy of pelvis anatomy, *Journal of Applied Clinical Medical Physics*, c. 20.
- [16] Minocchieri S, Burren JM., Bachmann MA., (2008) Development of the premature infant nose throat-model an upper airway replica of a premature neonate for the study of aerosol delivery, *PrINT-Model*, *Pediatr. Res.*; 64(2):141–146.

- [17] Tam MD., Laycock SD., Jayne D., Babar J., Noble B., (2013) 3-D printouts of the tracheobronchial tree generated from CT images as an aid to management in a case of tracheobronchial chondromalacia caused by relapsing polychondritis, *J. Radiol. Case Rep.*; 7(8):34–43.
- [18] Gross BC., Erkal JL., Lockwood SY., Chen C., Spence DM., (2014) Evaluation of 3D printing and its potential impact on biotechnology and the chemical sciences., *Analytical. Chem.*; 86(7):3240–3253.
- [19] Cheng GZ., Estepar RSJ., Folch E., Onieva J., Gangadharan S., Majid A., (2016) Three-dimensional printing and 3D slicer powerful tools in understanding and treating structural lung disease, *Chest*; 149(5):1136–1142.
- [20] Wang X., Qiang A., Xiaohong T., Jun F., Yujun W., Weijian H., Hao T., Shuling B., (2016) 3D bioprinting technologies for hard tissue and organ engineering, *Materials*, Basel; 9(10):1–23.
- [21] Pinter C., Lasso A., Wang A., Jaffray D., Fichtinger G., (2012) SlicerRT: Radiation therapy research toolkit for 3D Slicer, *Med. Phys.*; 39(10):6332–6338.
- [22] Duman, B., 2019. Görüntü İşleme Tekniklerinin Eklemeli İmalatta Kullanımı, 4th International Congress on 3D Printing (Additive Manufacturing) Technologies and Digital Industry, 11-14 April 2019, 525-539, Antalya
- [23] Pandey PM., Reddy NV., Dhande SG., (2006) Virtual hybrid-FDM system to enhance surface finish, *Virtual Phys. Prototyp.*; 1(2):101–116.
- [24] Melchels FPW., Feijen J., Grijpma DW., (2010) A review on stereolithography and its applications in biomedical engineering, *Biomaterials*; 31(24):6121–6130.
- [25] Content of this site is, 3D Slicer contributors, (2019) unless otherwise noted-Contact webmaster@bwh.harvard.edu, [BioSlicer] for questions about the use of this site's content, <https://www.slicer.org>.
- [26] Fedorov A., Beichel R., Kalpathy-Cramer J., Finet J., Robin JCF., Pujol S., Bauer C., Jennings D., Fennessy F., Sonka M., Buatti J., Aylward S., Miller JV., Pieper S., Kikinis R., (2012) 3D Slicer as an Image Computing Platform for the Quantitative Imaging Network, *NIH-Pa.*; 9(30):1323–1341.
- [27] Velazquez E.R., Parmar C., Jermoumi M., Mak RH., van Baardwijk A., Fennessy FM., Lewis JH., De Ruysscher D., Kikinis R., Lambin P., Aerts HJ., (2013) Volumetric CT-based segmentation of NSCLC using 3D-Slicer, *Sci. Rep.*; (3) 3529.
- [28] Fatih G., Mesud K., (2009) Sayısal Görüntü İşleme ile Geometrik Şekil ve Rotasyon Tespiti, 13.Elektrik, Elektronik, Bilgisayar, Biyomedikal Mühendisliği Ulusal Kongresi, Ankara.
- [29] Eisenmenger LB., Wiggins EH., Fults DW., Huo EJ., (2017) Application of 3-Dimensional Printing in a Case of Osteogenesis Imperfecta for Patient Education, Anatomic Understanding, Preoperative Planning, and Intraoperative Evaluation, *World Neurosurg.*; 107(7):1049-1049.
- [30] Katja H., Shengmao L., Liesbeth T., Sandra V., Linxia G., Aleksandr O., (2016) Bioink properties before, during and after 3D bioprinting, *Biofabrication*; 8(3) 32002
- [31] Winder J., Bibb R., (2005) Medical rapid prototyping technologies: State of the art and current limitations for application in oral and maxillofacial surgery, *J. Oral Maxillofac. Surg.*; 63(7)1006–1015.
- [32] Barrett JF., Keat N., (2004) Artifacts in CT: Recognition and Avoidance Learning Objectives For Test 5 Cme Feature, *RadioGraphics*; (24):1679–1691, 2004.
- [33] Kang HW., Lee SJ., Ko IK., Kengla C., Yoo JJ., Atala A., (2016) A 3D bioprinting system to produce human-scale tissue constructs with structural integrity, *Nat. Biotechnol.*; 34(3)312–319.
- [34] He Y., Yang F., Zhao H., Gao Q., Xia B., Fu J., (2016) Research on the printability of hydrogels in 3D bioprinting, *Sci. Rep.*; (6):1–13.
- [35] Wang X., Ao Q., Tian X., Fan J., Tong H., Hou W., Bai S., (2017) Gelatin-based hydrogels for organ 3D bioprinting, *Polymers*, Basel; 9(9):401.



ULUBORLU MESLEKİ BİLİMLER DERGİSİ (UMBD)

Uluborlu Journal of Vocational Sciences

<http://dergipark.gov.tr/umbd>

ÖĞRENCİLERİN DOĞALGAZ VE TESİSATI TEKNOLOJİSİ PROGRAMINI TERCİH ETME NEDENLERİ VE GELECEĞE YÖNELİK KARIYER PLANLARI

İbrahim KIRBAŞ^{1*}, Barış İŞYARLAR²

¹Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, 15100 Burdur, Türkiye.

²Ordu Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, 52200 Ordu, Türkiye.

*Sorumlu Yazar: ikirbas@mehmetakif.edu.tr

(Geliş/Received: 17.05.2019; Düzeltme/Revised: 26.05.2019; Kabul/Accepted: 02.06.2019)

ÖZET: 2018 Ağustos ayı itibariyle yükseköğretim program kontenjanlarının % 42,28'ini ön lisans programları oluşturmaktadır. Bu ciddi bir orandır. Ön lisans eğitimi veren meslek yüksekokullarındaki öğrencilerin başarılı olmaları, almış oldukları eğitimin yanında mezun olduklarında ne yapacaklarına dair bir planlarının olması ile mümkündür. Bu planın meslek yüksekokuluna kayıt yaptırmadan önce yapılırsa birey yüksekokulda hangi programı okumak istediğinin seçimini yapar, bu programı severek ve isteyerek okur. Bu durumda da başarı oranı daha da yüksek olacağı kaçınılmazdır.

Yüksekokullarda öğrenim gören öğrencilerin kayıtlı oldukları programları neden tercih ettikleri, isteyerek tercih edip etmedikleri ve aldıkları eğitim sonunda neler yapabileceklerinin farkında olup bu doğrultuda kariyer planlarını yapmaları gerekmektedir. Varsa kariyer engelleri bu engellerin farkına erken varmaları ve bu engelleri ortadan kaldırmak için zaman harcamaları gerekmektedir. Çalışmamızın temel amacı öğrencilerin gelecekte neler yapabilecekleri ve bu planlarının meslek ile bağlantılı olup olmadığının araştırılmasıdır.

Bu çalışmada Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu ve Ordu Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu'nda 2016-2017 Eğitim-Öğretim yılında Doğalgaz ve Tesisatı Teknolojisi programında kayıtlı 110 öğrenci çalışmamızın örneklemini oluşturmuştur. Bu öğrencilerin, Doğalgaz ve Tesisatı Teknolojisi programını tercih etme sebepleri ile gelecekle ilgili kariyer planlarının görüşleri anket yoluyla alınmıştır. Anket üç kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısımda öğrencinin genel bilgileri, ikinci kısımda aile ve yaşadığı bölge ile ilgili bilgiler ile birlikte bu programı neden tercih ettiği ile ilgili sorular yer almaktadır. Son bölümde ise gelecek ile ilgili planları ve bu planları etkileyen faktörleri belirlemek için sorular yer almaktadır.

Anahtar Kelimeler: Doğalgaz ve Tesisatı Teknolojisi Programı, Tercih Etme Nedenleri, Kariyer Planlaması

STUDENTS TO REASONS FOR PREFER THE NATURAL GAS AND INSTALLATION TECHNOLOGY PROGRAM AND CAREER PLANS FOR THE FUTURE

ABSTRACT: As of August 2018, 42,28% of higher education program quotas constitute associate degree programs. This is a serious rate. The success of students in vocational schools which are given an associate degree education is possible by having a plan for what they will do when they graduate. If this plan is done before enrolling in the vocational school, the individual chooses which program he / she wants to study at the school, he / she reads this program lovingly and willingly. In this case, high success rate is inevitable.

Students who are enrolled in higher education should be aware of why they prefer the programs they have enrolled in, whether they prefer them voluntarily and what they can do at the end of their education and should make career

plans in this direction. Career obstacles, if any, must take the time to realize these obstacles and spend time to eliminate them. The main purpose of our study is to investigate what students can do in the future and whether these plans are related to the profession.

In this study, 110 students enrolled in the program of Natural Gas and Installation Technology in 2016-2017 Academic Year at Burdur Mehmet Akif Ersoy University Vocational School of Technical Sciences and Ordu University Vocational School of Technical Sciences have been the sample of our study. The views of these students' career plans related to the future and why these students prefer Natural Gas and Installation Technology program were taken through a questionnaire. The questionnaire consists of three parts. In the first part, the students have general information, the second part, the information about the family and the region they live in and the questions about why they prefer this program. In the last chapter, there are questions to determine the plans for the future and the factors affecting these plans.

Keywords: Natural Gas and Installation Technology Program, Reasons for Preference, Career Planning

1. GİRİŞ

İnsanların çocukluklarından beri ne olacağı konusundaki sorulara vermiş olduğu cevaplar, etraflarındaki çalışan kişiler veya rol model olarak seçtiği insanların meslekleri ile aynıdır. Herhangi bir gelecek kaygısı duymadan sadece ilk aklına gelen mesleği söylerler. Fakat ilerleyen yıllarda durum tamamen farklılaşır.

Türkiye’de meslek seçimi ve kariyer planlaması lise sonunda üniversite sınavı aşamasında başlamakta ve kişinin sınav sonunda almış olduğu puan ile seçmiş olduğu bölüm ile son bulmaktadır. Üniversite öğrencilerinin bir kısmı okudukları bölüm veya programı açıkta kalmamak için seçmektedir. Bu şekilde yapılan meslek seçimi sonrasında memnuniyetsizlik, mutsuzluk, çalışma istekliliğinin olmaması gibi sorunlar ortaya çıkmaktadır.

Tüm bu durumlar değerlendirildiğinde meslek seçimi ve kariyer planlaması bireylerin yaşamlarında vermek zorunda oldukları en önemli kararlardan biridir. Çünkü iş hayatı, insan hayatının önemli bir kısmını kapsamaktadır. Kişi iş hayatında sadece bir gelir elde etmeyi değil, işini severek yapmayı, yaptığı işten mutluluk duymayı, tatmin olmayı, bilgi ve yeteneğini kullanmayı ister. Bu sebeple kişi ile işi arasında uyum olmalıdır [1].

Bir ülkenin geleceği olan gençler üniversite eğitimlerini açıkta kalmamak için değil, kazandığı bölüm veya programdan başarıyla mezun olmak için yapmalıdır. Bu konu hem kendilerini hem de toplumu ilgilendiren hayati bir konudur [2]. Bireyin hem kendisi hem ülkesi için faydalı olacağı bir iş hayatına sahip olması ancak iyi bir kariyer planı yapmaktan geçmektedir.

Kariyer kavramı Fransızca *carrière*, İngilizce *carrier* kelime karşılığı olarak Türkçe’ye çevrilmiştir [3]. Kariyer, Türk Dil Kurumu online sözlüğünde “bir meslekte zaman ve çalışmayla elde edilen aşama, başarı ve uzmanlık” olarak tanımlanmaktadır [4]. Bu tanıma göre kariyer “Kişinin çalışma hayatında işe ilişkin tecrübeleri, aktivitesi ve hiyerarşik pozisyonunu gösteren bir bileşkedir” şeklinde tanımlanabilir [5]. Bir başka tanıma göre Kariyer, kişilerin çalışma hayatı boyunca yaptıkları iş alanında aşama aşama ve sürekli olarak ilerlemesi, tecrübe ve yetenek kazanmasıdır [6]. Ayrıca işyerinde bilgi, yetenek ve çalışma isteği aracılığı ile kişinin iş rolü, amaç, beklenti, arzu ve duygularını gerçekleştirmek için eğitebilmesi ve ilerleyebilmesidir [7]. Kariyer sadece ilerleme anlamına gelmemektedir diyen Özdemir ve Mazgal (2012), günümüzde kariyer, işin yeniden yapılandırılması yolu ile kişi için anlamlı ve psikolojik olarak kişiyi tatmin edici bir süreç anlamına geldiğini söylemektedirler [8].

Bu bağlamda kişinin kariyerinde ilerleyebilmesi, işi ile ilgili tatminine ve dolayısı ile motivasyonuna bağlı olmaktadır. Kişi isteyerek seçmediği ve motivasyonunun olmadığı bir iş hayatında ilerleme kaydetmesi mümkün olmayacaktır. Bu yüzden tüm bireyler için iş hayatını belirlemesinde iyi bir kariyer planına ihtiyaç vardır.

Bu çalışmada, Doğalgaz ve Tesisatı Teknolojisi programında öğrenim gören öğrencilerin bu programı tercih etme nedenleri ve gelecekteki kariyer planları hakkında bilgi almak amaçlanmıştır.

2. YÖNTEM

Araştırmada elde edilen veriler 2016-2017 eğitim öğretim yılı Nisan ayında toplanmıştır. Araştırma örneklemini olarak Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi ve Ordu Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu Doğalgaz ve Tesisatı Teknolojisi programı öğrencileri arasından basit tesadüfi örnekleme yöntemi ile 110 öğrenci seçilerek “Doğalgaz ve Tesisatı Teknolojisi Programını tercih etme nedenleri ve geleceğe yönelik kariyer planları anketi” uygulanmıştır. Ankete katılan öğrencilerin 50’si Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, 60’ı ise Ordu Üniversitesi öğrencisidir. Anket üç kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısımda öğrencinin genel bilgileri, ikinci kısımda aile ve yaşadığı bölge ile ilgili bilgiler ile birlikte bu programı neden tercih ettiği ile ilgili sorular yer almaktadır. Son bölümde ise gelecek ile ilgili planları ve bu planları etkileyen faktörleri belirlemek için sorulara yer verilmiştir. Elde edilen veriler Microsoft Excel programında analiz edilmiş ve yorumlanmıştır. Sonuçlar tablolar ve grafikler halinde bulgular ve tartışma kısmında verilmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmacılarca öğrencilere uygulanan anket ile 110 adet form elde edilmiştir. Yapılan analiz sonucu elde edilen bulgular tablolar halinde sunulmuştur. Ankete katılan öğrencilere ait genel bilgiler Tablo1’de görüldüğü gibidir.

Tablo 1. Ankete katılan öğrencilerin genel bilgileri

Sorular	Seçenekler	Öğrenci Sayısı	Yüzdesi
Öğrenim Gördüğü Okul	Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi	50	% 45,45
	Ordu Üniversitesi	60	% 54,55
MYO’ya Geliş Şekli	LYS ile	17	% 15,45
	Sınavsız Geçiş ile	93	% 84,55
Ağırlıklı Genel Not Ortalaması	0-1,99	29	% 26,36
	2-2,99	59	% 53,64
	3-4	22	% 20,00
Yaşı	18 ve altı	2	% 1,82
	18-20	79	% 71,82
	20-25	26	% 23,63
	25 ve üzeri	3	% 2,73

Tablo 1’e bakıldığında araştırmaya katılan 110 öğrencinin %54,55’i Ordu Üniversitesi öğrencisi, %45,45’si ise Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi öğrencisidir. Öğrencilerin MYO’ya geliş şekilleri incelendiğinde ise araştırmaya katılan öğrencilerin % 84,55’sinin (93 öğrenci) sınavsız geçiş ile geldiği belirlenmiştir. Öğrencilerin %53,64’ünün (49 kişi) not

ortalamışının 2-2,99 arasında olduğu ve % 71,82'sinin (79 kişi) yaşlarının 18 ile 20 arasında olduğu görülmektedir.

Tablo 2. Ankete katılan öğrencilerin sosyo-ekonomik durumları

Sorular	Seçenekler	Öğrenci Sayısı	Yüzdesi	Sorular	Seçenekler	Öğrenci Sayısı	Yüzdesi	
Geldiğiniz bölge	Akdeniz	25	% 22,73	Babanızın eğitim durumu	Okuryazar değil	1	% 0,91	
	Doğu Anadolu	1	% 0,91		İlkokul	52	% 47,27	
	Güney Doğu Anadolu	6	% 5,45		Ortaokul	29	% 26,36	
	İç Anadolu	5	% 4,55		Lise	20	% 18,18	
	Karadeniz	60	% 54,55		Üniversite	8	% 7,27	
	Marmara	0	% 0,00		Annelerinizin eğitim durumu	Okuryazar değil	7	% 6,36
	Ege	13	% 11,82			İlkokul	62	% 56,36
Ailenizin ikametgâhı	Büyükşehir	21	% 19,09	Ortaokul		24	% 21,82	
	İl merkezi	37	% 33,64	Lise		15	% 13,64	
	İlçe Merkezi	30	% 27,27	Üniversite	0	% 0,00		
	Kasaba, köy vb	22	% 20,00	Mezun olduğunuz lise türü	Mesleki ve Teknik Lise	89	% 80,91	
Ailenizin yaklaşık gelir durumu	1000'den az	18	% 16,36		Ticaret Meslek Lisesi	1	% 0,91	
	1000-2000 arası	61	% 55,45		İmam Hatip Lisesi	4	% 3,64	
	2000-3000 arası	21	% 19,09		Düz Lise	11	% 10,00	
	3000-5000 arası	7	% 6,37		Diğer	5	% 4,55	
	5000'den fazla	3	% 2,73					

Tablo 2'ye bakıldığında öğrencilerin %54,55'ünün (60 kişi) ailesinin Karadeniz Bölgesi'nde ikamet ettiği, %33,64'ünün il merkezinde oturduğu ve %55,45'inin gelir durumunun 1000-2000 TL arasında olduğu görülmektedir. Ebeveynlerinin eğitim durumlarına bakıldığında babalarının %47,27'si (52 kişi) ve annelerinin %56,36'sı (62 kişi) ilkokul mezunu olduğu karşımıza çıkmaktadır. Yine ankete katılan öğrencilerin %80,91'inin (89 kişi) mesleki ve teknik liselerden mezun olduğu görülmektedir.

Tablo 3. Ankete katılan öğrencilerin programı tercih etmelerindeki nedenler

Sorular	Seçenekler	Öğrenci Sayısı	Yüzdesi
Doğalgaz ve Tesisatı Teknolojisi Programını tercih etme nedeniniz	Puanımın yeterli olmaması, sınavsız geçiş hakkından faydalanmak	27	% 24,55
	İdealimdeki bölüm olması	37	% 33,64
	Ailem arkadaş, çevre ve akraba tavsiyesi	12	% 10,91
	İş bulma olanakları	30	% 27,27
	Okul/dershanelerden aldığım rehberlik hizmet.	3	% 2,73
	Öğretim olanakları ve sağladığı sosyal imkânların beklentilerime cevap vermesi	1	% 0,91
Programınızı bilinçli olarak mı tercih ettiniz?	Evet	88	% 80,00
	Hayır	6	% 5,45
	Olabilir	16	% 14,55
Okuduğunuz program ile hayalinizdeki program uyuyor mu?	Evet	47	% 42,73
	Hayır	30	% 27,27
	Olabilir	33	% 30,00
Okulda eğitim aldıkça doğru bir tercih yaptığımızı düşünüyor musunuz?	Evet	60	% 54,55
	Hayır	18	% 16,36
	Olabilir	32	% 29,09
İş hayatına kolaylaştıracak dersler mevcut mu dur?	Evet	63	% 57,27
	Hayır	20	% 18,18
	Olabilir	27	% 24,55
	Evet	62	% 56,36

Programınızda aldığınız eğitim yeterli midir?	Hayır	17	% 15,45
	Olabilir	31	% 28,18
Programınızı başkalarına önerir misiniz?	Evet	55	% 50,00
	Hayır	17	% 15,45
	Olabilir	38	% 34,55

Öğrenciler “Doğalgaz ve Tesisatı Teknolojisi Programını tercih etme nedeniniz” sorusuna %33,64 oranında idealimdeki bölüm olması %27,27 oranında ise iş bulma kolaylıkları cevabını vermişlerdir. “Programınızı bilinçli olarak mı tercih ettiniz” sorusuna %80,00 oranında evet, “Okuduğunuz program ile hayalinizdeki program uyuyor mu” sorusuna %42,73 oranında evet cevabını vermişlerdir. “Okulda eğitim aldıkça doğru bir tercih yaptığınızı düşünüyor musunuz” sorusuna %54,55 oranında evet, “İş hayatına kolaylaştıracak dersler mevcut mu dur” sorusuna %57,27 oranında evet cevabını vermişlerdir. “Programınızda aldığınız eğitim yeterli midir” sorusuna %53,36 evet diyen öğrenciler “Programınızı başkalarına önerir misiniz” sorusuna %50,00 oranında evet demişlerdir.

Tablo 4. Ankete katılan öğrencilerin kariyer planları

Sorular	Seçenekler	Öğrenci Sayısı	Yüzdesi
Gelecek ile ilgili planları	DGS sınavına hazırlanmak	43	% 39,09
	Bir an önce bir işe girmek	28	% 24,45
	KPSS sınavına girmek	5	% 4,55
	Kendi işyerini açmak	24	% 21,82
	Hiçbir planım yok	2	% 1,82
	Açık öğretim	0	% 0,00
	Tekrar üniversite sınavına hazırlanmak	3	% 2,73
	Yurt dışına gitmek	5	% 4,55
Kariyeri planı yaparken öncelikli beklentileri	İş bulma kolaylığı	35	% 31,82
	Gelir	18	% 16,36
	Saygınlık	18	% 16,36
	Yetenek ve ilgilerime uygunluk	25	% 22,73
	Topluma sağlayacağım katkı	14	% 12,73
Kariyeri planında mezun olduktan sonraki beklentileri	Para kazanmak	59	% 53,64
	Şöhret	3	% 2,73
	Kültürlü bilgili olmak	10	% 9,09
	İyi dostlara sahip olmak	7	% 6,36
	Mesleki tatmin mutluluk elde etmek	31	% 28,18
Öğrenim gördüğün meslek alanına ilgi	Seviyorum	75	% 68,18
	Sevmiyorum	7	% 6,36
	Kararsızım	28	% 25,45
İstihdam ile ilgili beklentileri	İş bulacağıma inanıyorum	76	% 69,09
	İş bulacağıma inanmıyorum	6	% 5,45
	Kararsızım	28	% 25,45
Mezuniyet sonrası istihdam beklentileri	Kamu sektöründe	27	% 24,55
	Özel sektörde	35	% 31,82
	Kendi iş yerinde	46	% 41,82
	Çalışmak istemeyen	2	% 1,82
Öğrencilerin iş başvuru şekilleri	Doğrudan başvuru	92	% 83,64
	Gazete ilanları	0	% 0,00
	İnternet yoluyla	6	% 5,45
	Türkiye iş kurumu vasıtasıyla	12	% 10,91

Ankete katılan öğrencilerin gelecek ile ilgili planları incelendiğinde %39,09 DGS sınavına hazırlanacağını belirtirken %24,45 bir an önce işe girmek istediğini ve %21,82’si kendi işyerini açmak istediğini belirtmiştir.

Yine aynı öğrenciler kariyer planı yaparken önceliklerini %31,82 oranında iş bulma kolaylığına vermişlerdir. Daha sonra ise % 22,73 oranında yeteneklerine ve ilgi alanlarına uygun meslek seçiminden yana kullanmışlardır. Mezun olduktan sonraki beklentileri %53,64 oranında para kazanmak olmuştur. Mesleki tatmin ve mutluluk seçeneği ise %28,18 ile ikinci sırada yer almaktadır.

Doğalgaz ve Tesisatı Teknolojisi Programını tercih eden öğrencilerin %68,18 öğrenim gördüğü meslek alanını sevdiğini ve %69,09'u da bu alanda iş bulacağına inanmaktadır.

Öğrencilerin %41,82'si kendi işyerinde çalışmak isterken %31,82'si özel sektörde ve %24,55'i kamu sektöründe çalışmayı düşünmektedir. Doğalgaz sektöründe kendi işyeri açmak için gerekli yatırım miktarının fazla olmaması gibi sebeplerden dolayı öğrenciler çoğunlukla işyeri açmak gibi beklentilere girmişlerdir. Özel sektör de çalışmak isteyenlerin tercih sebebi ise kariyer, kolay yükselme ve iş yeri açmaktaki risklerin olmaması olarak değerlendirilebilir. Kamu sektöründe çalışmak isteyenlerin düşük olmasının başlıca sebebi olarak kamu sektörüne istihdamın KPSS sınavı ile yapılıyor olmasıdır. Tablo 1'den de anlaşıldığı gibi %84,55 oranında öğrenci sınavsız geçiş ile bu programlara yerleşmektedir. Sınav onlar için olumsuz bir durum yaratmaktadır.

İş başvuru şekilleri incelendiğinde doğrudan başvuru oranı %83,64 iken Türkiye iş kurumu vasıtasıyla başvuru %10,91 ve internet yoluyla başvuru %5,45 olarak görülmektedir. Öğrencilerin internet ve gazete gibi tirajlı ve kolay ulaşılabilen kaynakları kullanmıyor olması, yeterli CV verilerine sahip olmadıklarından kaynaklanmaktadır. İş başvurularını doğrudan olarak yapmak istemeleri ise yüz yüze kendilerini daha iyi ifade edebiliyor ve becerilerini gösterebildikleri için daha çok tercih ediliyor.

4. SONUÇ

Araştırmaya katılan 110 öğrencinin %54,55'i Ordu Üniversitesi öğrencisi, %45,45'si ise Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi öğrencisidir. Öğrencilerin MYO'ya geliş şekilleri incelendiğinde ise araştırmaya katılan öğrencilerin % 84,55'sinin (93 öğrenci) sınavsız geçiş ile geldiği belirlenmiştir. Yüksek bir oranda öğrenci sınavsız geçiş sistemi sayesinde meslek liselerinde aldıkları eğitim alanında yüksek eğitim yapabilmenin yolunun açık olduğunu bilmektedir. Bu durum öğrencilerin ders çalışma durumlarını olumsuz olarak etkilemektedir. Ağırlıklı genel not ortalamasının ortalama düzey de ve ortalamanın altında olmasının yegâne sebebi budur. Ağırlıklı genel not ortalamasının 3-4 arasında olduğu tespit edilen öğrencilerin %40,90'ı LYS sınavı ile yerleştirilen öğrencilerden oluşmaktadır. %59,10 ise sınavsız geçiş ile gelmiş gelir düzeyi 1000-2000 TL arası olan ilçe ve kasaba gibi yerleşim bölgelerinden gelmiş ailelerin çocukları oluşturmaktadır. Öğrenciler eğitim almak istedikleri programları seçerken kendi bölgelerinde bir okulda ve lise düzeyindeki aldıkları eğitimin devamı niteliğinde bir meslek seçimi yapmaya yönelmişlerdir. Bu seçimlerine ailelerinin gelir düzeylerinin düşük olmasının da etkili olduğu, öğrencilerin sosyo-ekonomik durumların kötü olması sebebiyle çalışmaya karşı güdülendiklerini ortaya koymaktadır.

Öğrencilerin Doğalgaz ve Tesisatı Teknolojisi Programını tercih etme nedenlerine bakacak olursak ideallerindeki bölüm olması ve iş bulma kolaylıklarından bahsetmişlerdir. Programlarını bilinçli olarak ve hayallerindeki program ile uyduğu için tercih etmişler. Bu programlarda eğitim aldıkça doğru bir karar verdiklerini düşünmektedirler. Aldıkları eğitimin yeterli olduğunu, iş hayatını kolaylaştıracak derslerin mevcut olduğunu söyleyen öğrenciler bu programı başkalarına önerme konusunda da olumlu düşünceye sahiptirler.

Öğrencilerin %46,27'si bir an önce işe girmek ve kendi işyerini açmayı istediğini belirterek, alanı ile ilgili bir işte çalışmayı istemektedir. Bu da öğrencilerin bu mesleği kabullendiklerini ve isteyerek bu bölüme geldiklerini göstermektedir. Kariyer planlarını yaparken iş bulma kolaylığı ve yetenlerini öncelikli kriter olarak belirleyen öğrenciler mezun olduktan sonra ise para kazanmayı ve mesleki tatmin duygularını ön planda tutmuşlardır. Ülkemizin ekonomik durumu da göz önüne alındığında bu sonuçların çıkması oldukça normal gözükmektedir. Bireyler istedikleri alanda iş hayatına atılmak ve yeterli geliri elde etmeyi hedeflemektedirler.

KAYNAKLAR

- [1] Aytaç, S. (2005). Çalışma Yaşamında Kariyer Yönetimi Planlaması Gelişimi ve Sorunları, Ezgi Kitabevi, Bursa.
- [2] Şahin, İ., Zoraloğlu, Y. R. ve Fırat, N. Ş. (2011). Üniversite öğrencilerinin yaşam amaçları, eğitsel hedefleri üniversite öğreniminden beklentileri ve memnuniyet durumları. Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi, 17(3), 429-452.
- [3] Batur, Z. ve Adıgüzel, O. (2014). Schein'in Kariyer Değerleri Perspektifinde Öğrencilerin Kariyer Tercihlerini Etkileyen Faktörler Üzerine Bir Araştırma: Isparta İli Fen Lisesi Öğrencileri Örneği, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 42, 327-348.
- [4] TDK, http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.5cd13ff397b4c4.87957984 (07.01.2019).
- [5] Bursalı, Y.M. ve Kök, S.B. (2018). İnsan Kaynaklarında Değişimin Yeni Yönelimi: Kariyer Yönetimi, Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi, 5(3), 46-67.
- [6] Okutan, E. ve Akbaş, M.G. (2019). 15-24 Yaş arası Öğrencilerin Kariyer Kaygılarını İncelemeye Yönelik Literatür Araştırması, Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi, 7(1), 33-41.
- [7] Aydın, E.B. (2007). Örgütlerde Kariyer Yönetimi, Kariyer Planlaması, Kariyer Geliştirmesi ve Bir Kariyer Geliştirme Programı Olarak Koçluk Uygulamaları, (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi), Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi İşletme Anabilim Dalı Yönetim Ve Organizasyon Bilim Dalı, Denizli.
- [8] Özdemir, Y. ve Mazgal, S. (2012). Bir Kariyer Tercihi Olarak Girişimcilikte Dışsal Faktörlerin Etkisi: Sakarya Örneği, Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi 7(1), 87-102.