

Yıl:2020

Cilt:4

Sayı:1

Year:2020

Vol:4

No:1

UYBİSBBD

ULUSLARARASI YÖNETİM BİLİŞİM SİSTEMLERİ
VE
BİLGİSAYAR BİLİMLERİ DERGİSİ

ULUSLARARASI INTERNATIONAL JOURNAL OF
YÖNETİM MANAGEMENT
BİLİŞİM SİSTEMLERİ INFORMATION SYSTEMS
VE AND
BİLGİSAYAR BİLİMLERİ DERGİSİ COMPUTER SCIENCE

Cilt: 4 • Sayı: 1 • Haziran 2020

Vol: 4 • No: 1 • June 2020

e-ISSN: 2618 - 5954

**ULUSLARARASI YÖNETİM BİLİŞİM SİSTEMLERİ
VE
BİLGİSAYAR BİLİMLERİ DERGİSİ**

**INTERNATIONAL JOURNAL OF MANAGEMENT INFORMATION SYSTEMS
AND
COMPUTER SCIENCE**

Cilt: 4 • Sayı: 1 • Haziran 2020
Vol: 4 • No: 1 • June 2020

e-ISSN: 2618-5954

E-mail : ybsbb.info@gmail.com

Web : dergipark.gov.tr/uybisbbd

UYBİSBBD, uluslararası hakemli, uluslararası indeksli, açık erişimli bilimsel bir dergidir



**ULUSLARARASI YÖNETİM BİLİŞİM SİSTEMLERİ
VE
BİLGİSAYAR BİLİMLERİ DERGİSİ**

**INTERNATIONAL JOURNAL OF MANAGEMENT INFORMATION SYSTEMS
AND
COMPUTER SCIENCE**

Dergi Sahibi (Owner)

Öğr.Gör. Adem KORKMAZ

Baş Editör (Editor-in-Chief)

Dr. Ayşe ÇİÇEK KORKMAZ

Editörler (Editors)

Doç. Dr. Aysun COŞKUN

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Mikail ÖZÇİLOĞLU

Dr. Öğr. Üyesi Ayşe ÇİÇEK KORKMAZ

Dr. Öğr. Üyesi Tarık TALAN

Dr. Ahmet Çağdaş SEÇKİN

Dr. Feden KOÇ

Öğr. Gör. Selma BÜYÜKGÖZE

Yayın Kurulu (Editorial Board)

Prof. Dr. Florentin SMARANDACHE

Doç. Dr. Aysun COŞKUN

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Mikail ÖZÇİLOĞLU

Dr. Öğr. Üyesi Ayşe ÇİÇEK KORKMAZ

Dr. Öğr. Üyesi Tarık TALAN

Dr. Bogdan PATRUT

Dr. Iulian FURDU

Dr. Sadiq HUSSAIN

Dr. Svitlana ILNYTSKA

İngilizce Dil Editörleri

(English Language Editors)

Okt. Abdil Celal YAŞAMALI

Okt. Emrah PEKSOY

Danışma Kurulu (Advisory Board)

Prof. Dr. Abdulkadir YILDIZ (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)

Prof. Dr. Erdem UÇAR (Trakya Üniversitesi)

Prof. Dr. Florentin Smarandache (University of New Mexico)

Prof. Dr. H. Mustafa PAKSOY (Kilis 7 Aralık Üniversitesi)

Prof. Dr. İsmail Rakıp KARAŞ (Karabük Üniversitesi)

Prof. Dr. Kani ARICI (Kilis 7 Aralık Üniversitesi)

Prof. Dr. Nazım ŞEKEROĞLU (Kilis 7 Aralık Üniversitesi)

Prof. Dr. Sadettin PAKSOY (Kilis 7 Aralık Üniversitesi)

Prof. Dr. Sevinç GÜLSEÇEN (İstanbul Üniversitesi)

Prof. Dr. Ülkü BAYKAL (İstanbul Üniversitesi)

Prof. Dr. Yılmaz Kılıçaslan (Adnan Menderes Üniversitesi)

Doç. Dr. Aysun COŞKUN (Gazi Üniversitesi)

Doç. Dr. Ercan BULUŞ (Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi)

Doç. Dr. Erdiñ UZUN (Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi)

Doç. Dr. İlhan UMUT (Trakya Üniversitesi)

Doç. Dr. Mustafa ŞEKKELİ (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)

Doç. Dr. Yusuf Ekrem AKBAŞ (Adıyaman Üniversitesi)

Adres (Address)

Kilis 7 Aralık Üniversitesi

Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu

79100 Kilis / TÜRKİYE

E-mail : ybsbb.info@gmail.com

Web : dergipark.gov.tr/uybisbbd

HAKEM KURULU

Prof. Dr. Abdulkadir YILDIZ (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)	Dr. Öğr. Üyesi Zülfiye BIKMAZ (Kırklareli Üniversitesi)
Prof. Dr. H. Mustafa PAKSOY (Kilis 7 Aralık Üniversitesi)	Dr. Öğr. Üyesi Ö. Fatih KEÇECİOĞLU (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
Prof. Dr. Mustafa AKSU (İstanbul Üniversitesi)	Dr. Öğr. Üyesi Cuma ERCAN (Kilis 7 Aralık Üniversitesi)
Prof. Dr. Sadettin PAKSOY (Kilis 7 Aralık Üniversitesi)	Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Oğuz GÖK (Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi)
Doç. Dr. Deniz Mertkan GEZGİN (Trakya Üniversitesi)	Dr. Öğr. Üyesi Sinan UĞUZ (Isparta Uygulamalı Bilimler Üniversitesi)
Doç. Dr. İlhan UMUT (Trakya Üniversitesi)	Dr. Öğr. Üyesi Muhammet ATALAY (Kırklareli Üniversitesi)
Doç. Dr. İrfan Deli (Kilis 7 Aralık Üniversitesi)	Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Mikail ÖZÇİLOĞLU (Kilis 7 Aralık Üniversitesi)
Doç. Dr. Nursal ARICI (Gazi Üniversitesi)	Dr. Öğr. Üyesi Hasan Hüseyin ÇAM (Kilis 7 Aralık Üniversitesi)
Doç. Dr. Yusuf Ekrem AKBAŞ (Adıyaman Üniversitesi)	Dr. Öğr. Üyesi Ebru KÜLEKÇİ AKYAVUZ (Kilis 7 Aralık Üniversitesi)
Prof. Dr. Kemal Delihacıoğlu (Kilis 7 Aralık Üniversitesi)	Dr. Öğr. Üyesi Halil ARSLAN (Cumhuriyet Üniversitesi)
Doç. Dr. Bengü HIRLAK (Kilis 7 Aralık Üniversitesi)	Dr. Öğr. Üyesi Emrah AYDEMİR (Ahi Evran Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Edip Serdar GÜNER (Kırklareli Üniversitesi)	Dr. Öğr. Üyesi Ayşe ÇİÇEK KORKMAZ (Bandırma 17 Eylül Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin KOÇARSLAN (Selçuk Üniversitesi)	Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin AKAR (Kilis 7 Aralık Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Yasin ORTAKCI (Karabük Üniversitesi)	Dr. Nilüfer VATANSEVER TOYLAN (Kırklareli Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet ÖZÇALICI (Kilis 7 Aralık Üniversitesi)	Dr. Murat GEZER (İstanbul Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Melda AKBABA (Kilis 7 Aralık Üniversitesi)	Dr. Serra Çelik (İstanbul Üniversitesi)
Dr. Öğretim Üyesi Hayrettin TOYLAN (Kırklareli Üniversitesi)	Dr. Feyzi KAYSİ (İstanbul Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Yasin SÖNMEZ (Dicle Üniversitesi)	Dr. Öğr. Üyesi Hakan AÇIKGÖZ (Gaziantep İslam bilim ve Teknoloji Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Ramazan ASLAN (Adıyaman Üniversitesi)	Dr. Fatma Önay KOÇOĞLU (İstanbul Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Sibel YAŞAR (Kırklareli Üniversitesi)	Dr. Fatih AYDIN (Kırklareli Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Şebnem ÖZDEMİR (İstinye Üniversitesi)	Dr. Öğr. Üyesi Cemal AKTÜRK (Gaziantep İslam bilim ve Teknoloji Üniversitesi)

Dr. Öğr. Üyesi ALİ DURDU (Ankara Sosyal Bilimler Üniversitesi)	Dr. Öğr. Üyesi Tarık TALAN (Gaziantep İslam bilim ve Teknoloji Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Hakan ÜSTÜNEL (Kırklareli Üniversitesi)	Dr. Ahmet Çağdaş SEÇKİN (Uşak Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet BAKIR (Bozok Üniversitesi)	Dr. Emre AKADAL (İstanbul Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Doğan ÜNAL (Kırklareli Üniversitesi)	Dr. Feden KOÇ (Uşak Üniversitesi)
Doç. Dr. Dilek AVCI (Bandırma 17 Eylül Üniversitesi)	Dr. Öğr. Üyesi Oğuzhan AYTAR (Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Kazım SARIÇOBAN (Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi)	Dr. Öğr. Üyesi Namık Kemal ERDEMİR (Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Mehmet ARICI (Gaziantep İslam bilim ve Teknoloji Üniversitesi)	Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Sait VURAL (Gaziantep İslam bilim ve Teknoloji Üniversitesi)
Dr. Öğr. Üyesi Emir Hüseyin ÖZDER (Başkent Üniversitesi)	

YAYIN POLİTİKASI

Uluslararası Yönetim Bilişim Sistemleri ve Bilgisayar Bilimleri Dergisi yılda iki kez Haziran ve Aralık aylarında yayınlanan uluslararası hakemli bir dergidir. Dergide yer alan yazılar kaynak gösterilmeksizin kısmen ya da tamamen iktibas edilemez. Bu dergide yayınlanan çalışmaların bilim ve dil sorumluluğu yazarlarına aittir.

Dergimize gönderilen çalışmalar, alanında uzman iki ayrı hakem tarafından incelendikten sonra uygun görülenler yayınlanmaktadır. Yazım kurallarına ilişkin bilgilere dergimizin web adresinde yer verilmiştir. Bu derginin tüm hakları saklıdır. Önceden yazılı izin almaksızın hiçbir iletişim ve kopyalama sistemi kullanılarak yeniden kopyalanamaz, çoğaltılamaz ve satılamaz.

International Journal of Management Information Systems and Computer Science is an international peer-reviewed journal which is published two times a year in June and December. The articles cannot be cited partly or entirely without showing resources. The responsibility about scientific and grammatical issues is belong to authors.

The papers sent to the journal are reviewed by two referees and after their approval, they will be sent to edit before being published. Writing & Publishing Policies can be found in the journal's website. All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored or introduced into a retrieval system without prior written permission.

Makaleler / Articles

Arttırılmış Gerçeklik ile Scrum Task Board Uygulaması

Scrum Task Board Application With Augmented Reality

Makale Türü: Araştırma Makalesi / Paper Type: Research Paper

Emin BORANDAĞ & Fatih YÜCALAR

1-12

Endüstriyel Üretim Tesisleri için Asistan Robot Araştırması ve Analizi

Assistive Robot Research and Analysis For Industrial Manufacture Facilities

Makale Türü: Araştırma Makalesi / Paper Type: Research Paper

Arzu BALOĞLU & Selcen KILIÇ & Ayten BİNAY & Dilek (Bilgin) TÜKEL

13-27

Dijital Okuryazarlık ve Diğer Değişkenlerle İnternet Bağımlılığı İlişkisinin İncelenmesi

The Investigation Of The Relationship Of Internet Addiction With Digital Literacy and Various Other Variables

Makale Türü: Araştırma Makalesi / Paper Type: Research Paper

Sinan KUL

28-41

Slegs Robot Tabanlı Yürüme Engelli Aracı Tasarımı

Walking Disabled Vehicle Design Based Slegs Robot

Makale Türü: Araştırma Makalesi / Paper Type: Research Paper

Mesut POLATGİL

42-51

Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri ile Bulut Bilişim Hizmet Sağlayıcısı Seçimi

Cloud Computer Service Provider Selection With Multicriteria Decision Making Methods

Makale Türü: Araştırma Makalesi / Paper Type: Research Paper

Nezaket KESKİN & Aleyna Nur KIRAN & Fazilet Kübra EĞDEMİR & Tamer EREN

52-73

İnovasyon Odaklı Girişimlerin Desteklendiği Teknoparkların Kuruluş Yeri Seçiminde Etkili Olan Değişkenlerin Ahp ile Önem Katsayılarının Belirlenmesi

Determination Of Ahp And Importance Coefficients Of Variables Which Effective in The Establishment Choice Of Technoparks Supported By Innovation-Focused Initiatives

Makale Türü: Araştırma Makalesi / Paper Type: Research Paper

Yahya ÖZDEMİR

74-83

ARTTIRILMIŞ GERÇEKLIK İLE SCRUM TASK BOARD UYGULAMASI

SCRUM TASK BOARD APPLICATION WITH AUGMENTED REALITY

Emin BORANDAĞ*

Fatih YÜCALAR**

DOI: 10.33461/uybisbbd.652366

Öz

Yazılım geliştirme teknolojilerinde yaşanan gelişmeler, yazılımların geliştirilmesinde kullanılan yazılım yaşam döngülerinin sürelerinin kısalması, yazılımlardaki kapsamın ve gereksinimlerin artması ile beraber farklı çevik yazılım geliştirme yaklaşımlarını ortaya çıkarmıştır. Çalışmada bir çevik yazılım geliştirme yöntemi olan SCRUM detaylı olarak anlatılmış ve farklı teknolojilere göre geliştirilen web ve arttırılmış gerçeklik temelli iki SCRUM Görev Tahtası uygulamasının kullanımı ile elde edilen sonuçlara yer verilmiştir. Geliştirilen arttırılmış gerçeklik temelli Scrum Görev Tahtası uygulaması, web-tabanlı Scrum uygulamasının gerçekleştirdiği işlemleri yapabilmektedir. Geliştirilen her iki uygulama karşılaştırıldığında, web-tabanlı Scrum Görev Tahtası uygulamasının AR tabanlı Scrum Görev Tahtası uygulamasına göre kullanımının daha kolay olduğu, daha az teknoloji ve teknik bilgi gerektirdiği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Scrum, Yazılım proje yönetimi, Yazılım kalitesi, Arttırılmış gerçeklik.

Abstract

Developments in software development technologies, software life cycle used in the development of software cycles, shortening of the scope of the software and with the increase in the requirements of different agile software development approaches have emerged. In this study, SCRUM method, which is an agile software development method, is explained in detail and the results obtained with the use of web and augmented reality based two SCRUM task board application according to different technologies are given. The augmented reality based Scrum Task Board application can do the same operations as the web-based application. When both applications were compared, it was seen that web-based Scrum Task Board application was easier to use than augmented reality based Scrum Task Board application and required less technology and technical knowledge.

Keywords: Scrum, Software project management, Software quality, Augmented reality.

* Dr. Öğr. Üyesi, Yazılım Mühendisliği Bölümü, Teknoloji Fakültesi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Manisa, Türkiye, ORCID: 0000-0001-5553-2707

** Dr. Öğr. Üyesi, Yazılım Mühendisliği Bölümü, Teknoloji Fakültesi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Manisa, Türkiye, ORCID: 0000-0002-1006-2227

1. GİRİŞ

Yazılım geliştirme süreci diğer ürün geliştirme süreçlerinden farklı olarak uzun zaman alan, karmaşık ve sıkıntılı bir dönemdir. Yazılım projeleri kötü proje yönetimi yüzünden kısmen başarılı olmaktadır. Günümüzde bir yazılım projesi, altı aylık süreç içerisinde tamamlanmazsa ve geliştirme sürecine müşteri dâhil edilmezse, bu projenin başarıya ulaşma ihtimali zayıftır (Yücalar ve Borandağ, 2019). Yazılım projelerinin geliştirilmesi süresince, yazılım sürümlerinin zamanında ortaya çıkarılmaması, müşterilerin talep etmiş olduğu değişiklik isteklerine hızlı bir şekilde cevap verilememesi, yazılım içerisinde ortaya çıkan hataların geç fark edilmesi ve projenin geliştirilmesi süresince sistemin kendi yapısını geliştirememesi gibi çeşitli problemler ile karşı karşıya kalınmaktadır. Belirtilen bu problemlere çözüm bulmak amacıyla, 90'lı yılların sonlarına doğru “çevik (agile)” olarak adlandırılan birbirine benzer çeşitli yazılım metotları geliştirilmiştir. Geliştirilen bu çevik yazılım geliştirme metotları, yazılım ürünlerinin hızlı bir şekilde piyasaya çıkarılmasını, değişen müşteri taleplerine hızla yanıt verilmesini ve kısa zamanda geliştirilen yazılım uygulamasını müşteri hizmetine sunmayı amaçlamaktadırlar (Çamoğlu vd., 2010). Genel hatlarıyla çevik yazılım geliştirme metotları, yüksek verimliliğe ve esnek bir mimariye sahip, daha az hatalı, hızlı ve ucuz çözümler sağlamaktadırlar. Kendi içerisinde özü aynı ancak uygulama aşamasında pratikleri farklılaşan çevik yazılım geliştirme metotlarına; XP (eXtreme Programming) (Schach, 2011; Beck ve Andres, 2004), SCRUM (Schwaber, 2004), RUP (Rational Unified Process) (Kruchten, 2003), TDD (Test-Driven Development) (Paranj, 2017), FDD (Feature-Driven Development) (Palmer ve Felsing, 2002), LSD (Lean Software Development) (Poppendieck ve Poppendieck, 2003), DSDM (Dynamic System Development Methodology) (Agile Business Consortium, 2019) ve MSF (Microsoft Solution Framework) (Turner, 2006) örnek olarak verilebilir.

Yazılım geliştirme sürecinin takibi çevik metodolojiler açısından oldukça önemlidir. Çevik yazılım geliştirme projelerinin yönetiminde kullanılmak üzere web-tabanlı birçok yazılım aracı geliştirilmiştir. Bu yazılım araçlarına örnek olarak; Jira (Atlassian, 2019; Arslan ve Yücalar, 2016), Trello (Writtenhouse, 2016), Taiga (Taiga Agile, 2019), Sendtask (Sendtask, 2019), Asana (Dijital Maden, 2019), Basecamp (Basecamp, 2019), Pivotal Tracker (Pivotal Tracker, 2019), Vivify Scrum (Vivify Scrum, 2019), Blossom (Blossom, 2019), Sprintly (Sprintly, 2019), Codebase (Codebase, 2019) gibi araçlar verilebilir. Yazılım ekiplerinin koordineli çalışabilmelerini ve aralarında etkili bir iletişim kurabilmelerini sağlayan bu proje yönetim araçları yazılım projelerinin takibini kolaylaştırmaktadır. Bunun yanında iş gücü ve zaman kaybını minimize ederek organizasyon içerisindeki verimin artırılmasına da katkı sağlamaktadırlar.

Çalışmanın ikinci bölümünde çevik yazılım geliştirme yaklaşımlarından biri olan SCRUM metodolojisi ve temel kavramları ile SCRUM Görev Tahtasının (Task Board) çalışma mantığına değinilecektir. Üçüncü bölümde ise Endüstri 4.0 ile beraber hayatımıza giren önemli teknolojilerden biri olan sanal gerçeklik teknolojilerinden bahsedilecektir. Çalışmanın dördüncü bölümünde web-tabanlı olarak geliştirilen “SCRUM Test Board” uygulaması anlatılacaktır. Beşinci bölümde Arttırılmış Gerçeklik (Augmented Reality – AR) teknolojisi kullanılarak geliştirilmiş “AR SCRUM Task Board” uygulamasından bahsedilecektir. Son bölümünde ise çalışma sonucunda elde edilen bilgilere ve gelecek çalışmalara yer verilecektir.

2. SCRUM

Jeff Sutjerland ve Ken Schwaber tarafından 90'lı yılların ortalarında geliştirilen Scrum, yazılım endüstrisinde en çok bilinen ve kullanılan çevik yazılım geliştirme metodolojilerinden biridir (Yücalar ve Borandağ, 2019). Aynı zamanda bir proje yönetim yaklaşımı da olan Scrum'da temel amaç bir takım halinde projenin oluşturulmasıdır. Temel kurallara ve esnek bir yapıya sahip olan Scrum metodolojisi, karmaşık bir yapıya sahip yazılım projelerini küçük birimlere (sprint) ayırarak geliştirmeyi öngörür. Bu metodolojinin kullanımı sayesinde değişime açık, müşteri gereksinimlerinin

farklılaştığı küçük yazılım projelerinin geliştirilmesi mümkündür (Schwaber, 2004; Lacey, 2012). Scrum, gereksinimlerin kolaylıkla tanımlanamadığı, zaman içerisinde sürekli olarak farklılaştığı ve karmaşık durumların beklendiği yazılım projelerinde kullanılan bir yöntemdir.

Scrum'da geliştirilecek olan projenin alt adımları; bekleyen (backlog), devam eden (in progress), test edilen (testing) ve tamamlanan (done) olmak üzere dört başlık altında tanımlanır. Bu başlıklar altına yapılan tanımlamalar oldukça detaydan uzak ve temel düzeydedir. Scrum'da sprint (koşu) adı verilen aktiviteler bulunmaktadır. Sprint içerisinde süre ve görev tanımlamaları yapılmaktadır. Her bir sprint'in tamamlanması 2-4 haftadan fazla sürmemekte ve ayaküstü günlük 15 dakikalık toplantılarla sürekli olarak iş planlarının takibi yapılmaktadır (Yücalar ve Borandağ, 2019; Schwaber, 2004). Toplantıya katılanlar projenin ilerleyişi hakkında genel bir bilgiye sahip olurlar. Bu sayede yazılımın yinelemeli ve artırimsal olarak geliştirilmesi sağlanmış olmaktadır.

2.1. Scrum'daki Temel Kavramlar

Scrum'da roller, toplantılar ve araçlar olmak üzere üç temel kavram vardır. Bu kavramların detaylarına aşağıda yer verilmiştir.

2.1.1. Roller

Scrum'da proje ekibi üç farklı unvanında çalışan kişilerden oluşmaktadır. Proje ekibinde yer alan kişilerin görev ve sorumlulukları aşağıda ifade edilmiştir (Rubin, 2012; Deemer vd., 2012).

- Ürün Sahibi (Product Owner): Müşteri tarafından görevlendirilmiş, geliştirme takımı ile müşteri arasındaki iletişimden sorumlu kişidir. Projenin ilerleyişini kontrol eder ve geri dönüşler verir. XP'nin 12 pratiğinden biri olan ekipte müşteri pratiğinin Scrum'daki karşılığı gibidir. Aynı zamanda bu kişi ekibin bir üyesidir.
- Scrum Yöneticisi (Scrum Master): Scrum metodolojisinin getirmiş olduğu temel kurallara, yöntemlere ve araçlara göre takımın çalışmasından sorumlu kişidir. Scrum ile yönetilen projelerde kilit rol oynayan Scrum yöneticisi, takımın geliştirilen proje ile uyumlu çalışmasını sağlamakla da görevlidir.
- Scrum Takımı (Scrum Team): Scrum yöneticisi tarafından proje gelişimi ile ilgili olarak belirlenen zaman hedeflerine göre süre tahminlerini yapan, sürekli iletişim halinde olan ve bir hedefi başarmak üzere mücadele eden yazılımcıların oluşturduğu takımdır. Genellikle bu takım 5 – 9 kişiden oluşur. Takım üyeleri, kendi kendilerini organize ederler.

2.1.2. Toplantılar

Scrum'da proje ekibinin gerçekleştirdiği üç farklı toplantı vardır. Her bir toplantıya ilişkin bilgiler aşağıda ifade edilmiştir (Sutherland, 2014; Asproni, 2006).

- Koşu Planlama (Sprint Planning): Scrum'da gerçekleştirilen en büyük ve kapsamlı toplantıdır. Bu toplantı içerisinde geniş kapsamlı gereksinim listesinin çıkarılması, görev dağılımının çıkartımı, risk planlaması ve zaman hedeflerinin tanımlanması gibi proje başarısını temel etkileyecek konular ele alınır.
- Koşu Gözden Geçirme (Sprint Review): Her bir koşu (sprint) başında gerçekleştirilen toplantıdır. Bu toplantı iki kısımdan oluşur. İlk kısımda ürün gereksinim listesini (product backlog) gözden geçirilir. Yapılan bu gözden geçirme sonucunda gereksinim hedefleri ve bu hedeflere ilişkin kapsam belirlenir. İkinci kısımda ise, takım koşu gereksinim listesini (sprint

backlog) oluşturur. Takım üyeleri, önceliklendirilen gereksinimleri dikkate alarak gerekli taahhütleri yapar (Çamoğlu vd., 2010; Asproni, 2006).

- Günlük Scrum Toplantıları (Daily Scrum Meetings): Her iş günü içerisinde genelde sabahları olmak üzere belirlenen saatlerde tüm takımın katılımı ile gerçekleştirilen ortalama 15 dakikalık kısa süreli toplantılardır. Bir gün öncesinde hangi çalışmaların yapıldığı, bugün hangi kısımların yapılacağı ve eğer varsa problemler bu toplantı içerisinde konuşulur.

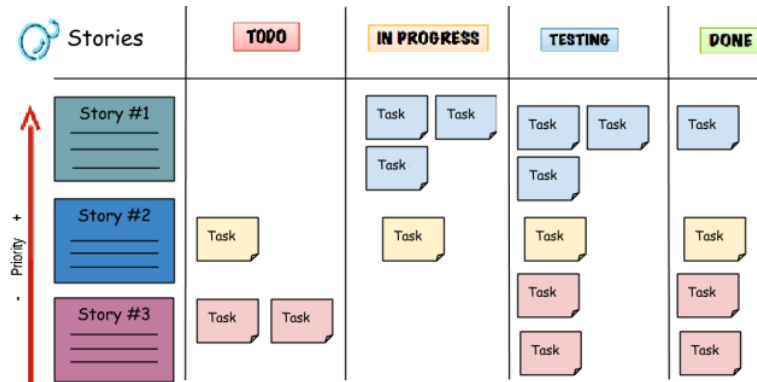
2.1.3. Bileşenler

Scrum'da ürün gereksinim dokümanı, koşu gereksinim listesi ve kalan zaman grafiği olmak üzere üç temel bileşen yer almaktadır. Bu temel bileşenlere ilişkin bilgiler aşağıda ifade edilmiştir (Sutherland, 2014; Asproni, 2006).

- Ürün Gereksinim Dokümanı (Product Backlog): Proje ile ilgili yapılacak işlerin yer aldığı, müşteri bakış açısı ile oluşturulmuş, detaydan uzak olarak hazırlanmış gereksinim listesidir. Kullanıcı bakış açısından ele alınan bu doküman, genellikle kullanıcı hikâyelerinden (user stories) oluşur.
- Koşu Dokümanı (Sprint Backlog): Mevcut koşu için ürün gereksinim dokümanından elde edilmiş iş ve görevleri kapsar. Yazılım projesinin koşu sonunda elde edeceği kabiliyetlerin neler olacağına ilişkin bilgilerin bulunduğu bir dokümandır.
- Kalan Zaman Grafiği (Burndown Chart): Bu grafik, koşu (sprint) süresince hangi işlerin ne kadarının yapıldığı ile kalan işlerin ne kadarlık bir zamanda yapılacağını göstermektedir. Ayrıca bu grafik, geriye dönük çalışma çizelgesi döküm bilgisini de içermektedir.

2.2. Scrum Task Board

Scrum Task Board'un (Görev Tahtasının) çalışma mantığı Şekil 1'de görüldüğü üzere hikâye (story) kartlarına dayanır. Müşteri görüşmelerinden elde edilen gereksinimler ve hikâye kartlarına göre görev paylaşımı ve takibi yapılır. Hikâye kartları önem derecesine göre en önemliden en az önemliye doğru sıralanır. Her bir hikâye kartı, "task" adı verilen ve teknik olarak tanımlanan görevlere ayrılır. Bu görevler dört bölümde toplanır. Bunlar "backlog" ya da diğer adı ile "to-do", "in progress", "testing" ve "done" kısmıdır. Bu sayede projenin ilerleyişi bir tablo üzerinden takip edilebilir. Tablonun kullanımı proje ekibinde bulunan herkese açıktır. Günlük gerçekleştirilen toplantılar bu tahta (board) üzerinden yapılır (Sutherland, 2014).



Şekil 1: Scrum Task Board Arayüzü

2.3. Scrum Task Board Kullanan Yazılımlar

Yazılım sektöründe kullanılan Scrum Task Board özelliğini içeren farklı yazılım araçları bulunmaktadır. Bu yazılım araçlarından en çok kullanılanları JIRA, Trello ve Taiga'dır. Bu yazılım araçları ile ilgili genel bilgilere aşağıda yer verilmiştir.

2.3.1. Jira

Proje ve süreç yönetimi işlemleri için firmaların kullanmış olduğu pek çok uygulama vardır. Bu uygulamaların belki de en önemlilerinden biri Jira'dır. Kullanım kolaylığı, stabil oluşu ve çevik yöntemleri destekliyor olması, Jira'nın yazılım geliştirme dünyasının vazgeçilmez iş takibi uygulamaları arasında yer almasına yol açmıştır. Bunun yanında, Jira pek çok farklı sektörde de kullanılmaktadır. Jira çevik yazılım geliştirme projelerinin planlanması noktasında esnek bir yapıya sahiptir. Scrum'a ilişkin tüm özellikler kolay ve rahat bir şekilde Jira üzerinde uygulanabilir (Agilens, 2006).

2.3.2 Trello

Trello, bir yazılım projesi içerisindeki işlerin organize edilip takip edilmesini ve bu işlerin hem web hem de mobil cihazlar üzerinden yönetebilmesine olanak sağlayan bir proje yönetim aracıdır (Writtenhouse, 2016). Bu proje yönetim aracı, proje ile ilgili yapılacak çalışmaların, tamamlanan çalışmaların ve ileriye dönük hedeflerin tek bir ekran üzerinden takip edilmesine ve organize edilmesini sağlamaktadır. Aynı zamanda Trello üzerinden ekip ile birlikte yürütülen yazılım projelerinde ekip elemanlarına belirlenen sürelerle göre görevler atanabilmektedir.

2.3.3 Taiga

Taiga, yazılım kullanılabilirliği ile ilgili temel problemleri çözmeyi amaçlayan açık kaynaklı bir proje yönetim aracıdır. Trello ve Jira ile aynı mantıkta çalışan Taiga, sadece bu araçlara göre daha basitleştirilmiş araçtır (Taiga Agile, 2019). Kullanımı kolay bir araç olması yazılım geliştiriciler için Taiga'nın ön plana çıkmasını sağlamıştır. Taiga üzerinde bir yazılım projesinin oluşturulması oldukça kolaydır. Taiga üzerinde şablon (çevik veya kanban) seçilir, ardından projenin adı ve açıklaması girilir. Proje kolaylıkla oluşturulmuş olunur.

3. SANAL GERÇEKLIK TEKNOLOJİLERİ

Sanal gerçeklik teknolojileri, sanal bir ortamın sanki içindeymiş gibi hissedilmesini sağlayan birtakım kavramlar, araçlar ve teknolojiler bütünüdür. Bu teknolojilerin temelini akıllı telefonlar, tabletler ve yeni nesil sanal gerçeklik gözlükleri oluşturmaktadır. Sanal gerçeklik teknolojileri içerisinde önemli bir yeri olan sanal gerçeklik gözlükleri; sanallığı gösterebilme, sesleri duyurabilme ve nesnelere hareket ettirebilme gibi özellikleri sağlamaktadır. Sanal gerçeklik teknolojileri başlıca Sanal Gerçeklik, Arttırılmış Gerçeklik ve Karma Gerçeklik olarak üç kısma ayrılmaktadır. Sanal gerçeklik teknolojileri ile ilgili bilgiler aşağıda ifade edilmiştir.

3.1. Sanal Gerçeklik

Önceleri sadece iki boyutlu (2D) nesnelere tanımlamak için kullanılan Sanal Gerçeklik (Virtual Reality – VR), günümüzde üç boyutlu (3D) nesnelere oluşan, bilgisayar yazılımları tarafından üretilen ve etkileşimli bir ortamın oluşmasını sağlayan bir teknolojidir (Chittaro ve Ranon, 2007).

Oluşturulan bu ortam gerçek dünyanın bir simülasyonu ya da tamamen farklı bir yapay ortam olabilir. Bir kullanıcı, bilgisayar yazılımı ile oluşturulan bu ortama VR cihazlarını kullanarak bakabilir, o ortam içerisinde gezinebilir, hareket edebilir ve sanal öğeler ile etkileşime girebilir. Günümüzde VR teknolojisi eğitim-öğretim, bilgisayar oyunları ve savunma sanayi gibi birbirinden çok farklı alanda kullanılmaktadır (Ausburn ve Ausburn, 2004; Lin ve Lan, 2015).

3.2. Artırılmış Gerçeklik

Artırılmış Gerçeklik (Augmented Reality – AR), dijital ortamlarda bulunan resim-video gibi sanal nesnelerin gerçek görüntülerin üzerine entegre edilmesini sağlayan bir teknolojidir (Tozkoparan ve Ernur, 2018). Günümüzde mobil cihazlara ek olarak Google ve Microsoft gibi birçok teknoloji firması giyilebilir teknolojiler ve düşük AR cihazları (head-up-display) üzerine çalışmalar yürütmekte ve yeni ürünleri piyasaya çıkartmaktadırlar. Google’ın “Google Glass” (Arockia Panimalar vd., 2017) adlı AR özellikli akıllı gözlüğü ile beraber Microsoft’un 2016 yılında piyasaya sürdüğü “HoloLens” (Karthika vd., 2017) adlı akıllı gözlüğü bu alandaki en çok bilinen teknolojik ürünler olarak ön plana çıkmaktadır. Bunun dışında Magic Leap firmasının uzun yıllardır büyük bir gizlilik ile üzerinde çalıştığı ve 2018 yılı sonunda piyasaya sürdüğü “HUD (Heads Up Device)”, dünya teknoloji piyasasında konuşulan AR tabanlı giyilebilir ürünlere örnek gösterilebilir. AR teknolojileri 2019 yılında çok daha duyacağımız ve karşılaşacağımız bir kavram olacaktır.

3.3. Karma Gerçeklik

Karma Gerçeklik (Mix Reality – MR), fiziksel gerçeklik ile sanal gerçekliği aynı yerde harmanlayan ve yeni bir gerçeklik ortaya çıkmasını sağlayan bir teknolojidir. İnsan, çevre ve bilgisayar etkileşiminin bir sonraki evrimi olarak ta adlandırılan bu teknoloji, grafiksel işlem gücündeki artış ve ekran teknolojisindeki gelişmeler sayesinde bugün artık adından söz ettirmektedir. Temel olarak AR ile VR teknolojilerinin bir arada kullanıldığı bir alt yapıya sahiptir (Freeman vd., 2005). Bu teknolojinin kullanımı için pek çok ticari firma tarafından geliştirilmiş farklı özelliklere sahip başlık sistemleri bulunmaktadır. Bu başlık sistemleri içerisinde en çok bilinenleri ve kullanılanları Microsoft HoloLens (Bray vd., 2018), Samsung HMD Odyssey (Carbotte, 2018), Lenovo Explorer (Carbotte, 2018)’dir.

4. SCRUM TASK BOARD UYGULAMASI

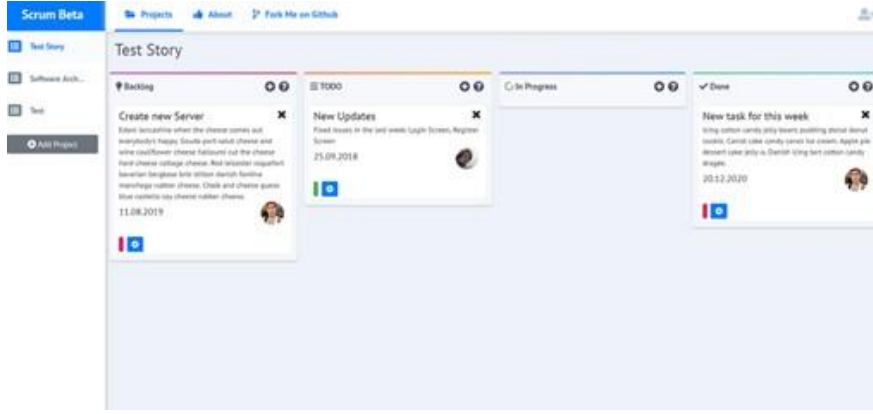
AR tabanlı Scrum Task Board Uygulaması geliştirilmeden önce yazılımın tüm gereksinimlerinin tespiti için Scrum uygulamasının özelliklerini içeren web tabanlı bir prototip yazılım geliştirilmiştir. Geliştirilen web tabanlı uygulamanın detayları aşağıda yer almaktadır.

4.1. Web-Tabanlı Scrum Task Board Uygulaması

Normal şartlarda tahta üzerine asılan kâğıtlardan oluşan Scrum Task Board Uygulaması geliştirilen bir yazılım ile dijital bir ortama alınmıştır. Scrum Task Board Uygulaması web-tabanlı olarak “React.JS and Express” ile geliştirilmiştir. Geliştirilen uygulamanın özellikleri aşağıda verilmiştir:

- Birden fazla proje ekleme.
- Hikâye bilgilerinin metin (text) olarak “Hikâyeler” kısmına eklenebilmesi.
- Her bir hikâyeye ait görevler (task’lar) oluşturulabilmesi.
- Görevlerin durum bilgilerinin kategori temelli olarak değiştirilebilmesi.
- Görevlerin kim tarafından hangi tarihte yapılacağı bilgisinin eklenebilmesi.

Uygulamanın genel ekran görünümü Şekil-2'de görülmektedir.



Şekil-2: Web Tabanlı Scrum Task Board Uygulaması

Hikâye Ekleme Modülü: Scrum Task Board Uygulaması içerisinde hikâye eklemek için bu modül kullanılmaktadır. Her bir proje ile ilgili eklenen hikâyeler geçmişe dönük olarak ta listelenebilmektedir. Şekil-3'de hikâye ekleme modülü görülmektedir.

Add

Story Title(*):

Created by(*):

Add Close

Şekil-3: Hikâye Ekleme Modülü

Kullanıcı Ekleme Modülü: Her bir yazılım projesinde çalışacak proje ekibi “Kullanıcı Ekleme Modülü” üzerinden tanımlanabilmektedir. Şekil-4'de kullanıcı ekleme modülüne ilişkin ekran görülmektedir.

Add User

Username(*):

Name(*):

Last Name(*):

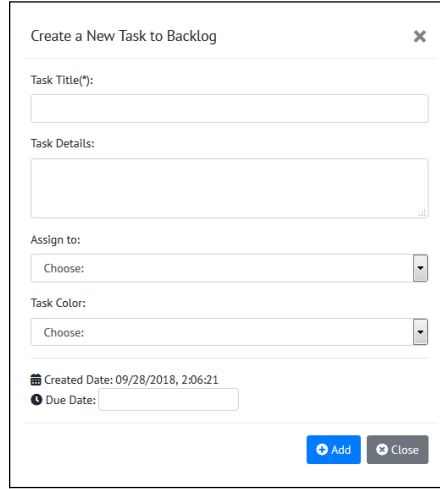
Profile Photo URL(*):

Add Close

Şekil-4: Kullanıcı Ekleme Modülü

Görev Ekleme Modülü: Her bir hikâyeye ait görevlerin ayrı ayrı eklenmesi için “Görev Ekleme Modülü” geliştirilmiştir. Görev ekleme modülüne ilişkin ekran görüntüsü Şekil-5'te görülmektedir.

Şekil-5: Görev Ekleme Modülü



Eklenen her bir görev bağlı bulunduğu kategoriye göre Scrum Task Board üzerinde görülmektedir. Her bir görevin kategorisi Scrum Task Board üzerinden sürükleyip bırak özelliği kullanılarak ta güncellenebilmektedir.

5. AR SCRUM TASK BOARD UYGULAMASI

5.1. Geliştirilen Modüller

AR tabanlı olarak geliştirilen Scrum Task Board uygulaması kendi içerisinde 8 alt modülden oluşmaktadır. Geliştirilen yazılım hem cep telefonu hem de AR başlık sistemleri ile kullanılabilir.

Sistem Kayıt Modülü: Bu modül kullanıcının sisteme kaydının gerçekleştirilmesinde kullanılan modüldür. Kullanıcı; ad, soyad, kullanıcı adı ve parola bilgileri ile sisteme kayıt olur. Eğer sistemde aynı isimde kullanıcı adı yoksa kullanıcının sisteme kaydı başarılı bir şekilde gerçekleştirilir.

Sistem Giriş Modülü: Kullanıcı sisteme giriş işlemini bu modül üzerinden gerçekleştirmektedir. Sisteme giriş yapacak olan kullanıcı, kayıt olduğu kullanıcı adı ve parolasını ilgili alanlara girerek giriş yap butonuna dokunur/bakar. Sistem, kullanıcının kullanıcı adı ve parolasının veri tabanında bulunup bulunmadığını kontrol eder. Bilgiler doğruysa kullanıcı sisteme başarılı bir şekilde giriş yapar.

Sistem Çıkış Modülü: Kullanıcının sistemden çıkış işlemini gerçekleştirmek üzere kullandığı modüldür. Kullanıcı ekranın sağ üst tarafında bulunan ‘X’ sembolüne dokunur/bakar. Sistem kullanıcının sistemden çıkış isteğini başarılı bir şekilde gerçekleştirir.

Hikâye Ekleme Modülü: Kullanıcı proje temellerini oluşturan konulardaki hikâyeleri eklemek için bu modülden yararlanır. Kullanıcı sol altta bulunan hikâye ekle butonuna dokunduğunda/baktığında “Hikâye Ekleme” ekranı ile karşılaşır. Kullanıcı bu ekran üzerinde istenilen bilgileri girerek yeni bir hikâye oluşturabilir.

Hikâye Silme Modülü: Kullanıcı proje temellerini oluşturan konulardaki hikâyeleri silmek için bu modülü kullanır. Kullanıcı tablo üzerinde bulunan hikâyelerden silmek istediği hikâyeyi

seçtiğinde, hikâye silme ekranı açılır. Bu ekranda silmek istediği hikâye ile ilgili bilgileri görür ve sil butonunu kullanarak hikâye silme işlemini gerçekleştirir.

Hikâye Görüntüleme Modülü: Kullanıcı proje temellerini oluşturan konulardaki hikâyeleri görüntülemek için bu modülden yararlanır. Kullanıcı tablo üzerinde bulunan hikâyelerden görüntülemek istediğinin butonuna dokunarak/bakarak açılan ekranda hikâyenin detaylarına ulaşır. Bu ekranda hikâye bilgilerini görür ve “X” butonuyla çıkış işlemini gerçekleştirebilir.

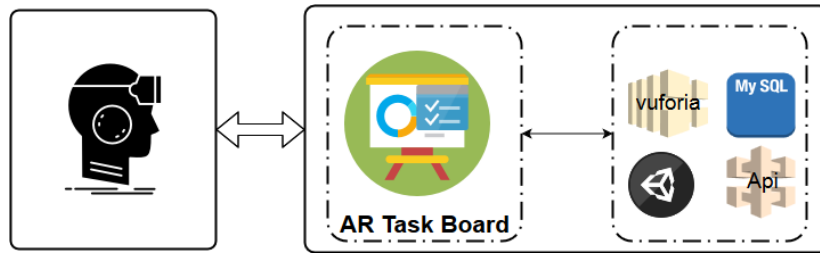
Görev Ekleme Modülü: Kullanıcı proje detaylarında önemli rol oynayan görevleri (tasks) eklemek için bu modülden yararlanır. Kullanıcı sağ altta bulunan “Görev Ekle” butonuna dokunduğunda “Görev Ekleme” ekranı ile karşılaşır. Kullanıcı bu ekran üzerinde gerekli alanları doldurarak görev ekleme işlemini gerçekleştirir.

Görev Silme Modülü: Kullanıcı proje içerisinde yer alan bazı görevleri silmek için bu modülü kullanır. Kullanıcı tablo üzerinde bulunan görevlerden silmek istediği görevi seçerek görevin yanındaki ‘X’ ile silme işlemini gerçekleştirir.

Görev Görüntüleme Modülü: Kullanıcı proje detayları içerisinde yer alan önemli görevleri görüntülemek için bu modülden yararlanabilir. Kullanıcı karşısına gelen tabloda ilgili görevin bulunduğu alana erişerek bu görevin detaylarına ulaşır.

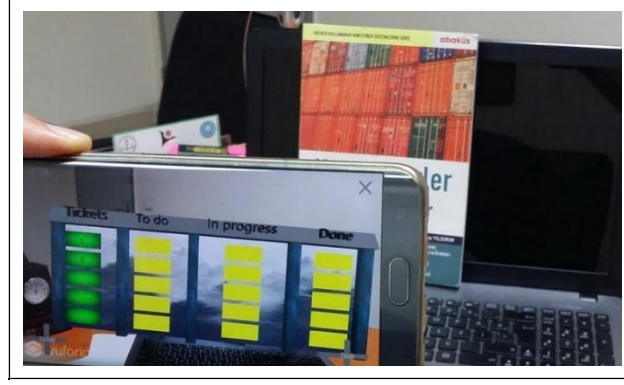
5.2. Kullanılan Teknolojiler ve Yazılım Mimarisi

Arttırılmış gerçeklik temelli bir Scrum Task Board uygulamasının geliştirilmesi için; Unity, Unity içerisinde bulunan ve AR uygulamaları geliştirmek için kullanılan Vuforia platformu ile MySQL veri tabanı teknolojileri bir arada kullanılmıştır. Scrum Task Board içerisinde bulunan görevler MySQL veri tabanı içerisine kaydedilmiş ve yazılan API (Uygulama Programlama Arabirimi – Application Programming Interface) ile veri tabanındaki bilgilerin Unity'ye aktarılması sağlanmıştır. Unity içerisinden Vuforia aktivasyonu gerçekleştirilmiştir. Geliştirilen AR Scrum Task Board uygulamasına ait mimari Şekil- 6’da görülmektedir.



Şekil-6: Geliştirilen AR Scrum Task Board Uygulamasının Mimarisi

Unity sayesinde; kullanıcı arayüzleri, 3D görsel objeler ve her bir arayüz için Unity Scenes adı verilen sahneler oluşturulmuştur. Geliştirilen uygulama Unity teknolojisi ile geliştirildiği için farklı platformlara göre çalışabilecek şekilde düzenlenebilmektedir. Şekil-7’de geliştirilen AR Scrum Task Board uygulamasının bir cep telefonu üzerindeki çalışması görülmektedir.



Şekil-7: Geliştirilen AR Scrum Task Board Uygulamasının Ekran Görüntüsü

6. SONUÇ VE TARTIŞMA

Yazılım geliştirme teknolojilerinde yaşanan gelişmeler, yazılımların geliştirilmesinde kullanılan yazılım yaşam döngülerinin sürelerinin kısalması, yazılımlardaki kapsamın ve gereksinimlerin artması ile beraber farklı çevik yazılım geliştirme yaklaşımları ortaya çıkmıştır. Çalışmanın ilk aşamasında kâğıt ortamında tutulan Scrum Task Board'ların, oluşturulan web-tabanlı bir yazılıma aktarılması gerçekleştirilmiştir. Geliştirilen web-tabanlı Scrum Task Board uygulaması sayesinde geriye dönük hangi kullanıcının hangi projede hangi işi yaptığı bilgisi tutulmuş ve günlük Scrum toplantıları için kullanılan bir araç olması sağlanmıştır. Çalışmanın ikinci aşamasında ise geliştirilen web-tabanlı Scrum Task Board uygulaması AR tabanlı bir uygulamaya dönüştürülmüştür. AR ile uygulama geliştirmek için kullanılan teknolojilerin henüz yeterli olgunluğa ve kapasiteye sahip olmaması AR tabanlı Scrum Task Board uygulamasının geliştirilmesi aşamasında, prototip olarak geliştirilen web-tabanlı uygulamaya göre daha fazla teknik bilgi ve yeni teknolojinin kullanımını zorunlu kılmıştır. Bu dezavantajına rağmen geliştirilen ve incelendiği kadarıyla literatürde ilk olan AR tabanlı Scrum Task Board uygulaması web-tabanlı uygulamanın gerçekleştirdiği işlemleri yapabilmektedir. Geliştirilen her iki uygulama karşılaştırıldığında, web-tabanlı Scrum Task Board uygulamasının AR tabanlı Scrum Task Board uygulamasına göre kullanımının daha kolay olduğu, daha az teknoloji ve teknik bilgi gerektirdiği görülmüştür. Önümüzdeki süreçte teknik imkânların ve kabiliyetlerin artması ile birlikte yukarıda sözü edilen AR tabanlı uygulama geliştirme dezavantajlarının kalkacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Agile Business Consortium (2019). What is DSDM?. <https://www.agilebusiness.org/what-is-dsdm>. (Erişim Tarihi: 13.04.2019).
- Agilens (2019). Atlassian JIRA Agile. <https://agilens.wordpress.com/blog/agile-tools/atlassian-jira-agile/>. (Erişim Tarihi: 26.04.2019).
- Arockia Panimalar S., Tamilselvi K., Vani K., Pattabi M., Roodiet V., Nandhini S., Muthumeenal L. (2017). Google Glass Technology. *International Research Journal of Engineering and Technology*, 4(8), 1121-1124.
- Arslan S., Yücalar F. (2016). Bir elektronik tasarım firmasında hata takip ve proje yönetim sistemi uygulaması. *Pamukkale University Journal of Engineering Sciences*, 22(2), 85-93.
- Asproni G. (2006). An Introduction to Scrum. *Software Developer's Journal*, 1-10.

- Atlassian (2019). Jira Software. <https://www.atlassian.com/software/jira>. (Erişim Tarihi: 15.04.2019).
- Ausburn L. J., Ausburn F. B. (2004). Desktop Virtual Reality: A Powerful New Technology for Teaching and Research in Industrial Teacher Education, *Journal of Industrial Teacher Education*, 41(4), 1-16.
- Basecamp (2019). <https://basecamp.com/>. (Erişim Tarihi: 16.04.2019).
- Beck K., Andres C. (2004). Extreme Programming Explained: Embrace Change, 2nd Edition, *Addison- Wesley*.
- Blossom (2019). Project tracking for distributed companies. <https://www.blossom.co/>. (Erişim Tarihi: 16.04.2019).
- Bray B., Mcculloch J., Schonning N., Zeller M. (2018). What is mixed reality?. <https://docs.microsoft.com/en-us/windows/mixed-reality/mixed-reality>. (Erişim Tarihi: 04.05.2019).
- Carbotte K. (2018). Lenovo Explorer Windows Mixed Reality Headset Review: A Low-Cost VR On-Ramp. <https://www.tomshardware.com/reviews/lenovo-explorer-windows-mixed-reality-vr,5468.html>. (Erişim Tarihi: 04.05.2019).
- Carbotte K. (2018). Samsung HMD Odyssey Windows Mixed Reality Headset Review. <https://www.tomshardware.co.uk/samsung-odyssey-windows-mixed-reality-hmd-vr,review-34278-2.html>. (Erişim Tarihi: 04.05.2019).
- Chittaro L., Ranon R. (2007). Web 3D technologies in learning, education and training: Motivations, issues, opportunities. *Computers & Education*, 49(1), 3-18.
- Codebase (2019). <https://startupstash.com/project-management/codebase/>. (Erişim Tarihi: 16.04.2019).
- Çamoğlu K., Akbayir D., Yücalar F., Bayraklı S. (2010). Bir Çevik Yazılım Geliştirme Sürecinin Uyarlanması ve Uygulanması. *Havacılık ve Uzay Teknolojileri Dergisi*, 4(3), 57-67.
- Deemer P., Benefield G., Larman C., VODDE B. (2012). The Scrum Primer: A Lightweight Guide to the Theory and Practice of Scrum. <http://scrumprimer.org/scrumprimer20.pdf>. (Erişim Tarihi: 26.04.2019).
- Dijital Maden (2019). Asana Nedir? Nasıl Kullanılır?. <https://dijitalmaden.com/asana-nedir-nasil-kullanilir>. (Erişim Tarihi: 15.04.2019).
- Freeman R., Steed A., Zhou B. (2005). Rapid scene modelling, registration and specification for mixed reality systems. *Proceedings of the ACM symposium on Virtual reality software and technology*. Monterey, CA, USA, 147-150.
- Karthika S., Praveena P., Gokilamani M. (2017). HoloLens. *International Journal of Computer Science and Mobile Computing*, 6(2), 41-50.
- Kruchten P. (2003). The Rational Unified Process: An Introduction. 3rd edition, *Addison-Wesley Professional*.
- Lacey M. (2012). The Scrum Field Guide: Practical Advice for Your First Year. 1st Edition. Agile Software Development Series. *Addison-Wesley Professional*.
- Lin T. J., Lan, Y. J. (2015). Language Learning in Virtual Reality Environments: Past, Present, and Future. *Educational Technology & Society*, 18(4), 486-497.
- Palmer S. R., Felsing J. M. (2002). A Practical Guide to Feature-Driven Development. 1st Edition. *Prentice Hall*.

- Paranj B. (2017). Test-Driven Development in Ruby: A Practical Introduction to TDD Using Problem and Solution Domain Analysis. 1st Edition, *Apress*.
- Pivotal Tracker (2019). Pivotal Tracker: Agile Project Management. <https://www.pivotaltracker.com/>. (Erişim Tarihi: 16.04.2019).
- Poppendieck M., Poppendieck, T. (2003). Lean Software Development: An Agile Toolkit. *Addison-Wesley Professional*.
- Rubin K. S. (2012). Essential Scrum: A Practical Guide to the Most Popular Agile Process. 1st Edition. *Addison- Wesley Professional*.
- Schach S. R. (2011). Object–Oriented and Classical Software Engineering, 8th Edition, *McGraw-Hill*.
- Schwaber K. (2004). Agile Project Management with Scrum. *Microsoft Press*.
- Sendtask (2019). <https://sendtask.io/>. (Erişim Tarihi: 16.04.2019).
- Sprinthly (2019). Agile issue tracking - sprint.ly. <https://sprint.ly/>. (Erişim Tarihi: 16.04.2019).
- Sutherland J. (2014). Scrum: The Art of Doing Twice the Work in Half the Time. 1st Edition. *Currency*.
- Taiga Agile (2019). Why We Did It?. <https://taiga.io/>. (Erişim Tarihi: 15.04.2019).
- Tozkoparan G., Ernur O. (2018). Dijital Dönüşüm Perspektifinde Endüstri 4.0 Sürecindeki İşletmelerin Karşılaştığı Durumlar Üzerine Bir Vaka Çalışması. *Uluslararası Sosyal Bilimler ve İnovasyon Kongresi*, 385-397. Antalya, Turkey.
- Turner M. (2006). Microsoft Solutions Framework Essentials. 1st Edition. *Microsoft Press*.
- Vivify Scrum (2019). Agile Project Management Software. <https://www.vivifyscrum.com/>. (Erişim Tarihi: 16.04.2019).
- Writtenhouse S. (2016). A Guide to Trello for Life and Project Management. *MakeUseOf*. <https://www.makeuseof.com/tag/guide-trello-life-project-management/>. (Erişim Tarihi: 15.04.2019).
- Yücalar F., Borandağ E. (2019). Yazılım Mühendisliğinde Modern Yaklaşımlar. 1. Baskı, *Nobel Akademik Yayıncılık*, Ankara. ISBN: 978-605-7928-99-3.

ENDÜSTRİYEL ÜRETİM TESİSLERİ İÇİN ASİSTAN ROBOT ARAŞTIRMASI VE ANALİZİ

ASSISTIVE ROBOT RESEARCH AND ANALYSIS FOR INDUSTRIAL MANUFACTURE FACILITIES

Arzu BALOĞLU*

Selcen KILIÇ**

Ayten BİNAY***

Dilek (Bilgin) TÜKEL****

DOI: 10.33461/uybisbbd.620575

Öz

Robot asistanlar üzerinde yoğun çalışmalar olduğu halde, endüstride kullanılabilir formda endüstriyel bir ürün uygulamasına rastlanmamaktadır. Öte yandan Robot asistanlar artık yaşamın her kesimine girmekte, işleri kolaylaştırmakta ve birlikte çalışma imkânları yaratılmaktadır. Bu alandaki gereksinimi karşılamak için yeni bir ürün geliştirmek temel hedefimizdir. Ancak bu ana amacı gerçekleştirebilmek için öncelikle endüstriyel üretim tesislerinde hangi çalışmalarda nasıl bir destek istendiğini ve çalışanların sosyal asistan robottan beklentilerini araştırmak ve analiz etmeye ihtiyaç vardır. Bu çalışma, bu bilgileri ortaya çıkarmak amacıyla kurgulanmış ve veriler analiz edilerek sonuçları değerlendirilmiştir. Keşifsel bir veri analizi olan bu çalışma ülkemizdeki endüstriyel üretim tesislerinde çalışanların insansı robot teknolojilerinden beklentilerini yansıtması ve yürütülecek sosyal asistan robot projelerine yön vermesi açısından önemlidir.

Anahtar Kelimeler: *Asistan robot, Türk Otomotiv Endüstrisi, Sanayi 4.0, Robot-İnsan Etkileşimi, veri madenciliği.*

Abstract

Although there are intensive studies on robot assistants, there is no application of an industrial product in the form usable in the industry. On the other hand robot assistants, are now entering all areas of life, making things easier and creating opportunities to work together. The main objective is to develop a new product that meets the requirement in this field. However, in order to realize this main purpose, first of all, there is a need to investigate and analyze what kind of support is required in industrial production facilities and the expectations of employees from social assistant robot. This study was designed to reveal this information and the results were analyzed by analyzing the data. This data analysis study is important to understand the expectations of the employees from humanoid robot technology and draw a framework to guide social assistant robot projects to be carried out.

Keywords: *Assistive robot, Turkish Automotive Industry, Industry 4.0, robot-human.interaction, data mining*

* Doç. Dr., Marmara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği, e-posta: karzubaloglu@gmail.com, ORCID: 0000-0003-1885-1965

** Msc., Doktora Öğrencisi, İstanbul Arel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Yönetim ve Organizasyon Bölümü, kilicselcen@gmail.com, ORCID: 0000-0002-4615-2726.

*** Lisans Öğrencisi, Marmara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Bilgisayar Mühendisliği, ayten.binay@gmail.com, ORCID: 0000-0003-4036-8494

**** Dr., Doğuş Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Yazılım Mühendisliği, dtukel@altinay.com.tr, ORCID: 0000-0001-5288-5996.

1. GİRİŞ

1954 yılında George Devol'un geliştirdiği endüstriyel amaçlı robot kolu için patent almasıyla başlayan robot çağı günümüzde, dünya endüstrisini etkileyici bir döneme sürükler. Tehlikeli, kirli ve tekdüze işler için güvenli bir alternatif olan robotlar, endüstrinin vazgeçilmez işçileri olurlar. Robotlar, üretimi arttırırken üretim süresini kısaltır, maliyeti düşürürken kaliteyi yükseltir. Bu da robot nüfusunun artmasına neden olur. World Robotics 2018 raporuna göre, robot kullanımı yıl içinde, metal sanayinde %55, elektrik-elektronik sanayinde %33, otomotiv sanayinde %22 artmıştır. Çin, Japonya, Kore, Amerika Birleşik Devletleri ve Almanya, robot marketin %73'nü oluşturmaktadır. (IFR, 2018)

Robotlar:

- Ekonomik açıdan olmaz işleri olduran, firmanın rekabet gücünü arttırmakla iş istihdamını artıran alanlarda,
- İnsanların çalışması çeşitli nedenlerle imkânsız olan alanlarda, tehlikeli ve tekdüze işlerde,
- Aynı zamanda istihdamı ve üretimi arttırarak yarattığı dalgalanma etkisi ile toplumun genelinde, restoranlardan dükkânlara kadar yeni iş ve ekonomi etkisi olan bir olgudur.

Ülkemizde otomotiv sektöründe, robotlar özellikle gövde, kaporta atölyeleri, boyahane ve preshanede yaygın olarak kullanılmaktadır. Otomotiv sektörünün ve yan sanayisinin hızla ilerlemesi ve rekabet koşullarının araç üreticilerini yeni model üretimine zorlaması, canlı bir hat entegrasyon sektörünün oluşmasına sebep olmuştur. Robot kullanımında otomotiv sektörünü cam, beyaz eşya ve gıda sektörü takip etmektedir.

Endüstriyel robotların günümüzde başlıca uygulama alanları aşağıdaki gibidir (TÜKEL, Bugün ve yakın gelecekte Robotik, 2015):

- Punta Kaynağı
- Ark Kaynağı
- Boyama
- Malzeme transferi
- Montaj
- Yapıştırma
- Katlama

Endüstride robotik hücrelerde çoğunlukla güvenlik, hücreyi kafesle kapatıp kontrollü giriş izin veren güvenlik kapıları ve güvenlik röleleri veya güvenlik PLC'leri kullanarak yapılmaktadır. Kafesle kapalı yapılarda yerleşim alanı büyük olmaktadır (TÜKEL & TALU, Robotlu Kaynak Üretim Hattı Tasarımı, Akıllı Sistemlerde Yenilikler ve Uygulamaları, 2010). Kafese gerek kalmadan insan ile birlikte çalışabileceği işbirlikçi robot kullanımı 2017 yılında toplam robot pazarının %4 iken 2022 yılında %8.5 ulaşması beklenmektedir. (Cobots' share of the industrial robot market in 2016 and 2022) (Schuler, 1987) İşbirlikçi robotların, sistem entegrasyonu uzmanları yerine işçiler tarafından kolaylıkla kurulabilmesi aynı zamanda yeni süreçlere ve üretim çalışmalarının gereksinimlerine hızla uyulanabilmesi amaçlanmaktadır. İşbirlikçi robot sistemlerinde, genellikle robot bileğe yerleştirilmiş tuşlar yardımıyla nokta öğretme, durdurma, başlatma yapılabilen robot uç noktasından sürükleyerek hareket ettirilebilmektedir. Endüstriyel asistan robota geçişte önemli bir adım olan bu sistemlerde arabirim özelliklerinin geliştirilmesi gereklidir.

İlk robot asistan 1984 yılında geliştirilen MORO (Mobiler Roboter)'dir (M NASSAL, DAMM, & LUETH, 1994). MORO, hareketli bir platform ve bu platforma monte robot kolundan oluşmaktaydı. İş parçalarını ve montaj aletlerini taşımak amaçlı geliştirilmiştir.

1994, geliştirilen KAMRO ile mobil platform omni tekerleklerle daha kolay manevra yapabilen bir ve üzerine monte iki kol ile daha yetenekli bir hale getirilmiştir (Schuler, 1987). 1996 yılında, Colgate (LONG, CHEVALLEREAU, D., & GIRIN, 2018) ilk defa "cobot" (işbirlikçi robot) kavramını ortaya atmış, geliştirdikleri prototip, düzlemde hareket eden tek tekerlekli bisiklet, pasif bir mekanizma tarafından dik tutulur ve operatör tarafından haptik bir arabirim ile kontrol edilir.

1998 yılında Khatib (KHATIB, 1999), insanlara çeşitli fiziksel işlemlerin gerçekleştirilmesinde yardımcı olmak için geliştirdiği mobil platform ile araç-kol koordinasyonu, ortamla temas halinde iken yapılması gereken hareket görevleri ve çoklu robotlar arasında işbirliğine dayalı manipülasyon için yeni kontrol stratejileri geliştirmiş ve çözümler önermiştir.

2002, Hägele, Schaaf ve Helms (HÄGELE, SCHAAF, & HELMS, 7-11 October 2002), robot asistanların montaj, taşıma, işleme ve ölçme için kullanabileceğini belirterek robotdan robot asistana doğru gelişimde olması gereken adımları tanımlamıştır. Mitsubishi PA 10 robot ile montaj asistanı, kaynak asistanı ve yapıştırma uygulamalı için senaryolar üzerine analiz ve durum çalışması yapmıştır.

2010 yılında (KINUGAWA, KAWAAL, SUGAHARA, & KOSUGE, 2010) PaDY isminde insan dostu/iş birlikçi yardımcı bir robot geliştirmiştir. Robotun hareketini, işçinin çalışma adımlarına göre ayarlamının, işçinin üretim sahasındaki davranışını tanımanın, işçiyi destekleyen sistemlerin, işçinin iş yükünü ve verimliliğini artıracaklarını öngörmüşlerdir.

2012, Pedrocchi, Vicentini, Matteo ve Tosatti (PEDROCCHI, VICENTINI, MATTEO, & TOSATTI, 2012), EN ISO10218 standardının güvenlik standardının operatörler ve robotlar arasında iş birlikçi görevleri desteklediğinden bahsetmiş ve insan robot melez üretim sistemlerinin küçük ve orta ölçekli üretimde büyük ekonomik fayda sağlayabileceğini öngörmüştür. İşbirlikçi çalışma alanları için güvenlik güvencesini iki farklı uygulama katmanında incelemiştir: insanlar ve robotlar arasında güvenli alan paylaşımına izin veren algoritmalar ve sensor füzyonundan ve çevresel veri analizinden veri toplanmasına olanak sağlayan teknolojiler.

2012, Yamazaki, Ueda, Nozawa, Kojima, Okada, Matsumoto, Ishikawa, Shimoyama ve Inaba (YAMAZAKI, ve diğerleri, 2012), dünyadaki birçok ülkenin yaşlanmakta olan toplumlarıyla ilgili sorunlar yaşadığından bahsederek bu sorunları çözmeye yardımcı teknolojiler üretmek için birkaç bilgiyi ve robot teknolojisini test etmiştir. Günlük ev işlerinde yardımcı olabilecek insansı boyutlarda bir işlevsel gövdeye sahip bir robotun, modelleme, tanıma ve manipülasyon becerilerinin yanı sıra yazılım sistemine dayalı hareket üretme yaklaşımını içeren entegre bir yazılım sistemi açıklanmaktadır..

2015, Tsarouchia, Makrisa, Michalosa, Matthaikisa, Charzigeorginua, Athanasatosa, Stefosa, Aivaliotisa ve Chryssolourisa (TSAROUCHIA, ve diğerleri, 2015), çalışmada insanların bir robotla iş birliğini gerektiren montaj görevlerinin koordinasyonu için bir yöntemi konu almıştır. Bu görevlerin montaj sırası ve özellikleri, çevrimdışı modellenmiştir. Farklı modüllerin eylemlerini mesaj alışverişi yoluyla iletilip koordine etmeleri için ROS tabanlı bir framework oluşturulmuştur. İnsan geçmiş ve gelecekteki görevleri bir grafiksel kullanıcı ara yüzünde inceleyebilir. İnsan ve robot, sertifikalı bir kamera sistemi kullanarak güvenliğin sağlandığı çitle çevrili olmayan bir hücrede bir arada bulunur. Bu framework montaj görevlerinin yerine getirilmesi için süreç simülasyon aracı kullanılarak bir otomotiv vaka çalışmasına uygulanır.

2016, Moniz ve Krings çalışmada (MONIZ & KRINGS, 2016), insanlar ile robotların birlikte çalıştığı ortamlarda operatörün bilişsel ve algısal iş yükü problemin sosyal yönünü göz

önüne alarak incelemiştir. İnsan ve robotların aynı ortamda çalışmasının ve etkileşiminin önemini ve verimliliği artırıcı bir yöntem olarak kullanmanın itici etkisinden bahsetmiştir.

2017, Chen, Wan, Li, Mukherjee ve Yin (CHEN, ve diğerleri, 2018), dijital fabrikanın mevcut yapısı nedeniyle, imalat sanayisini geliştirmek için akıllı fabrikalar kurmak gerektiğini savunmuş ve çalışmada ilk olarak akıllı fabrikalar için bir hiyerarşik yapı önermiş ve daha sonra temel teknolojileri fiziksel kaynak katmanı, ağ katmanı ve veri uygulama katmanı açısından analiz edilmiştir. Ek olarak, üretim sürecine dahil olan Nesnelerin İnterneti (IoT), büyük veri ve bulut bilişim gibi yeni ortaya çıkan teknolojilerin ana konularını ve potansiyel çözümlerini tartışmıştır. Son olarak, akıllı fabrikanın temel teknolojilerini doğrulamak için bir şeker paketleme hattı kullanılmış; bu ekipmanın genel ekipman etkinliğini önemli ölçüde artırdığını göstermiştir.

2018, Brooks, Atreya ve Szafir (BROOKS, ATREYA, & SZAFIR, 2018), başarılı bir insan robot iş birliği iş durumu ve güncel hedeflerin karşılıklı olarak anlaşılmasına bağlı olduğunu ve belirli bir iş modeli olmayan serbest biçimli veya doğrusal olmayan yan görevlerde, robot yardımcılarının algıyı anlamlı görev bilgisine çevirme yetisi olmadan asistanlık edemeyeceğini savunmuştur. Bu makalede, genel montaj işleri esnasında bağlam bilinçli yardım sağlamak amacıyla gerçek zamanlı yan görev tanımlama için uzun kısa vadeli hafıza ağları olan çok kipli tekrarlayan yapay sinir ağları araştırılmıştır. Yapay sinir ağları belirli yan görevleri tanımlamak için bireysel yöntemlerde eğitilmiş ve daha sonra çok kipli bir yan görev tanıma sistemi oluşturmak için bu ağların üst düzey gösterimlerini doğrusal olmayan bir bağlantı katmanı aracılığıyla birleştiriyoruz. İnsan robot birlikteliği ile montaj işlemini tamamlayan bir laboratuvar deneyi sırasında insan ortağa öngörücü asistanlık sağlamak için yan görev tanımlama sistemi kullanan bir robot üzerine bu sistemi uygulamanın sonuçlarını rapor edilmiş ve sonuçlar serbest biçimli bir montaj senaryosu sırasında insan ortaklarına yardım sağlayan ve insanların robotların faaliyetleri ve kullanışlılığı konusundaki algısını arttıran böyle bir sistemin önemini göstermiştir.

2018, Unhelkar, Lasota, Tyroller, Buhai, Marceau, Deml ve Shah (UNHELKA, ve diğerleri, 2018), çalışmada otomotiv son montajı sırasında verimli ve güvenli hareketler yürütmek için zaman içinde hem insan hareketi hem de planlama öngörüsünü içeren tek eksenli hareketliliğe sahip insansı bir robot sistemi sunmaktadır. Sistemlerini bir fabrika ortamında test değerlendirmiş ve hem canlı testler hem de simüle edilmiş deneylerden elde edilen sonuçlar sayesinde, yaklaşımlarının niceliksel güvenlik önlemleri ve etkileşimin akıcılığı konusunda istatistiksel olarak önemli gelişmeler sağladığını göstermişlerdir.

2018, Meißner, Schmatz, Beuß, Sender, Flügge ve Gorr (MEIßNER, ve diğerleri, 2018), yayınlarında son uçak montajında yenilikçi bir insan-robot iş birliği uygulamasının geliştirilmesini göstermiştir. Bu uygulama elle yapılırsa çalışanlar üzerinde yüksek fiziksel yük oluşmasına neden olur. Sunulan çözüm, farklı kuvvet kontrol yöntemlerini birleştiren, elle yönlendirilen, iş birliğine dayalı, hafif bir robotu temel almaktadır. Böylece takım, operatörün fiziksel çabasını önleyerek tüm birleşme pozisyonlarına ulaşmak için hızlı ve hassas şekilde hareket ettirilebilir. Kullanılabilirliği artırmak ve çalışanların çözümü kabul etmesini teşvik etmek için mobil cihazlar kullanan bir uzaktan kontrol sistemi uygulanmıştır.

2019 yılında tamamlanan AssistMe Projesi (WEISS, HUBER, MINICH BERGER, & IKEDA, 2016) kapsamında araç motor montajındaki işlemler için işbirlikçi robot asistanların kullanımı, öğretim ve arabirim özellikleri denek grubu ile incelenerek, Sanayi 4.0 ile insanlarla robotların gittikçe daha fazla birlikte çalışacağı dünyada teknolojik ve insan merkezli zorlukları anlamaya çalışmışlardır.

Ülkemizde de üretim hatlarında birçok prosesin gerçekleştirilmesinde aktif olarak robotik uygulamaları kullanılıyor ve her geçen gün kapsamı daha da genişliyor. Üretmek için robotik uygulamalara duyulan ihtiyaca karşılık üretimin sürekliliğinin sağlanması ve kişisel asistan olarak

da robotlara ihtiyaç duyulmaktadır. Hangi çalışmalarda ve ne tip bir destek istendiğini tespit edebilmek için hazırlanan anket, otomotive ağırlıklı bir gruba uygulanmıştır.

Bu makalenin 2. kısmında yöntem, anket desenlemesinin nasıl yapıldığı, 3. Kısımda anket bulguları demografik ve içerik olarak analiz edilmiş, 4. Kısımda da araştırma sonuçları gösterilmiştir.

2. YÖNTEM

Araştırma verileri olarak öncelikle anket örnek grubu tanımlanmıştır. Örnek grubumuzun endüstriyel üretim tesislerinde üretim bandında çalışan mavi yakalı personellerden ve üretim planlama, iş geliştirme, Ar-Ge vb. gibi, görevleri üstlenen mühendisler ve beyaz yakalı personeller ve üretim tesislerinde staj yapan stajyer öğrencilerden rastgele seçilmesine karar verilmiştir.

Anketin içeriği şu şekilde tasarlanmıştır; birinci bölüm demografik verilerini almak üzere ikinci ve geniş bölüm ise endüstriyel üretim tesislerinde hangi çalışmalarda nasıl bir destek istendiğini ve çalışanların sosyal asistan robottan beklentilerini öğrenmek amacıyla kurgulanmış soru ve seçenekli cevaplardan ibarettir.

Anketimizle çalışanların hangi iş yerinde çalıştıkları, üretim tesisinde üstlendikleri görev ve çalıştıkları bölümleri, cinsiyetleri, yaş ve eğitim durumları hakkında veriler toplamak hedeflenerek 5 (beş) demografik soru hazırlanmıştır.

Anketin demografik betimleme soruları şöyledir: 1.Göreviniz nedir? Bakımcı, Operatör, Üretim Sorumlusu, Proses Sorumlusu, Eğitim Sorumlusu, Diğer; 2.İşyerinizin ismini yazınız; 3. Çalıştığınız bölümü yazınız; 4.Yaşınız: 16-20 = 1, 21-35=2, 36-50=3, 51'den büyük =4; 5. Cinsiyetiniz: Kadın=1, Erkek=2; 6.Eğitiminiz: İlkokul=1, Ortaokul=2, Lise=3, Üniversite=4, Yüksek Lisans=5, Doktora=6.

Sosyal Asistan Robotun sahip olması istenen yetenekler ile ilgili 26 adet anket sorusunun seçenekleri Az Önemli=1, Önemli=2, Çok Önemli=3 olarak üçlü likert ölçeği ile ölçeklenmiştir.

Bu sorular üretim tesislerinde çalışanlardan alınan görüşler doğrultusunda genişletilmiş ve değiştirilmiştir. Anket soruları Ek1'de listelenmiştir.:

Hazırlanan anketin otomotiv sektörü ağırlıkta olmak üzere Marmara ve Ege bölgesindeki endüstriyel üretim tesislerinde çalışan personeller tarafından cevaplanması hedeflenmiştir.

Oluşturulan anket formu Google Forms web uygulaması ile online hazırlanarak örnek grubumuzda yer alan kişilerin, günün her saati, her yerden mobil telefonlar da dahil olmak üzere internet bağlantısı olan her cihazdan cevaplayabilmesine olanak sağlanmıştır. Online anket formunda sorularının hepsinin cevaplanması zorunlu tutulmuştur. Hazırlanan online anket formu <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfErRGh-bCJaX8CcyFqXzjmbXBtXrHSpWiCA1geGNmbGTr7A/viewform> linki ile internet üzerinden yayımlanmış, firma çalışanları ile sosyal medya hesaplarından paylaşarak veriler toplanmıştır.

Ankette geçersiz sayılan soru bulunmamaktadır. Araştırmanın ön araştırması ve analizi IBM SPSS 20.0 for Windows İstatistik yazılım aracının deneme sürümü ve Excel tabloları programının Microsoft Office 365 öğrenci paketi Türkçe sürümü kullanılarak yapılmıştır.

Verilerin toplanması için tanınan iki aylık süre sonunda örneklemimizde hedeflediğimiz kitleye uygun toplam 32 geçerli kayıt örneklem sayımız için yeterli bulunarak Excel'e aktararak ilk düzenlemeleri yapılmıştır.

Anketin birinci bölümündeki, 1., 2. ve 3. sorularına elle veri girişi yapılmasına izin verilmesinden kaynaklanan büyük-küçük harf kullanımı, yazım hataları gibi veri hataları giderilmiştir.

Verilerin Excel’de düzenlenmesinin ardından SPSS programına aktarımları ve tanımlamaları yapılmıştır.

Verilerin tanımsal analizleri yapılarak frekans tablosu çıkarılmış ve Çok Önemli, Önemli ve Az Önemli olarak değerlendirilen beklentiler belirlenmiş ve pay grafikleri çizilmiştir.

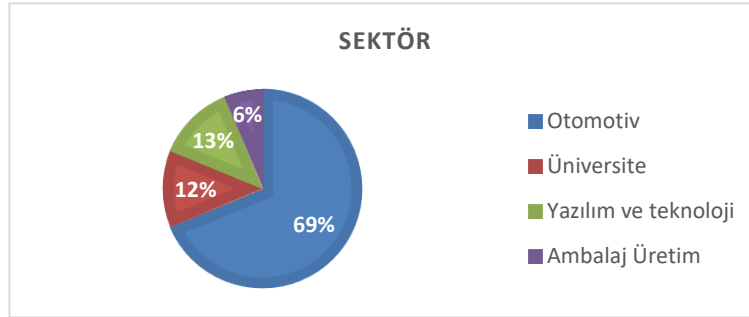
Örnekleme eleman sayısı 30’dan büyük olduğu için Kolmogrov Smirnov testi ve Fisher çarpıklık katsayısının standart hataya oranı ile bulunan çarpıklık değeri +1, 96’nın üzerinde veya -1, 96’nın altındaki değerler 0, 05 anlamlılık düzeyinde normal kabul edilerek verilerin normal dağılıp dağılmadığı test edilmiştir. Test sonuçları verilerin normal dağılmadığını göstermiştir. Veriler kareleri alınarak normalleştirmeye çalışılmış ancak yapıların iki tekrar sonrasında normal dağılması sağlanamadığı için regresyon analiz testleri uygulanamamıştır.

Ki-kare testleri uygulanarak sırasıyla beklentilerin çok önemli, önemli ya da az önemli olarak değerlendirilmesinin eğitim durumundan bağımsız olup olmadıkları test edilmek istenerek 3x3 çapraz tablolar düzenlenmiştir.

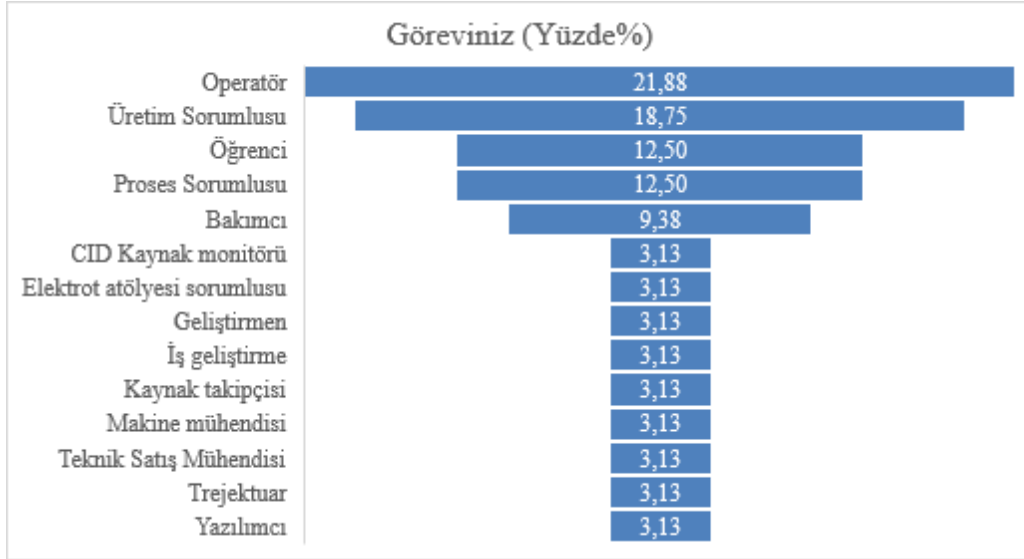
3. BULGULAR

Araştırmada çalışma grubumuzdaki kişilerin %68,8’i otomotiv, %12,5’ü üniversite, %9,3’ü yazılım ve teknoloji, %6,3’ü de ambalaj üretimi ve %3,1’ i de mühendislik sektörlerindeki kurumların çalışanlarıdır.

Şekil 1: Katılımcıların Çalıştığı Sektörler



Katkı sunan kişilerin %28,1’i Kaporta, %25’i Kaynak, %6,3’ü AR-GE ve %6,2’ si Kalite Güvence bölümlerinde çalışmakta ve %21,88’i Operatör, %18,75’i Üretim Sorumlusu, %12,5’ i Proses Sorumlusu, % 9,38’i Bakımcı, %3,13’ü CID Kaynak monitörü, % 3,13’ü Elektrot atölyesi sorumlusu, %3,13’ü Geliştirmen, %3,13’ü İş geliştirme, %3,13’ü Kaynak takipçisi, %3,13’ü Makine mühendisi, %3,13’ü Teknik Satış Mühendisi, %3,13’ü Trejektuar, %3,13’ü de Yazılımcı olarak görev yaparken %12,5’i Öğrencidir.

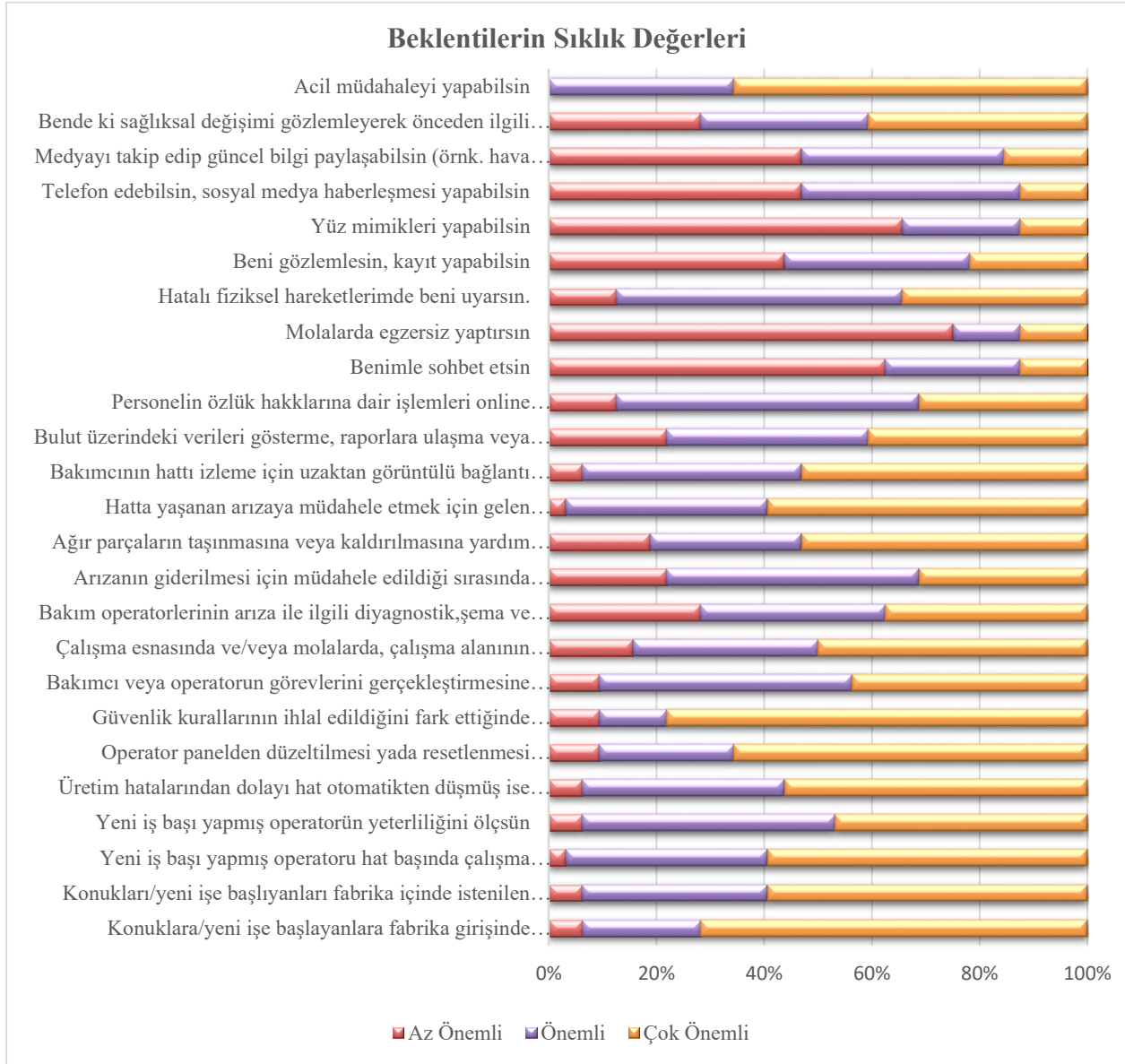


Şekil 2: Katılımcıların Görevleri

Anket sonuçlarının sıklık ve tepe değerlerine bakıldığında katılımcılarımızın genel profili 36-50 yaş aralığında, lise mezunu erkeklerden oluşmaktadır.

Anketimizin ikinci bölümündeki sosyal asistan robottan beklentilerine ilişkin ifadelerden 7.,8.,9.,10.,11.,12.,13.,15.,16.,17.,18.,19.,20.,21.,22.,31.,32. Sorular “Çok Önemli”; 10., 14., 23.,26. sorular “Önemli”, 24.,25.27.,28.,29. ve 30. sorular ise “Az Önemli” olarak değerlendirilmiştir.

“10.Yeni iş başı yapmış operatörün yeterliliğini ölçsün” ifadesinin çoklu mod değeri mevcuttur. Eşit sayıda katılımcı 10. Soru için “Çok Önemli” ve “Önemli” değerlendirmesini yapmıştır, sıklık yüzdesi %46,875’ tir.



Şekil 3: Beklentilerin Sıklık Grafiği

Örnekleme eleman sayısı 30'dan büyük olduğu için Kolmogrov Smirnov testi ve fisher çarpıklık katsayısının standart hataya oranı ile bulunan çarpıklık değeri +1, 96'nın üzerinde veya -1, 96'nın altındaki değerler 0, 05 anlamlılık düzeyinde normal kabul edilerek verilerin normal dağılıp dağılmadığı test edilmiştir. Test sonuçları verilerin normal dağılmadığını göstermiştir. Veriler kareleri alınarak normalleştirmeye çalışılmış ancak normal dağılması sağlanamadığı için regresyon ve korelasyon analiz testleri uygulanamamıştır.

H_0 = Beklentinin önem derecesi eğitim durumundan bağımsızdır.

H_1 = Beklentinin önem derecesi eğitim durumu ile ilişkilidir.

Hipotezleri ile Pearson Ki-Kare testi ile ölçülmek istenmiş ancak "Sıklıkların %20'den fazlasında beklenen sayı 5'ten küçük olmamalıdır." Varsayımı gerçekleşmediğinden beklentiler için ki-kare testi sonuçları yorumlanamamıştır.

4.SONUÇ

Araştırma sonuçlarına göre, katılımcıların çalıştıkları firma, bölüm, görevleri, yaşları ve eğitim durumları ile beklentileri birbirinden bağımsızdır.

Katılımcıların demografik analiz sonuçları hedeflediğimiz örneklem kitlesine eriştiğimizi göstermektedir.

Katılımcıların sosyal asistan robottan beklentileri ile ilgili anketin ikinci bölümünde yöneltilen 25 sorudan; sosyal asistan robotun; karşılama yapması, oryantasyon ve iş başı eğitime destek vermesi, hattın iş güvenliğinin ve sürekliliğinin, güvenli çalışma ortamının, çalışanın bulut üzerindeki dokümantasyona erişiminin sağlanması, ağır parçaların taşınması, çalışanın sağlık durumunun değişiminin ve hattın gözlemlenmesi, acil durumlarda müdahale etmesi “Çok Önemli” olarak değerlendirilirken; personelin görevlerine yardımcı olması, özlük haklarına ilişkin işlemlere yardımcı olması ve hatalı fiziksel hareketlerini uyarması “Önemli”; çalışanla sohbet etmesi, çalışana molalarda egzersiz yaptırması, yüz mimikleri yapabilmesi, sosyal medyaya erişim sağlaması, telefonla iletişim sağlaması, çalışana gözlemleyip kayıt tutması “Az Önemli” olarak değerlendirilmiştir. (Bkz. EK 3)

Keşifsel bir veri analizi olan bu çalışma ülkemizdeki endüstriyel üretim tesislerinde çalışanların insansı robot teknolojilerinden beklentilerini yansıtmaları ve yürütülecek sosyal asistan robot projelerine yön vermesi açısından önemlidir.

Nesnelerin interneti teknolojileri, makine öğrenmesi, büyük veri analitiği, siber fiziksel sistemler gibi Endüstri 4.0 teknolojileri kullanılarak, kendi karar veren kendi kendini yöneten sistemlere yapılan yatırımlarla üretim tesislerinin verim ve etkinlikleri yükseltilmesi hedeflenmektedir. Robotik teknolojileri ülkemizde üretim tesislerinde montaj gibi tekrarlı işlemlerin yapılmasında yaygın olarak kullanılsa da endüstriyel üretim tesislerinde yapay zekaya sahip sosyal asistan robotlar kullanılmamaktadır.

Anket çalışmamız endüstriyel üretim tesislerinde insansı robot teknolojilerinden beklentilerin, sosyal etkileşim ağırlıklı olmadığını göstermiştir. Sosyal asistan robottan beklentiler; karşılama, eğitim ve oryantasyon, arıza önleme ve arıza bakımı, acil müdahale, iş sürekliliği, üretim hattı ve çalışanın güvenliğinin sağlanmasına odaklı sonuçlar alınmıştır.

Bu çalışmanın özellikle araştırma bölümündeki katkılarından ötürü Altınay Robotics Ar-Ge Müdürü Sn. Ali Kaya ve Kıdemli Ar-Ge Lideri Sn. Serap Dikmenli’ye teşekkür ederiz.

5.KAYNAKÇA

- Brooks, C., Atreya, M., & Szafir, D. (2018). Proactive Robot Assistants For Freeform Collaborative Tasks Through Multimodal Recognition Of Generic Subtask. IEEE/RSJ International Conference On Intelligent Robots And Systems (IROS), (S. 8567-8573).
- Chen, B., Wan, J., Shu, L., Li, P., Mukherjee, M., & Yin, B. (2018). Smart Factory Of Industry 4.0: Key Technologies, Application Case, And Challenges. IEEE Access.
- Cobots' Share Of The Industrial Robot Market In 2016 And 2022. (2019). Www.Statista.Com: <https://www.statista.com/statistics/897655/cobot-industrial-robot-market-share/> Adresinden Alındı
- Hägele, M., Schaaf, W., & Helms, E. (7-11 October 2002). “Robot Assistants At Manual Workplaces:Effective Co-Operation And Safety Aspects. Proceedings Of The 33rd ISR (International Symposium On Robotics). <https://pdfs.semanticscholar.org/57d1/758d9b6f2e08cd44d10335da992e9089786e.pdf> Adresinden Alındı

- IFR. (2018). Executive Summary World Robotics 2018 Industrial Robots. International Federation Of Robotics. Executive Summary World Robotics 2018 Industrial Robots Adresinden Alındı
- Khatib, O. (1999). Mobile Manipulation: The Robotic Assistant. *Robotics And Autonomous Systems*(26), S. 175-183.
- Kinugawa, J., Kawai, Y., Sugahara, Y., & Kosuge, K. (2010). Pady: Human-Friendly/Cooperative Working Support Robot For Production Site. *Ieee/Rsj International Conference On Intelligent Robots And Systems*, (S. 5472-5479).
- Long, P., Chevallereau, C., D., C., & Girin, A. (2018). An Industrial Security System For Human-Robot Coexistence. *Industrial Robot*, 45(2), S. 220-226. Doi:<https://doi.org/10.1108/Ir-09-2017-0165>
- M Nassal, U., Damm, M., & Lueth, T. (1994, Oktober 13-14). Mobile Manipulation: A Mobile Platform Supporting A Manipulator System For An Autonomous Robot. 10.Fachgespräch Stuttgart, Springer Verlag,.
- Meißner, J., Schmatz, F., Beuß, F., Sender, J., Flügge, W., & Gorr, E. (2018). Smart Human-Robot Collaboration In Mechanical Joining Processes. *Procedia Manufacturing*(24), S. 264-270.
- Moniz, A. B., & Krings, B. J. (2016). Robots Working With Humans Or Humans Working With Robots? Searching For Social Dimensions In New Human-Robot Interaction In Industry. *Societies*(2), 23. Doi:<https://doi.org/10.3390/Soc6030023>
- Pedrocchi, N., Vicentini, F., Matteo, M., & Tosatti, L. (2012). Safe Human-Robot Cooperation In An Industrial Environment. *International Journal Of Advanced Robotic Systems*, S. 1-13.
- Schuler, J. (1987). Integration Von Förder- Und Handhabungseinrichtungen. Dissertation. Berlin Heidelberg New-York: University Of Stuttgart. Springer-Verlag.
- Tsarouchia, P., S., M., G., M., Matthaikisa, A., Charzigeorginua, X., Athanasatos, A., . . . Chryssolourisa, G. (2015). Ros Based Coordination Of Human Robot Cooperative Assembly Tasks-An Industrial Case Study. *Procedia Cirp* 37, (S. 254-259).
- Tükel, D. B. (2015). Bugün Ve Yakın Gelecekte Robotik. *Endüstri&Otomasyon Dergisi*.
- Tükel, D. B., & Talu, T. (2010). Robotlu Kaynak Üretim Hattı Tasarımı, Akıllı Sistemlerde Yenilikler Ve Uygulamaları. *Asyu*.
- Unhelka, V., Lasota, P., Tyroller, Q., Buhai, R., Marceau, L., Deml, B., & Shah, J. (2018). Human-Aware Robotic Assistant For Collaborative Assembly: Integrating Human Motion Prediction With Planning In Time. *Ieee Robotics And Automation Letters* Vol 3, S. 2394-2401.
- Yamazaki, K., Ueda, R., Nozawa, S., Kojima, M., Okada, K., Matsumoto, K., Inaba, M. (2012). Home-Assistant Robot For An Aging Society. *Proceedings Of The Ieee (P Ieee)*, (S. 2429-2441).
- Savela, N., Turja, T. & Oksanen, A. (2018) Social Acceptance Of Robots In Different Occupational Fields: A Systematic Literature Review. *Int J Of Soc Robotics* 10, (S.493) <https://doi.org/10.1007/S12369-017-0452-5>
- Horstmann Aike C., Krämer Nicole C. (2019) Great Expectations? Relation Of Previous Experiences With Social Robots In Real Life Or In The Media And Expectancies Based On Qualitative And Quantitative Assessment. *Frontiers In Psychology* 10, (S.939) <https://doi.org/10.3389/Fpsyg.2019.00939>
- Gu F., Gao H., Liu J., Gao Q. & Ju Z. (2019) Research On Static Vision-Based Target Localization For Astronaut Assistant Robots, *Ieee Access*, Vol. 7,(S.128394-128407) <https://doi.org/10.1109/Access.2019.2939347>

Ek 1: Anket Soruları

1. Göreviniz
 - Bakımcı
 - Operatör,
 - Üretim Sorumlusu,
 - Proses Sorumlusu,
 - Eğitim Sorumlusu,
 - Diğer.....
2. İşyerinizin adını yazınız
3. Çalıştığınız bölümü yazınız
4. Yaşınız
 - 16-20
 - 21-35
 - 36-50
 - 51'den büyük
5. Cinsiyetiniz
 - Kadın
 - Erkek
6. Eğitiminiz
 - İlkokul
 - Ortaokul
 - Lise
 - Üniversite
 - Yüksek Lisans
 - Doktora

	Az Önemi	Önemli	Çok Önemli
7. Konuklara/ yeni işe başlayanlara fabrika girişinde oryantasyon tanıtımı ve güvenlik kurallarını anlatsın.			
8. Konukları/ yeni işe başlayanları fabrika içinde istenilen konumuna açıklama yaparak yönlendirsın.			
9. Yeni iş başı yapmış operatörü hat başında çalışma adımlarını, proses akışını sesli ve görsel ileterek çalışma içerisinde eğitsin.			
10. Yeni iş başı yapmış operatörün yeterliliğini ölçsün.			
11. Üretim hatalarından dolayı hat otomatikten düşmüş ise operatöre yol göstererek tekrar otomatiğe alınmasına yardım etsin.			
12. Operatör panelden düzeltilmesi ya da resetlenmesi mümkün olmayan arızalarda bakım ekibine direkt olarak haber versin.			
13. Güvenlik kurallarının ihlal edildiğini fark ettiğinde operatörü uyarısın.			
14. Bakımcı veya operatörün görevlerini gerçekleştirmesine yardımcı olsun.			

15. Çalışma esnasında ve/veya molalarda, çalışma alanının güvenliğini sağlanmasına yardımcı olsun.
16. Bakım operatörlerinin arıza ile ilgili diyagnostik, şema ve çizimlere direk olarak erişebilmelerini sağlasın.
17. Arızanın giderilmesi için müdahale edildiği sırada gereksinim duyulan fakat yakında bulunmayan alet veya parçaları depodan getirsin.
18. Ağır parçaların taşınmasına veya kaldırılmasına yardım etsin.
19. Hatta yaşanan arızaya müdahale etmek için gelen bakımcıya hata ile ilgili verileri iletin ve hata bölgesini görsel olarak işaretlesin.
20. Çalışma bittikten sonra geride kalan alet / edevat olmaması için ortam kontrolü yapmak.
21. Bakımcının hattı izleme için uzaktan görüntülü bağlantı yapabilmesine olanak tanısin.
22. Bulut üzerindeki verileri gösterme, raporlara ulaşma veya bilgi edinmeye yardımcı olsun.
23. Personelin özlük haklarına dair işlemleri online yapabilmesine yardımcı olmak.
24. Benimle sohbet etsin.
25. Molalarda egzersiz yaptırın.
26. Hatalı fiziksel hareketlerimde beni uyarın.
27. Beni gözlemlesin, kayıt yapabilsin.
28. Yüz mimikleri yapabilsin.
29. Telefon edebilsin, sosyal medya haberleşmesi yapabilsin.
30. Medyayı takip edip güncel bilgi paylaşabilsin (örnek: hava durumu, şok haberler, vb.)
31. Bende ki sağlıksal değişimi gözlemleyerek önceden ilgili yerlere uyarıda bulunsun.
32. Acil müdahaleyi yapabilsin.

Ek 3: Katılımcıların Beklentilerine İlişkin İstatistikler

	N	Ortalama	Mod	Standart Sapma	Varyans
7.Konuklara/yeni işe başlayanlara fabrika girişinde oryantasyon tanıtımı ve güvenlik kurallarını anlatsın	32	2,66	Çok Önemli	,602	,362
8. Konukları/yeni işe başlayanları fabrika içinde istenilen konumuna açıklama yaparak yönlendirsin	32	2,53	Çok Önemli	,621	,386
9.Yeni iş başı yapmış operatörü hat başında çalışma adımlarını, proses akışını sesli ve görsel ileterek çalışma içerisinde eğitsin	32	2,56	Çok Önemli	,564	,319
10.Yeni iş başı yapmış operatörün yeterliliğini ölçsün	32	2,41	Çok Önemli Önemli	,615	,378
11.Üretim hatalarından dolayı hat otomatikten düşmüş ise operatöre yol göstererek tekrar otomatiğe alınmasına yardım etsin	32	2,50	Çok Önemli	,622	,387
12. Operatör panelden düzeltilmesi ya da resetlenmesi mümkün olmayan arızalarda bakım ekibine direk olarak haber versin	32	2,56	Çok Önemli	,669	,448
13.Güvenlik kurallarının ihlal edildiğini fark ettiğinde operatörü uyarsın	32	2,69	Çok Önemli	,644	,415
14.Bakımcı veya operatörün görevlerini gerçekleştirmesine yardımcı olsun	32	2,34	Önemli	,653	,426
15. Çalışma esnasında ve/veya molalarda, çalışma alanının güvenliğini sağlanmasına yardımcı olsun	32	2,34	Çok Önemli	,745	,555
16. Bakım operatörlerinin arıza ile ilgili diyagnostik,şema ve çizimlere direkt olarak erişebilmelerini sağlasın	32	2,09	Çok Önemli	,818	,668
17. Arızanın giderilmesi için müdahale edildiği sırasında gereksinim duyulan fakat yakında bulunmayan alet veya parçaları depodan getirsin	32	2,09	Çok Önemli	,734	,539
18.Ağır parçaların taşınmasına veya kaldırılmasına yardım etsin	32	2,34	Çok Önemli	,787	,620
19.Hatta yaşanan arızaya müdahale etmek için gelen bakımcıya hata ile ilgili verileri ilet sin ve hata bölgesini görsel olarak işaretlesin.	32	2,56	Çok Önemli	,564	,319
20. Çalışma bittikten sonra geride kalan alet / edevat olmaması için ortam kontrolü yapmak	32	2,41	Çok Önemli	,756	,572
21.Bakımcının hattı izleme için uzaktan görüntülü bağlantı yapabilmesine olanak tanısin.	32	2,47	Çok Önemli	,621	,386
22.Bulut üzerindeki verileri gösterme, raporlara ulaşma veya bilgi edinmeye yardımcı olsun	32	2,19	Çok Önemli	,780	,609
23. Personelin özlük haklarına dair işlemleri online yapabilmesine yardımcı olmak	32	2,19	Önemli	,644	,415
24. Benimle sohbet etsin	32	1,50	Az Önemli	,718	,516
25. Molalarda egzersiz yaptır sin	32	1,38	Az Önemli	,707	,500
26.Hatalı fiziksel hareketlerimde beni uyarsın.	32	2,22	Önemli	,659	,434
27.Beni gözlemlesin, kayıt yapabilsin	32	1,78	Az Önemli	,792	,628
28. Yüz mimikleri yapabilsin	32	1,47	Az Önemli	,718	,515
29. Telefon edebilsin, sosyal medya haberleşmesi yapabilsin	32	1,66	Az Önemli	,701	,491
30. Medyayı takip edip güncel bilgi paylaşabilsin (örnek. hava durumu, şok haberler, vb.)	32	1,69	Az Önemli	,738	,544
31.Bende ki sağ lıksal değişimi gözlemleyerek önceden ilgili yerlere uyarıda bulunsun	32	2,13	Çok Önemli	,833	,694
32. Acil müdahaleyi yapabilsin	32	2,66	Çok Önemli	,483	,233

	Çok Önemli	Önemli	Az Önemli
7. Konuklara/ yeni işe başlayanlara fabrika girişinde oryantasyon tanıtımı ve güvenlik kurallarını anlatsın.	***		
8. Konukları/ yeni işe başlayanları fabrika içinde istenilen konumuna açıklama yaparak yönlendirsin.	***		
9. Yeni iş başı yapmış operatörü hat başında çalışma adımlarını, proses akışını sesli ve görsel ileterek çalışma içerisinde eğitsin.	***		
10. Yeni iş başı yapmış operatörün yeterliliğini ölçsün.	***	**	
11. Üretim hatalarından dolayı hat otomatikten düşmüş ise operatöre yol göstererek tekrar otomatige alınmasına yardım etsin.	***		
12. Operatör panelden düzeltilmesi ya da resetlenmesi mümkün olmayan arızalarda bakım ekibine direkt olarak haber versin.	***		
13. Güvenlik kurallarının ihlal edildiğini fark ettiğinde operatörü uyersin.	***		
14. Bakımcı veya operatörün görevlerini gerçekleştirmesine yardımcı olsun.		**	
15. Çalışma esnasında ve/veya molalarda, çalışma alanının güvenliğini sağlanmasına yardımcı olsun.	***		
16. Bakım operatörlerinin arıza ile ilgili diyagnostik, şema ve çizimlere direk olarak erişebilmelerini sağlasın.	***		
17. Arızanın giderilmesi için müdahale edildiği sırada gereksinim duyulan fakat yakında bulunmayan alet veya parçaları depodan getirsin.	***		
18. Ağır parçaların taşınmasına veya kaldırılmasına yardım etsin.	***		
19. Hatta yaşanan arızaya müdahale etmek için gelen bakımcıya hata ile ilgili verileri iletin ve hata bölgesini görsel olarak işaretlesin.	***		
20. Çalışma bittikten sonra geride kalan alet / edevat olmaması için ortam kontrolü yapmak.	***		
21. Bakımcının hattı izleme için uzaktan görüntülü bağlantı yapabilmesine olanak tanınsın.	***		
22. Bulut üzerindeki verileri gösterme, raporlara ulaşma veya bilgi edinmeye yardımcı olsun.	***		
23. Personelin özlük haklarına dair işlemleri online yapabilmesine yardımcı olmak.		**	
24. Benimle sohbet etsin.			*
25. Molalarda egzersiz yaptırın.			*
26. Hatalı fiziksel hareketlerimde beni uyersin.		**	
27. Beni gözlemlesin, kayıt yapabilsin.			*
28. Yüz mimikleri yapabilsin.			*
29. Telefon edebilsin, sosyal medya haberleşmesi yapabilsin.			*
30. Medyayı takip edip güncel bilgi paylaşabilsin (örnek: hava durumu, şok haberler, vb.)			*
31. Bende ki sağlıksal değişimi gözlemleyerek önceden ilgili yerlere uyarıda bulunsun.	***		
32. Acil müdahaleyi yapabilsin.	***		

DİJİTAL OKURYAZARLIK VE DİĞER DEĞİŞKENLERLE İNTERNET BAĞIMLILIĞI İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ

THE INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP OF INTERNET ADDICTION WITH DIGITAL LITERACY AND VARIOUS OTHER VARIABLES

DOI: 10.33461/uybisbbd.646682

Sinan KUL*

Öz

Bu çalışmada, üniversite öğrencilerinin dijital okuryazarlık düzeylerine ve internet bağımlılıklarına etki eden faktörler araştırılmıştır. Çalışma kapsamında ayrıca, Atatürk Üniversitesi Mühendislik son sınıf öğrencilerine verilen dijital okuryazarlık dersi bağlamında öğrencilerin internet bağımlısı olma düzeylerinde değişim olup olmadığı araştırılmıştır. Bu çalışmada veri toplama aracı olarak Hahn ve Jerusalem tarafından geliştirilen ve Şahin ve Korkmaz tarafından Türkçeye çevrilen internet bağımlılığı ölçeği ve Ng tarafından geliştirilen ve Hamutoğlu ve arkadaşları tarafından Türkçeye uyarlanan dijital okuryazarlık ölçeği kullanılmıştır. Anket soruları, öğrencilere, dijital okuryazarlık dersi öncesi ve sonrası olmak üzere iki defa uygulanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre katılımcıların %5'inin internet bağımlısı olduğu çıkarken, %70'inin bağımlı olmadığı ortaya çıkmıştır. İnternet bağımlısı olan öğrencilerin günde yaklaşık 5.5 saat internet kullandığı bilgisine ulaşılmıştır. Dijital okuryazarlık düzeyi ile internetin günde kaç saat kullanıldığı arasında pozitif yönde bir ilişki bulunmuştur. Dijital okuryazarlık dersinin ise gerek dijital okuryazarlık seviyesi üzerinde gerekse internet bağımlılığı üzerinde istatistiksel olarak herhangi bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: dijital okuryazarlık, internet bağımlılığı, internet kullanımı.

Abstract

In this study, the factors affecting the digital literacy levels and internet addiction of university students were investigated. In this context, it has been investigated whether there is a change in the level of internet addiction among the senior students who took digital literacy courses at Atatürk University Faculty of Engineering. In this study, two scales were used as a data collection tool: the Internet addiction scale developed by Hahn and Jerusalem and translated into Turkish by Şahin and Korkmaz, and the digital literacy scale developed by Ng and adapted into Turkish by Hamutoğlu et al. According to the results of the study, it was found that 5% of the participants were internet addict and 70% were not addict. It was determined that students who use the Internet for approximately 5.5 hours a day are addicted to the internet. A positive correlation was found between digital literacy level and daily internet usage time. And digital literacy course had no statistically significant effect on the level of digital literacy and internet addiction.

Keywords: digital literacy, internet addiction, internet usage

* Dr. Öğr. Üyesi. Atatürk Üniversitesi, Açıköğretim Fakültesi, Bilgisayar Kullanımı Bölümü, sinan.kul@atauni.edu.tr.
ORCID: 0000-0002-7824-756X

1. GİRİŞ

Türkiye İstatistik Kurumu Hane Halkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması (TÜİK, 2019) bilişim teknolojileri kullanımı istatistiklerine göre masaüstü bilgisayar kullanım oranı 2019 yılı itibariyle %76'ya yükselirken; cep telefonu kullanım oranı %100'e yaklaşmıştır (kullanım oranı: %98.7). İnternet kullanımı ise bir önceki yıla göre %72.9'dan %75.3'e çıkmıştır. Teknolojinin ve internetin kullanımındaki bu denli yoğun artış, bilinçsiz kullanım söz konusu olduğunda ise teknoloji ve internet bağımlılığına evrilebilmektedir. Aynı istatistikler, üniversite öğrencilerinin büyük çoğunluğunun dâhil olduğu 16 ile 34 yaş arası kullanıcı grubunun, interneti, diğer yaş gruplarına göre daha yoğun kullandığını ve dolayısıyla üniversite çağındaki bireylerin internet bağımlılığına yakalanma olasılıklarının daha yüksek olduğunu göstermektedir.

İnternet bağımlılığının zararlı olduğu çoğu çalışmayla ispatlanmasına rağmen internet bağımlılığının bir hastalık türü olup olmadığı hususunda farklı görüşler bulunmaktadır. Amerikan Psikiyatri Birliği'nin, internet bağımlılığının bir hastalık olmadığını öne sürmesinden (Çelebi, 1999) iki yıl sonra psikiyatrist Dr. Ivan Goldberg internet bağımlılığının bir hastalık olduğunu öne sürmüştür (Goldberg, 1996). Davranışsal bağımlılığın bir alt grubu olan (Griffiths, 1999) teknoloji bağımlılığının bir alt türü olarak kabul edilen (Chou ve Hsiao, 2000) internet bağımlılığını günümüzde hâlâ bir hastalık türü olarak görmeyen araştırmacılar (Ekinci, 2002) da bulunmaktadır.

İnternet bağımlılığı, internette yapılan faaliyet türünden bağımsız olarak güçlü bir biçimde internete bağlı olma isteği olarak tanımlanmaktadır (Kandell, 1998). Literatürde, "kompulsif internet kullanımı", "patolojik internet kullanımı", "problemlili internet kullanımı", "aşırı internet kullanımı" ve "siber bağımlılık" kavramları (Aslıyüksek, 2016) ile de ifade edilen internet bağımlılığı, internette kalınan süre ile ilişkilendirilmiş olsa da kullanım amacıyla da yakından ilişkilidir. Kullanıcıların ruh hali de interneti kullanma amaçları üzerinde etkili olmaktadır. Bağımlıların, özellikle utangaçlıklarını (Lin ve Tsai, 2002), içine kapanıklıklarını ve yalnızlıklarını gidermek isterken internet bağımlısı haline geldikleri dikkate alındığında, kullanım amacının belirleyiciliği ortaya çıkmaktadır. Örneğin yalnızlığın, internet bağımlılığı üzerinde etkisi olduğu (Caplan, 2007; Morahan-Martin ve Schumacker, 2000; Nalwa ve Anand, 2003; Sai ve Lin, 2000; Ünsal, 2015) ve internet bağımlılığı ile depresyonlu ruh hali arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu (Özdemir, 2016) yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur.

Yukarıda sayılan ruhsal özellikler dışında internet bağımlılığına sebep olan psikososyal değişkenlerin incelendiği çalışmaların sonuçlarına göre, genç ve bekâr olma (Ha vd., 2006; Ko vd., 2007; Yen vd., 2007), şehirde yaşama, kardeşin olmaması ve ekonomik düzey düşüklüğü gibi durumlar (Widyanto ve McMurrin, 2004; Bakken vd., 2009) da internet bağımlılığını etkilemektedir (Huang vd., 2009; Canan vd., 2012; Kheirkhah vd., 2010; Lin vd., 2011; Demetrovics vd., 2008).

Cinsiyet değişkeni ise çoğu çalışmaya göre internet bağımlılığında etkin rol oynamaktadır. Yani internet ve teknoloji kullanma yüzdeleri fazla olan (TÜİK, 2019) erkeklerin, kadınlara göre daha çok internet bağımlısı olduğu, yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur (Chou, Condon ve Belland, 2005; Chou ve Hsiao, 2000; Griffiths, Davies ve Cappell, 2004; Horzum, 2011; Kubey, Lavin ve Barrow, 2001; Morahan-Martin ve Schumacker, 2000; Scherer, 1997; Simkova ve Cincera, 2004). Bununla birlikte bazı çalışmalarda (Young, 1996; Young, 1998) ise kadınların erkeklere göre daha bağımlı olduğu bulgulanırken; cinsiyetin belirleyici bir faktör olmadığını söyleyen çalışmalar da (Brenner, 1997; Carbonell vd., 2012; Hills ve Argyle, 2003; Kim ve Kim, 2002) bulunmaktadır.

İnternet bağımlılığının zararları üzerine yapılan çalışmalar, internet bağımlılığının uyku düzeninin bozulmasına ve yorgunluğa (Nalwa ve Anand, 2003; Young, 1998), karpal tünel sendromuna, kas ve iskelet ağrılarına sebep olması gibi fiziksel etkilerinin yanı sıra (Jacobs ve Baker, 2002); internet bağımlılığının, kullanıcılara psikolojik etkileri de olmaktadır. Utangaçlık, içe dönüklük, hoşgörüsüzlük, düşük benlik saygısı (Beard ve Wolf, 2001) ve sosyal izolasyona sebep

olan internet bağımlılığı netice itibariyle yalnızlık (Caplan, 2002) ve depresyon (Young, 2004) gibi psikolojik sorunlara da sebep olmaktadır.

Yukarıda sayılan fiziksel ve psikolojik etkileri dolayısıyla öğrencilerin akademik başarılarında (Beard ve Wolf, 2001) ve yaşam kalitelerinde de (Has, 2015) ciddi bir düşüş gözlenmektedir. Öğrencilerin, derslere ve sınavlara devam edememesi (Young, 2004) dolayısıyla okul derslerinden aldıkları düşük notlar, dönem uzatmaya ve okuldan atılmaya bile sebep olabilmektedir (Young, 1998, Yuen ve Lavin, 2004).

İnternet bağımlılığına sebep olan etkenlerden ve bağımlılığın olumsuz etkilerinden yukarıda bahsedildi. Kullanıcıların internet bağımlısı olup olmadığının tespiti için de çeşitli testler uygulanmaktadır. Uygulanan testler dolayısıyla cevap aranan araştırma sorularından biri de bağımlılık eşiği olarak kabul edilecek internet kullanım sıklığının, günlük veya haftalık saat cinsinden ne olduğudur. Bu kapsamda yürütülen 2000’li yıllara ait bazı çalışmalarda günlük yaklaşık 1 saat internet kullanımının bağımlılık sınırı olduğu tespit edilmişken (Morahan-Martin ve Schumacker, 2000); 2004 yılında bu sınır yapılan bir çalışmayla 6 saate çıkarılmıştır (Simkova ve Cincera, 2004).

Ancak yine yapılan bazı çalışmalar göstermiştir ki internet bağımlılığı sadece internet başında geçirilen süre ile ilişkili değildir. İnternetin kullanım amacı da bağımlı olma durumunu etkilemektedir. Mesela, bağımlı olmayanlar, interneti genellikle bilgi amaçlı kullanmaktadır (Ceyhan, 2011; Young, 1998).

Üniversite mezuniyet derecesinin de internet kullanım amacını yönlendirdiği ve internet bağımlılığını azalttığı (Korkmaz ve Mahiroğlu, 2009) düşünüldüğünde, internet bağımlılığını azaltmak için bilinçli internet kullanımının yaygınlaştırılmasının gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Nitekim yapılan başka bir çalışmada öğrencilerin bilgi okuryazarlık düzeylerinin yükselmesinin, medya okuryazarlık düzeylerini yükseltirken, internet bağımlılığını düşürdüğü tespit edilmiştir (Korkmaz vd., 2018). Korkmaz ve Yeşil (2011) de medya okuryazarlığı düzeyinin internet bağımlılığı ile negatif yönlü bir ilişkisinin oluşunu tespit etmiştir. Literatürde dijital okuryazarlık düzeyi ile internet bağımlılığı arasındaki ilişkiyi araştıran bir çalışmaya denk gelinmemiştir.

Bugün ise öğrencilerin kendi öğrenme sorumluluklarının farkında olduğu, öğretmenin yönlendirmesine daha az ihtiyaç duyulan bir döneme girilmiştir (Aslantaş, 2015; Balay, 2004). Bu dönemde öğrencilerin dijital ortamlarda bilgiye ulaşabilme, bilgiyi kullanabilme, bilginin doğruluğunu sorgulayabilme ve bilgi üretip yine dijital ortamı kullanarak bilgiyi yayabilme gibi yeteneklerini artırmak için YÖK tarafından bazı üniversitelerde dijital okuryazarlık dersinin okutulmasına başlandı (YÖK, 2019). Atatürk Üniversitesi de pilot uygulamaya dâhil olmamasına rağmen bu dersi okutmaya başlamıştır.

Bu çalışmada öğrencilerin bilgisayar okuryazarlıklarının geliştirilmesinin, akademik başarılarını artırdığını tespit eden çalışmadan (Drucker, 1998) hareketle bilgisayar okuryazarlık becerisini de kapsayan dijital okuryazarlık düzeyinin artırılmasının, öğrencilerin internet bağımlılığı üzerindeki etkisinin olup olmadığı araştırılmıştır.

2. YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmanın nasıl yapıldığı, verilerin nasıl ve hangi örneklemden toplandığı bilgisi verilmiştir.

2.1. Araştırma Modeli

Bu araştırma ile üniversite öğrencilerinin dijital okuryazarlık düzeyleri ile internet bağımlılığı arasındaki ilişki araştırılmıştır. Çalışma kapsamında, deneklere ölçek uygulanmış ve alınan cevaplara

göre bu ilişki tanımlanmaya çalışılmıştır. Bu çalışmada ayrıca yaş, cinsiyet ve bölüm değişkenlerinin de internet bağımlılığına etkisinin olup olmadığı araştırılmıştır.

2.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evreni Atatürk Üniversitesi'nde dijital okuryazarlık dersini alan öğrencilerdir. Uygulamadaki zorluklar dolayısıyla Mühendislik Fakültesi bünyesinde 2019 yılı itibarıyla dijital okuryazarlık dersini alan Kimya, İnşaat, Bilgisayar, Makine, Endüstri, Elektrik Elektronik, Çevre ve Mekatronik bölümleri öğrencileri (69 öğrenci) örneklem seçilmiştir.

2.3. Veri Toplama Araçları

Çalışmada, Hahn ve Jerusalem tarafından 2001 yılında geliştirilen ve Şahin ve Korkmaz (2011) tarafından Türkçeye çevrilen, 5 faktörden ve toplamda 20 sorudan oluşan internet bağımlılığı ölçeği uygulanmıştır. Likert ölçeğine göre Hiçbir zaman (1), Nadiren (2), Bazen (3), Genellikle (4), Her zaman (5) şeklinde cevaplar alınmıştır. Cevap ortalamalarının değerlendirme süreci için de ortalaması 1.8 ve daha düşük olan katılımcıların, internet bağımlısı değil; ortalaması, 3.4 üstü bağımlı ve ara değerler alan katılımcıların ise bağımlılık sınırında olması yönünde ölçütler belirlenmiştir.

Öğrencilerin dijital okuryazarlık seviyesini ölçmek için de Ng tarafından (2012) geliştirilen ve Hamutoğlu ve arkadaşları (2017) tarafından Türkçeye uyarlanan, 4 faktörden ve toplamda 17 sorudan oluşan ölçekten faydalanılmıştır. Bu ölçekler, öğrencilere, dijital okuryazarlık dersini almadan hemen önce ve dersin final sınavı öncesinde olmak üzere iki defa uygulanmıştır.

2.4. Analiz

Veriler SPSS 23 programı kullanılarak analiz edilmiştir. Analizde, tanımlayıcı istatistikler yapılmış ve korelasyonlar belirlenmiştir.

3. BULGULAR

Araştırmaya katılan toplam 69 öğrencinin 47'si (%68) erkek; 22'si (%31) kadındır. Katılımcılar, bölümlerine göre dengeli dağılmamıştır. Katılımcıların yarısından fazlasını İnşaat ve Makine mühendisliği bölümü öğrencileri oluştururken; Çevre ve Mekatronik bölümlerinden birer öğrenci katılmıştır. Katılımcıların yaşları ise 21 ila 38 arasında değişmektedir.

Tablo 1: Bölümlerine Göre Katılımcı Sayıları ve Yüzdeleri

Bölüm	Frekans	%
İnşaat	21	30,4
Makine	14	20,3
Bilgisayar	11	15,9
Kimya	9	13,0
Endüstri	7	10,1
Elektrik Elektronik	5	7,2
Çevre	1	1,4
Mekatronik	1	1,4

3.1. Anketlere İlişkin Bulgular

Araştırmaya katılan öğrencilerin tamamı, mobil internet erişimlerinin olduğunu ve %72'si internet eğitimi almadığını ifade etmiştir. Yine verdikleri cevaplara göre öğrencilerin interneti

kullanım amaçlarının başında sosyal medya gelmektedir. Onu sırasıyla eğitim, haber, eposta ve oyun siteleri takip etmektedir.

İnternet bağımlılığı ile ilgili araştırma sonuçları ise katılımcıların 48'inin (%70) bağımlı olmadığını, 17'sinin (%25) bağımlılık sınırında olduğu ve 4'ünün (%5) de internet bağımlısı olduğunu ortaya koymuştur. Bağımlı bu 4 öğrencinin 3'ü makine mühendisliği öğrencisi (aynı zamanda araştırmaya katılan 4 makine bölümü öğrencisinin de 3'ü bağımlı), 1'i ise kimya mühendisliği öğrencisidir. Aşağıdaki tabloda öğrencilerin bölümlerine göre bağımlı olan, olmayan ve bağımlılık sınırında olan öğrenci yüzdeleri verilmiştir.

Tablo 2: Bölümlerine Göre Öğrencilerin Bağımlılık Yüzdeleri

Bölüm	Bağımlı değil (%)	Bağımlılık sınırında (%)	Bağımlı (%)	Toplam Sayı (%)
Kimya	77,8	11,1	11,1	9
İnşaat	52,4	47,6	0,0	21
Bilgisayar	90,9	9,1	0,0	11
Makine	64,3	14,3	21,4	14
Endüstri	85,7	14,3	0,0	7
Elektrik Elektronik	80,0	20,0	0,0	5
Çevre	0,0	100,0	0,0	1
Mekatronik	100,0	0,0	0,0	1

Cinsiyetlerine göre bağımlı olup olmama durumu incelendiğinde (Tablo 3) bağımlı 4 öğrencinin de erkek olduğu ancak bağımlılık sınırındaki kız öğrenci yüzdesinin erkek öğrenci yüzdesinden yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca kız öğrencilerin günlük internet kullanımları 5.5 saat iken, erkeklerin ortalaması 3.8'dir.

Tablo 3: Cinsiyetlerine göre öğrencilerin bağımlılık yüzdeleri

	Erkek	Kız
Bağımlı değil	%70,2	%68,2
Bağımlılık sınırında	%21,3	%31,8
Bağımlı	%8,5	%0,0

Araştırmaya katılan öğrencilerin interneti kullanım ortalaması 4.35 iken internet bağımlısı olanların günde ortalama 5.5 saat internet kullandığı, bağımlı olmayanların 3 saate yakın internet kullandığı ve bağımlılık sınırında olanların ise 4.8 saat internet kullandığı görülmektedir (Tablo 4). Bu kullanım istatistikleri, 2004 yılında Simkova ve Cincera tarafından yapılan çalışma sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir (Simkova ve Cincera, 2004).

Tablo 4: Saat cinsinden günlük ortalama internet kullanımı

	Günlük Ortalama İnternet Kullanımı (Saat)
Bağımlı değil	3,2
Bağımlılık sınırında	4,8
Bağımlı	5,5

Katılımcılarının tamamı, mobil internet erişimlerinin olduğunu söylemektedir. Ancak evinde internet erişimi olmayan öğrenciler bulunmaktadır. Evinde interneti olanlar (4.7 saat), olmayanlara göre (2.5 saat) daha fazla internete girerken; dijital okuryazarlıkları ve internet bağımlılıkları da daha yüksek çıkmaktadır. İnternet bağımlılık puanları fazla çıkanların önemli bir kısmı ayrıca internet bağlantı hızlarını yeterli görmediklerini belirtmişlerdir.

İnternet bağımlılığı sorularına katılımcılar tarafından verilen cevaplara ilişkin sıklık bilgisi (cevap yüzdeleri) aşağıdaki tabloda (Tablo 5) verildiği gibidir.

Tablo 5: İnternet bağımlılığı soruları ve cevap yüzdeleri (dijital okuryazarlık dersinden önce)

	Hiçbir	Nadiren	Bazen	Genellikle	Her
İnternete uzun süreli bağlanmadığımda aklım İnternetle meşguldür.	8,7	40,6	21,7	24,6	4,3
İnternete bağlı olup online olmadığımında aklım sürekli olarak İnternete takılıp kalıyor.	15,9	55,1	13,0	13,0	2,9
Çok uzun süre İnternetten uzak kalmışsam, huzursuz ve sınırlı oluyorum.	34,8	39,1	14,5	8,7	2,9
İnternette önceden planladığımdan daha çok zaman harcıyorum.	7,2	11,6	14,5	52,2	14,5
İnternette birkaç dakikalığına sörf yapmayı girip, bir türlü bırakamıyorum.	7,2	26,1	29,0	29,0	8,7
İnternette geçirdiğim zamanı azaltmayı denedim ama sonuç alamadım.	18,8	44,9	15,9	13,0	7,2
İnternet için harcayabileceğim paradan çok daha fazlasını harcıyorum.	39,1	40,6	8,7	5,8	5,8
İnternette geçirdiğim zaman, başlangıçtaki dönemle karşılaştırılınca gitgide artıyor.	10,1	33,3	20,3	27,5	8,7
İnternete daha fazla zaman ayırma isteğim, geçmişe göre sürekli artıyor.	17,4	40,6	17,4	18,8	5,8
Başlangıçta sadece yapmam gereken işler için online etkinliklere vakit ayırırken, şimdi İnternete daha fazla zaman ayırıyorum.	7,2	27,5	15,9	40,6	8,7
İnternet etkinlikleri günlük yaşamımı giderek daha fazla yönlendiriyor.	14,5	36,2	24,6	18,8	5,8
İnternet kullanmaya başladığımdan beri, bazı arkadaşlarım benden uzaklaştı.	49,3	42,0	2,9	4,3	1,4

Çok değer verdiğim kişiler, İnternette çok fazla zaman harcadığımdan benden şikâyetçi oluyorlar.	49,3	34,8	7,2	8,7	0,0
Okul/meslek/aile ve benzeri yaşamımdaki verimliliğim internet kullanmam yüzünden azalıyor.	37,7	21,7	26,1	13,0	1,4
Çok değer verdiğim kişiler bende, İnternet kullanmaya başladığımdan beri olumsuz yönde değişiklikler olduğunu söylüyorlar.	50,7	34,8	7,2	7,2	0,0
İnternette daha fazla zaman geçirebilmek için sık sık sorumluluklarımı aksatıyorum.	37,7	27,5	15,9	13,0	5,8
İnternet yüzünden bazen randevularımı kaçıyorum.	63,8	24,6	4,3	2,9	4,3
Online dünyasını keşfettiğim andan itibaren başkalarıyla daha az zaman geçiriyorum.	37,7	26,1	27,5	5,8	2,9
İnternetle öylesine sık ve yoğun meşgul oluyorum ki bazen işverenlerimle /okulla /aile bireyleri ve benzeri ile sorunlarım oluyor.	46,4	37,7	10,1	4,3	1,4

Katılımcılar arasında en yüksek dijital okuryazarlık düzeyine sahip olanların Elektrik Elektronik mühendisliği bölümü öğrencileri olduğu görülmektedir (Tablo 6). Onu Bilgisayar ve Endüstri mühendislikleri takip etmektedir.

Tablo 6: Bölümlerine göre öğrencilerin dijital okuryazarlık ortalamaları

	Dijital Okuryazarlık Ortalaması
Elektrik Elektronik	4,13
Bilgisayar	4,09
Endüstri	4,05
Makine	3,99
Kimya	3,94
İnşaat	3,80

Öğrencilerin dijital okuryazarlık düzeyleri cinsiyetlerine göre kıyaslandığında, kız öğrencilerin dijital okuryazarlıklarının daha yüksek olduğu görülmektedir (Tablo 7).

Tablo7: Cinsiyetlerine göre öğrencilerin dijital okuryazarlık ortalamaları

	Dijital Okuryazarlık Ortalaması
Kız	4,04
Erkek	3,90

Öğrencilerin dijital okuryazarlık sorularına verdikleri cevap yüzdeleri aşağıdaki tabloda (Tablo 8) detaylı olarak sunulmuştur.

Tablo8: Dijital Okuryazarlık soruları ve cevap yüzdeleri (dijital okuryazarlık dersinden önce)

		Hiçbir Zaman	Nadiren	Bazen	Genellikle	Her Zaman
Tutum	Öğrenme sürecinde Bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanmak hoşuma gider.	0,0	2,9	1,4	39,1	56,5
	Bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanarak daha iyi öğrenirim.	0,0	1,4	1,4	49,3	47,8
	Bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanarak öğrenmek daha ilgi çekicidir.	0,0	1,4	7,2	40,6	50,7
	Bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanarak öğrenmek beni daha motive eder.	1,4	2,9	17,4	47,8	30,4
	Öğrenme etkinliklerim için arkadaşlarımdan sıklıkla İnternet aracılığıyla (Skype, Face ve Bloglarvb) yardım alırım.	1,4	17,4	23,2	30,4	27,5
	Bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanarak öğrenmek özyönetimli ve bağımsız olmamı sağlar.	1,4	2,9	24,6	50,7	20,3
	Karşılaştığım teknik problemleri nasıl çözeceğimi bilirim.	0,0	7,2	39,1	40,6	13,0
Teknik	Yeni teknolojilerin kullanımını kolaylıkla öğrenebilirim.	0,0	4,3	15,9	52,2	27,5
	Önemli olduğunu düşündüğüm yeni teknolojilere ayak uydurabilirim.	0,0	5,8	4,3	55,1	34,8
	Birçok farklı teknoloji hakkında bilgim var.	0,0	13,0	36,2	39,1	11,6
	Öğrenmede ve yeni şeyler oluşturmada (Sunumlar, dijital hikâyeler, wikiler, bloglar vb) bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanmak için gerekli olan teknik becerilere sahibim.	0,0	8,7	14,5	63,8	13,0
	İnternette bilgi elde etmeye yönelik araştırma ve değerlendirme becerilerime güvenirim.	0,0	0,0	17,4	50,7	31,9
	Öğrenme sürecinde mobil teknolojilerin (Cep telefonları, PDAs, İpadler, akıllı telefonlar..vb) kullanım potansiyeli yüksektir.	0,0	2,9	17,4	44,9	34,8
Bilişsel	Öğretmenlerim ders anlatırken bilgi ve iletişim teknolojilerini daha çok kullanmalıdır.	7,2	1,4	29,0	30,4	31,9

	Bilgi ve iletişim teknolojileri proje çalışmalarında ve diğer öğrenme etkinliklerinde arkadaşlarım ile daha iyi işbirliği içinde çalışmamı sağlar.	0,0	2,9	20,3	49,3	27,5
Sosyal	Bilgi ve iletişim teknolojileri becerilerim iyidir.	0,0	4,3	21,7	58,0	15,9
	İnternet tabanlı aktivitelerle ilgili konuları (Örn; siber güvenlik, eser hırsızlığı, araştırma konuları vb.) bilirim.	4,3	14,5	36,2	40,6	4,3

Bu çalışmada ayrıca dijital okuryazarlık düzeyi ile internetin günde kaç saat kullanıldığı arasında bir ilişki olup olmadığı araştırılmış ve 0,01 anlamlılık düzeyinde pozitif yönde bir ilişki bulunmuştur. İnternet bağımlılığı ile katılımcının yaşı ve günlük internet kullanımı arasında ise herhangi bir ilişki tespit edilememiştir (Tablo 9). Cinsiyet ile internet kullanımı arasında da yine anlamlı bir ilişki tespit edilmemiştir.

Tablo 9: İnternet bağımlılığı, dijital okuryazarlık, yaş ve internet kullanımı arasındaki ilişki

		Yaş	İnternet kullanımı (saat)	Bağımlılık	Dijital Okuryazarlık	Cinsiyet
Yaş	Pearson Correlation	1	-,124	-,100	,031	-,245
	Sig. (2-tailed)		,310	,414	,801	0,42
İnternet kullanımı (saat)	Pearson Correlation	-,124	1	,197	,323**	,211
	Sig. (2-tailed)	,310		,104	,007	,081
Bağımlılık	Pearson Correlation	-,100	,197	1	,061	-,124
	Sig. (2-tailed)	,414	,104		,616	,311
Dijital Okuryazarlık	Pearson Correlation	,031	,323**	,061	1	,141
	Sig. (2-tailed)	,801	,007	,616		,247
Cinsiyet	Pearson Correlation	-,245	,211	-,124	,141	1
	Sig. (2-tailed)	,042	,081	,311	,247	

Dijital okuryazarlık eğitiminin internet bağımlılığına etkisinin olup olmadığı araştırıldığında eğitimden önceki anket sorularına verilen cevaplara göre bağımlı öğrenci yüzdesi 5.8 iken eğitimden sonraki öğrenci yüzdesi 11.1'e yükselmiştir (Tablo 10). Ancak dijital okuryazarlık dersinin verilmesinin, gerek dijital okuryazarlık seviyesi üzerinde gerekse internet bağımlılığı üzerinde istatistiksel olarak herhangi bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Tablo10: Eğitimden önce ve sonra bağımlılık yüzdeleri

	Eğitimden Önce	Eğitimden Sonra
Bağımlı Değil	% 69,6	% 62,5
Bağımlılık Sınırında	% 24,6	% 26,4
Bağımlı	% 5,8	% 11,1

4. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Bu çalışmada, üniversite öğrencilerinin dijital okuryazarlık düzeylerine ve internet bağımlılıklarına etki eden faktörler araştırılmıştır. Çalışma kapsamında ayrıca, Atatürk Üniversitesi Mühendislik Fakültesi son sınıf öğrencilerine verilen dijital okuryazarlık dersi bağlamında öğrencilerin internet bağımlısı olma düzeylerinde değişim olup olmadığı araştırılmıştır. Dersi alan ve araştırmaya katılan öğrencilere, dijital okuryazarlık dersinin mesleki yaşamlarına katkısının olup olmayacağı sorulduğunda öğrencilerin %65'i olumlu yönde görüş bildirmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre katılımcıların %5'inin internet bağımlısı olduğu çıkarken, %70'inin bağımlı olmadığı ortaya çıkmıştır. Diğer öğrenciler ise bağımlılık sınırında kabul edilmiştir. Çalışma ile internet bağımlısı olan öğrencilerin günde ortalama 5.5 saat internet kullandığı ve bağımlı olmayanların ise 3 saate yakın internet kullandığı bilgisine ulaşılmıştır. Bu bilgi 2004 yılında Simkova ve Cincera (2004) tarafından yapılan çalışmayla (internet bağımlılığı ile günlük 6 saat internet kullanımı arasında ilişkinin tespit edildiği) benzerlik göstermektedir.

Bu çalışmada ayrıca dijital okuryazarlık düzeyi ile internetin günde kaç saat kullanıldığı arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu tespit edilmiş ancak internet bağımlılığı ile katılımcının yaşı ve günlük internet kullanımı arasında herhangi bir ilişki tespit edilmemiştir.

Cinsiyetlerine göre bağımlı olup olmama durumu incelendiğinde ise bağımlı 4 öğrencinin de erkek olduğu ancak bağımlılık sınırındaki kız öğrenci yüzdesinin erkek öğrenci yüzdesinden bariz yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca kız öğrencilerin günlük internet kullanımları, erkeklerden daha yüksek çıkmıştır ki bu bilgi 2019 yılı TÜİK verileriyle farklılık göstermektedir. Bağımlı öğrencilerin internet kullanım amaçlarına bakıldığında, bağımlı öğrencilerin ifadelerine göre sıklıkla sosyal medyada vakit geçirdikleri görülmektedir.

Kız öğrencilerin günlük internet kullanımlarının, erkeklere göre daha fazla olmasına rağmen internet bağımlısı öğrenciler erkekler arasından çıkmış; bununla birlikte istatistiksel olarak cinsiyetin internet kullanımı sıklığına etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Ancak kullanım amaçlarına göre ayrışmanın olduğu yani haber siteleri ve eğitim amaçlı kullanım noktasında erkeklerin kız öğrencilere göre daha fazla interneti kullandıkları görülmektedir.

Dijital okuryazarlık dersinin internet bağımlılığına etkisinin olup olmadığı araştırıldığında eğitimden önceki anket sorularına verilen cevaplara göre bağımlı öğrenci yüzdesi 5.8 iken eğitimden sonraki bağımlı öğrenci yüzdesi 11.1'e yükselmiştir. Ancak dijital okuryazarlık dersinin verilmesinin, gerek dijital okuryazarlık seviyesi üzerinde gerekse internet bağımlılığı üzerinde istatistiksel olarak herhangi bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

KAYNAKÇA

- Aslantaş, T. (2015). Uzaktan Eğitim, Uzaktan Eğitim Teknolojileri ve Türkiye'de Bir Uygulama, *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Endüstri Mühendisliği ABD*, Ankara
- Aslıyüksek, M. K. (2016). Bilgi Profesyoneli Adaylarının İnternet Bağımlılığı Düzeyleri: Marmara Üniversitesi Bilgi ve Belge Yönetimi Bölümü Örneği. *Bilgi ve Belge Araştırmaları*, (6), 23-46.

- Bakken, I. J., Wenzel, H. G., Götestam, K. G., Johansson, A., & Øren, A. (2009). Internet addiction among Norwegian adults: a stratified probability sample study. *Scandinavian journal of psychology*, 50(2), 121-127.
- Balay, R. (2004). Küreselleşme, bilgi toplumu ve eğitim. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 37(2), 61-82.
- Beard, K. W. ve Wolf, E. M. (2001). Modification in the proposed diagnostic criteria for Internet addiction. *Cyber Psychology and Behavior*, 4(3), 377-383.
- Brenner, V. (1997). Psychology of computer use: XLVII. Parameters of Internet use, abuse and addiction: the first 90 days of the Internet Usage Survey. *Psychological reports*, 80(3), 879-882.
- Canan, F., Ataoglu, A., Ozcetin, A., & Icmeli, C. (2012). The association between Internet addiction and dissociation among Turkish college students. *Comprehensive psychiatry*, 53(5), 422-426.
- Caplan, S. E. (2002). Problematic Internet use and psychosocial well-being: Development of a theory based cognitive-behavioral measurement instrument. *Computers in Human Behavior*, 18(5), 553-575.
- Caplan, S. E. (2007). Incidents and correlates of pathological internet use among college students. *Computers in Human Behaviour*, 2, 465-473.
- Carbonell, X., Chamarro, A., Griffiths, M., Oberst, U., Cladellas, R., & Talam, A. (2012). Problematic Internet and cell phone use in Spanish teenagers and young students. *Anales de psicología*, 28(3), 789-796.
- Carbonell, X., Chamarro, A., Griffiths, M., Oberst, U., Cladellas, R., & Talam, A. (2012). Problematic Internet and cell phone use in Spanish teenagers and young students. *Anales de psicología*, 28(3), 789-796.
- Ceyhan, A. A. (2011). İnternet Kullanma Temel Nedenlerine Göre Üniversite Öğrencilerinin Problemlı İnternet Kullanımı ve Algıladıkları İletişim Beceri Düzeyleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(1), 59-77.
- Chou, C. & Hsiao, M.C. (2000). Internet Addiction, Usage, Gratification, and Pleasure Experience: The Taiwan College Students Case. *Computers ve Education*, 35 (1), 65-80
- Chou, C., Condrón, L. & Belland, J.C. (2005). A Review of the Research on Internet Addiction. *Educational Psychology Review*, 17(4), 363-388.
- Çelebi, A. Bağımlı mısınız?, Hekim Forumu ocak-şubat 1999, <http://www.istabip.org.tr/hf/hf199.asp> adresinden erişildi.
- Demetrovics, Z., Szeredi, B., & Rózsa, S. (2008). The three-factor model of Internet addiction: The development of the Problematic Internet Use Questionnaire. *Behavior Research Methods*, 40(2), 563-574.
- Drucker, P. F. (1998). Yeni Gerçekler, Çeviren: Birtane Karanakçı, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, 6. Baskı, Ankara.
- Ekinci, A. (2002). Aziz Antonius' un baştan çıkarılması: Bir kötü alışkanlık olarak İnternet (Enticing Saint Antonius: Internet as an abusing addiction). *Cogito Dergisi*, 30, 227-235.
- Goldberg, I. (1996). Internet Addiction Disorder. <http://www.rider.edu/~suler/psyber/supportgp> adresinden erişildi.

- Griffiths, M. (1999). Internet Addiction: Fact or Fiction? *The Psychologist*, 12(5), 246-250. Çeviren: Psk. Kazım Alat, İnternet Bağımlılığı: Gerçek mi? Kurgu mu?, *Türk Psikoloji Bülteni* ISSN, 1300-7408.
- Griffiths, M.D., Davies, M.N.O. & Chappell, D. (2004). Demographic Factors and Playing Variables in Online Computer Gaming. *Cyberpsychology & Behavior*, 7(4), 479-487.
- Ha, J.H., Yoo, H.J., Cho, I.H., Chin, B., Shin, D., & Kim, J.H. (2006). Psychiatric comorbidity assessed in Korean children and adolescents who screen positive for Internet addiction. *The Journal of clinical psychiatry*, 67(5), 821-826.
- Hahn, A., & Jerusalem, M. (2001). Internetsucht: Reliabilität und validität in der online-Forschung, http://psilab.educat.huberlin.de/ssi/publikationen/internetsucht_onlineforschung_2001b.pdf adresinden erişildi.
- Hamutoğlu, N. B., Güngören, Ö. C., Uyanık, G. K., & Erdoğan, D. G. (2017). Dijital Okuryazarlık Ölçeği: Türkçeye Uyarlama Çalışması. *Ege Eğitim Dergisi*, 18(1), 408-429.
- HAS, Z. (2015). Üniversite Öğrencilerinde İnternet Bağımlılığının Yaşam Kalitesine Etkisi: Sakarya İli Örneği. (Yüksek Lisans Tezi). Üsküdar Üniversitesi, İstanbul.
- Hills, P. & Argyle, M. (2003). Uses of the Internet and their relationships with individual differences in personality. *Computers in Human Behavior*, 19(1), 59-70.
- Horzum, M.B. (2011). İlköğretim Öğrencilerinin Bilgisayar Oyunu Bağımlılık Düzeylerinin Çeşitli Değişkenlere Göre İncelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 36(159), 56-68.
- Huang, R. L., Lu, Z., Liu, J.J., You, Y.M., Pan, Z.Q., Wei, Z., & Wang, Z.Z. (2009). Features and predictors of problematic internet use in Chinese college students. *Behaviour & Information Technology*, 28(5), 485-490.
- Jacobs, K. & Baker, N.A. (2002). The association between children's computer use and musculoskeletal discomfort. *Work*, 18(3), 221-226.
- Kandell, J.J. (1998). Internet Addiction on Campus: The Vulnerability of College Students, *CyberPsychology & Behavior*, 1(1), 11-17.
- Kheirkhah, F., Juibary, A.G. & Gouran, A. (2010). Internet addiction, prevalence and epidemiological features in Mazandaran Province, Northern Iran. *Iranian Red Crescent Med J*, 12(2), 133-137.
- Kim, S. & Kim, R. (2002). A study of internet addiction: status, causes, and remedies. *Journal of Korean Home Economics Association English Edition*, 3(1), 1-19.
- Ko, C. H., Yen, J. Y., Yen, C. F., Lin, H. C., & Yang, M. J. (2007). Factors predictive for incidence and remission of internet addiction in young adolescents: a prospective study. *CyberPsychology & Behavior*, 10(4), 545-551.
- Korkmaz, Ö. & Mahiroğlu, A. (2009). Üniversiteyi yeni kazanmış öğrencilerin bilgisayar okuryazarlık düzeyleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(3), 983-1000.
- Korkmaz, Ö. & Yeşil, R. (2011). Medya ve televizyon okuryazarlık düzeyleri ölçeği geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 8(2), 110-126.
- Korkmaz, Ö., Çakır, R., & Öztürk, Y. (2018). Doğru İnternet Kullanımının Bilgi Okuryazarlığı, Medya Okuryazarlığı ve İnternet Bağımlılığı Kavramları Çerçevesinde İncelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 7(4), 27-39.
- Kubey, R.W., Lavin, M.J., & Barrows, J.R. (2001). Internet use and collegiate academic performance decrements: early findings. *Journal of Communication*, 51(2), 366-382.

- Lin, M. P., Ko, H. C., & Wu, J. Y. W. (2011). Prevalence and psychosocial risk factors associated with Internet addiction in a nationally representative sample of college students in Taiwan. *Cyberpsychology, Behavior, and Social Networking*, 14(12), 741-746.
- Lin, S. S., & Tsai, C.C. (2002). Sensation seeking and internet dependence of Taiwanese high school adolescents. *Computers in human behavior*, 18(4), 411-426.
- Morahan-Martin, J., & Schumacher, P. (2000). Incidence and correlates of pathological Internet use among college students. *Computers in human behavior*, 16(1), 13-29.
- Nalwa, K. & Anand, A.P. (2003). Internet Addiction in Students: A Cause of Concern, *CyberPsychology & Behavior*, 6 (6), 653-656.
- Ng, W. (2012). Can we teach digital natives digital literacy?. *Computers & education*, 59(3), 1065-1078.
- Özdemir, G. (2016). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fakültesi Öğrencilerinde İnternet Bağımlılığı ve Depresyon Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi. (Uzmanlık Tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- Sai, C.C., & Lin, S.S. (2000). Internet addiction of Taiwanese adolescents: an in-depth interview study. *The 107th annual convention of the American Psychological Association*, Washington, DC.
- Scherer, K. (1997). College life online: Healthy and unhealthy Internet use. *J. College Stud. Dev*, 38(6), 655-665.
- Simkova, B. & Cincera, J. (2004). Internet Addiction Disorder and Chatting in the Czech Republic, *CyberPsychology & Behavior*, 7(5), 536-539.
- Şahin, C. & Korkmaz, Ö. (2011). İnternet bağımlılığı ölçeğinin Türkçe uyarlaması. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 101-115.
- TÜİK (2019), Türkiye İstatistik Kurumu Hane Halkı Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması, <https://internet.btk.gov.tr/istatistikler> adresinden erişildi.
- Ünsal, Ş.G. (2015). İstanbul'daki Dört Vakıf Üniversitesi Öğrencilerinin İnternet Bağımlılığını Yordayan Psiko-Sosyal Değişkenlerin İncelenmesi. (Yüksek Lisans Tezi). Üsküdar Üniversitesi, İstanbul.
- Widyanto, L., & McMurrin, M. (2004). The psychometric properties of the internet addiction test. *CyberPsychology & Behavior*, 7(4), 443-450.
- Yen, J. Y., Yen, C. F., Chen, C. C., Chen, S. H., & Ko, C. H. (2007). Family factors of internet addiction and substance use experience in Taiwanese adolescents. *CyberPsychology & Behavior*, 10(3), 323-329.
- Young, K. S. (1996). Psychology of computer use: XL. Addictive use of the Internet: a case that breaks the stereotype. *Psychological reports*, 79(3), 899-902.
- Young, K.S. (1998). Internet Addiction: The Emergence of a New Clinical Disorder, *CyberPsychology & Behavior*, 1(3), 237-244.
- Young, K.S. (2004). Cognitive behaviour therapy with Internet addicts: Treatment outcomes and implications. *Cyber Psychology and Behavior*, 10(5), 671-679.
- YÖK, (2019). Üniversitelerde 30 Bin Öğrenciye "Dijital Okuryazarlık" Dersi, https://basin.yok.gov.tr/InternetHaberleriBelgeleri/%C4%B0nternet%20Haber%20Belgeleri/2019/112_univ_dijital_okuryazarlik_dersi.pdf adresinden erişildi.

Yuen, C.N. & Lavin, M.J. (2004). Internet Dependence in the Collegiate Population: The Role of Shyness, *CyberPsychology & Behavior*, 7(4), 379-383.

SLEGS ROBOT TABANLI YÜRÜME ENGELLİ ARACI TASARIMI*

WALKING DISABLED VEHICLE DESIGN BASED SLEGS ROBOT

DOI: 10.33461/uybisbbd.679912

Mesut POLATGİL*

Öz

Giderek yaşlanan dünya nüfusuna paralel olarak engelli insan sayısı da her geçen yıl artmaktadır. Engelli bireyler dünya nüfusunun yaklaşık %15'lik bir kısmını teşkil etmekte ve bu sayı yaşlılık ve hastalıkların artması ile giderek artış göstermektedir. Engelli bireyler içinde yüksek oranda yer alan yürüme engelli bireylerin, özellikle merdiven gibi engebeli yerlerde rahat hareket etmeleri yaşam kaliteleri açısından oldukça önemlidir. Bu bağlamda geliştirilmiş araçlar bulunmakta ve satılmaktadır. Fakat bunlar hem pahalı hem de bir refakatçi gerektiren ürünlerdir. Yürüme engelli bireyler için merdiven gibi yerlerde rahat hareket etmelerini sağlayacak araç tasarım ve üretim amacı ile bu çalışma gerçekleştirilmiştir. SLEGS robot olarak bilinen tekerlek teknolojisi, Fusion 360 programı ile yürüme engelli araçları için tasarlanmıştır. Engebeli yerlerde 'S' şekline normal zeminlerde ise 'O' şekline dönüşebilen tekerlekler engelli aracının her alanda rahatlıkla hareket etmesini sağlayabilecektir. Tekerleklerin hareketi için Servo Motorlar ve Arduino Nano kullanılmıştır. Bir prototip üzerinde önerilen tasarım gösterilmiştir. Önerilen ürünün yürüme engelli bireyler için hem yerli hem de ucuz bir ürün olarak rahatlıkla kullanılacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: S Bacak, SLEGS tekerlek, Yürüme engelli, Arduino, Fusion 360.

Abstract

Parallel to the aging world population, the number of people with disabilities is increasing every year. Individuals with disabilities make up about 15% of the world's population and this number is increasing with increasing age and diseases. It is very important for people with walking disabled, which are high among disabled people, to move freely in rugged places such as stairs. In this context, improved vehicles are available and sold. However, these are both expensive and require a companion. This study was carried out for walking disabled individuals for the purpose of vehicle design and production which will enable them to move freely in places such as stairs. The wheel technology, known as the SLEGS robot, is designed for vehicles with walking disabilities with the Fusion 360 program. Wheels that can turn into 'S' shape in rugged areas and 'O' shape on normal floors will enable the disabled vehicle to move easily in all areas. Servo Motors and Arduino Nano are used for the movement of the wheels. The proposed design on a prototype is shown. It is thought that the proposed product can be easily used both as a domestic and cheap product for people with walking disabilities.

Keywords: S Leg, SLEGS wheel, Walking Disabled, Arduino, Fusion 360.

1. GİRİŞ

* Bu çalışma, Tübitak 2204 kapsamında hazırlanan bir projenin geliştirilmiş nihai halidir.

* Dr., Karşıyaka Kız Teknik ve Meslek Lisesi Sivas, Bilişim Teknolojileri Bölümü, mesutbiyan@gmail.com

ORCID: 0000-0002-7503-2977

Yaklaşık 6,5 milyar insanın yaşadığı dünyamızda % 8,5 (617 milyon) 65 yaş ve üstü bireyler bulunmaktadır. Bu yaşlı nüfusun teknoloji ve sağlıkta yaşanan gelişmeler de düşünüldüğünde 2050 yılına kadar 1,6 milyara olacağı ve bu oranın nüfusun % 17'si olacağı tahmin edilmektedir. (Tandoğan, 2017).

Yaşlı nüfusunun yoğun olduğu dünya nüfusunda engelli bireyler ise yaklaşık %15'lik bir kısmını teşkil etmektedir. Nüfusun giderek yaşlanması ve hastalıkların artması düşünüldüğünde engelli nüfusunun da artış göstereceği tahmin edilmektedir. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) doğrudan ya da dolaylı dünya nüfusunun %25'inin engellilik durumuyla karşı karşıya kalabileceğini düşünmektedir (Tandoğan, 2017).

Türkiye'de ise engelli insanların oranı yaklaşık olarak nüfusun yaklaşık olarak %13'ünü oluşturmaktadır. Her ne kadar engelli insan sayısı fazla olsa da maalesef ülkemiz açısından çevresel imkânlar engelliler için elverişli değildir. Özellikle binalar, caddeler ve merdivenler gibi yerlerde özellikle yürüme engelli insanlar ciddi problemlerle karşılaşmaktadırlar. Bazı insanlar doğuştan bazıları ise daha sonraları bir takım olaylar sonucunda engelli kalabilirler ve hayatlarını devam ettirmek için bazı özel ekipmanlar (koltuk değneği, tekerlekli sandalye vb.) onlar için oldukça önemli olabilir. Bu nedenle plânlama ve tasarım sürecinde söz konusu bireyler ile ekipmanlar göz ardı edilmemeli; bunun yanında da yeni teknolojik araç ve cihazlar geliştirilmelidir (Feyzioğlu, 2013).

Altınok ve Kars (2010), engelli nüfusun içerisinde en fazla yürüme engellilerin olduğunu ve bu insanların hem çevrelerinde hem de konut gibi yerlerde hareket alanının oldukça sınırlı olduğu, yetersiz kaldığını belirtmektedir.

Her ne kadar çevre düzenlemeleri yapılsa da engelli bireylerin özellikle tekerlekli araba kullanan bireylerin merdiven inme ve çıkma gibi durumlarda yardıma ihtiyaç duymadan ihtiyaçlarını karşılayabilecekleri teknolojiye ihtiyaçları vardır.

Literatürde engelli bireylerle ilgili birçok çalışmaya rastlanılmıştır. Turan (2005), güneş enerjili tekerlekli araba tasarımı gerçekleştirmiştir. Çınar ve Erdem (2008), ülkemizde yaşayan engelli bireylerin (tekerlekli sandalye kullanıcıları) yaşam hakkı kavramı çerçevesinde konut mekân donatı elemanları ve mobilya kullanımına yönelik hareket özgürlüklerini tespit etmişlerdir. Sirel vd (2012), Çukurova Üniversitesi yerleşkesi açık alanlarının fiziksel engelliler bakımından ulaşılabilirliği incelemişlerdir. Bekçi (2012), Bartın ilinde gerçekleştirdiği çalışmada ulaşım akslarının fiziksel engellilerin kullanımı için oldukça problemler olduğu ve bundan dolayı birçok fiziksel engellinin bu alanları kullanırken ciddi sorunlarla karşılaştığı, hatta kullanamadığını tespit edilmiştir. True ve Türel (2013), yapı fiziksel çevrelerin sahip olduğu yetersizlikler ve bu yetersizliklerden kaynaklanan sınırlamalar nedeniyle engelliler açısından önemli bir sorun haline dönüştüğü belirlenmiştir. Çınar, Arslan, Öztürk ve Bülbül (2015), kamu binalarının kullanımında tekerlekli sandalye kullanıcıları ve görme engelli bireylerin ciddi sorunlar yaşadığı, memnuniyet durumlarının ise son derece düşük olduğu tespit edilmiştir. Sümbül ve Yakut (2016) yürüme engelli bireyler için pedaldan kumandalı dikiş makinelerinin kumanda bileklik sistemi ile kontrolünü gerçekleştirmişlerdir. Öztabak (2017), engelli bireylerin yaşamdan beklentilerini, hayallerini, korkularını, hoşlandıkları faaliyetleri, gelecekle ilgili düşüncelerini belirlemişlerdir. Kırdı ve Keser (2019), yaşlılarda kullanılacak ergonomik tekerlekli sandalye teknolojilerini incelemişlerdir. Saphoğlu ve Ünal (2019), ileride oluşturulacak akıllı ulaşım ve kavşak sistemleri ile donatılabilecek, yürüme engelli kişiler için güvenli, geometrisi uygun ve rahat kullanabilecekleri güzergâhların öncelikli olarak nereler olması gerektiğini belirtmiştir.

Literatüre bakıldığı zaman genellikle engellilerin günlük yaşamdaki çevre koşulları, beklentileri gibi konuların çalışıldığı görülmektedir. Her ne kadar görme engelliler için tasarlanan

gözlük ve baston çalışmaları olsa da özellikle yürüme engelli bireyler için tasarım çalışmasının olmadığı görülmektedir.

Fakat firmaların yürüme engelliler için geliştirmiş oldukları engelli arabalar oldukları görülmüştür. İncelenen firma ürünlerinin refakatçi yardımı ile engellilerin merdiven gibi yerlerde zorlanmadan inme ve çıkılmalarını sağlayan engelli araçları üretip sattıkları görülmüştür. Bu araçların en büyük dezavantajı engelli bireylerin bir refakatçiye ihtiyaç duymalarıdır. Bir diğer önemli sorun ise bu araçların ciddi maliyetlerinin olduğu ve engelli bireylerin bu maliyetleri karşılama güçlüğü yaşayabilecekleridir. Bu firmalar ve ürünleri Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Yürüme engelli bireyler için üretilen cihazlar ve fiyatları

Ürün Adı	Fiyatı
Poylin P315	14,000 TL
SHERPA N902	20,000 TL
Mor Medikal	9,300 TL
Yack-N962	15,700 TL

Tablo 1 ‘de görüldüğü gibi yürüme engelli bireylerin özellikle merdiven gibi yerlerde inip çıkılmaları için geliştirilmiş cihazlar olsa da bunlar hem ithal hem de pahalı ürünler olduğundan dolayı engelliler zorluk yaşamaktadırlar. Bu yüzden teknolojik, yerli ve uygun maliyetli bir araç tasarımına ihtiyaç olduğu görülmektedir. Bu çalışma bu amaçla geliştirilmiştir.

Çalışma sonucunda; yerli, teknolojik ve ucuz bir cihazı ülkemizin üretimi ve pazarlaması yönündeki gelişmelere zemin oluşturacağı düşünülmektedir.

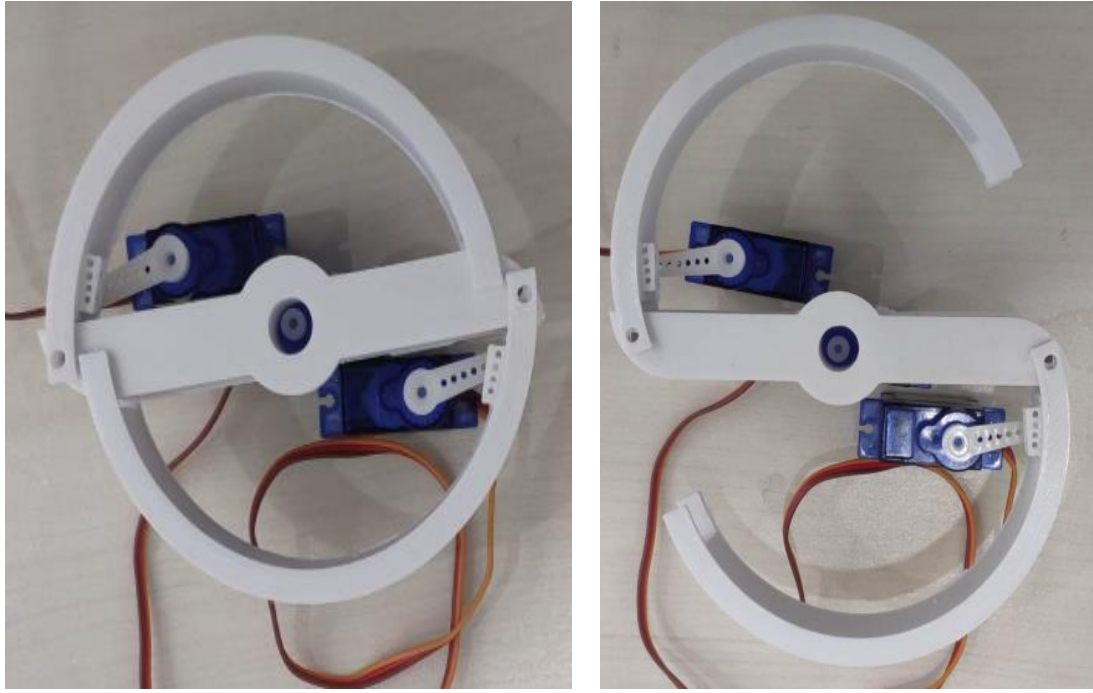
2. SLEGS ROBOT

Zaman geçtikçe tekerlek ile hareket eden robotlarda özellikle performans açısından bazı dezavantajlara sahip olduğu tespit edilmiştir. Engebeli alanlarda özellikle de merdiven gibi yerlerde tırmanma ya da çıkma gibi hareketlerin yapılamaması bu dezavantajlarından biridir. Robot teknolojisinin gelişmesi ile her geçen gün yeni tasarımlar ortaya çıkmaktadır. Bunda özellikle robotların artık yaşantımızda daha fazla yer almasının oldukça önemli bir payı vardır. SLEGS robot da bu tasarımlardan biridir. SLEGS robot, örümcek bacak şeklinden ilham alınarak ortaya çıkmıştır. Bu tasarım oldukça detaylı ve uzun süren çalışmalar ve araştırmalar neticesinde bulunmuş önemli ARGE projesidir. Literatür çalışmalarında olmayan bu tasarım için patent çalışmalarının olduğu bilinmektedir. SLEGS robotun sahip olduğu kendisine has bacaklar birçok farklı alanda ve amaçla kullanılmaya uygundur (Soygüder, 2018).

SLEGS Robot birbirine dönüşebilen iki farklı bacak şekline sahiptir. Bu bacaklar karşılaştıkları yol ve engebe durumuna göre otomatik olarak şekil değiştirir. Yol düz ve normal ise “O” şeklinde olur, yol engebeli ve merdiven şeklinde ise bacaklar “S” şekline dönüşür. Her bir bacak 3 adet Servo motor ile hareket edebilmektedirler (Soygüder, 2018).

3. TASARIM

Fusion 360, 3 boyutlu modeller yapabileceğiniz bu modelleri teste sokabileceğiniz ve modelleri anime edip çıktı edinebileceğiniz bir modelleme programıdır. Bulut tabanlı olması ve öğrenciler ile eğitimcilere ücretsiz sunulması da programın önemli avantajlarıdır. Bu yüzden bu çalışmada da Fusion 360 programı tercih edilmiştir. Fusion 360 programında SLEG tekerlek tasarımları Şekil 1’ de görüldüğü gibi yapılmıştır. Yapılan tasarımlar Ultimaker 2+ üç boyutlu yazıcısı kullanılarak çıktı alınmıştır.

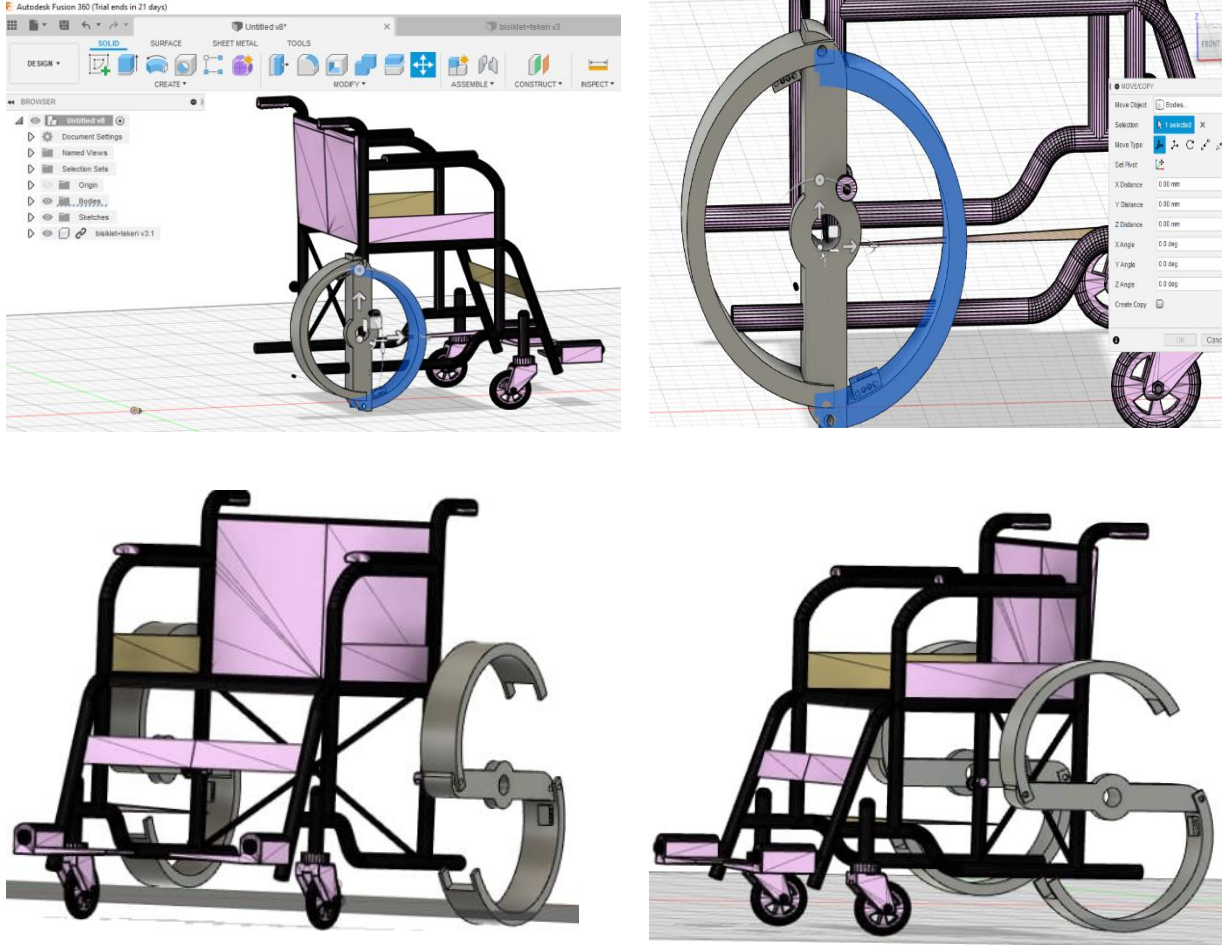


a) SLEGS robotun bacağınaın “O” şekli

b) SLEGS robotun bacağınaın “S” şekli

Şekil 1. SLEGS bacakların 3 boyutlu yazıcıdan alınan çıktısı

Örnek bir prototip oluşturmak amacıyla tasarlanan ve üretilen tekerlekler Fusion 360 programı kullanılarak yürüme engellilerin kullandığı tekerlekli arabaya monte edilmiştir. Şekil 2’de görüldüğü gibi monte edilen SLEG tekerlekler sayesinde tekerlekli sandalye engebeli yerlerde tekerleklerin ‘S’ olması sayesinde daha rahat hareket edebilecektir. Şekil 2’nin (b) kısmında gösterildiği gibi kullanıcı istediği bir anda tekerleklerin ‘S’ konumuna geçmesini sağlayabilir.



Şekil 2. SLEGS bacakların Fusion 360 ile yürütme engelli aracına monte edilmesi

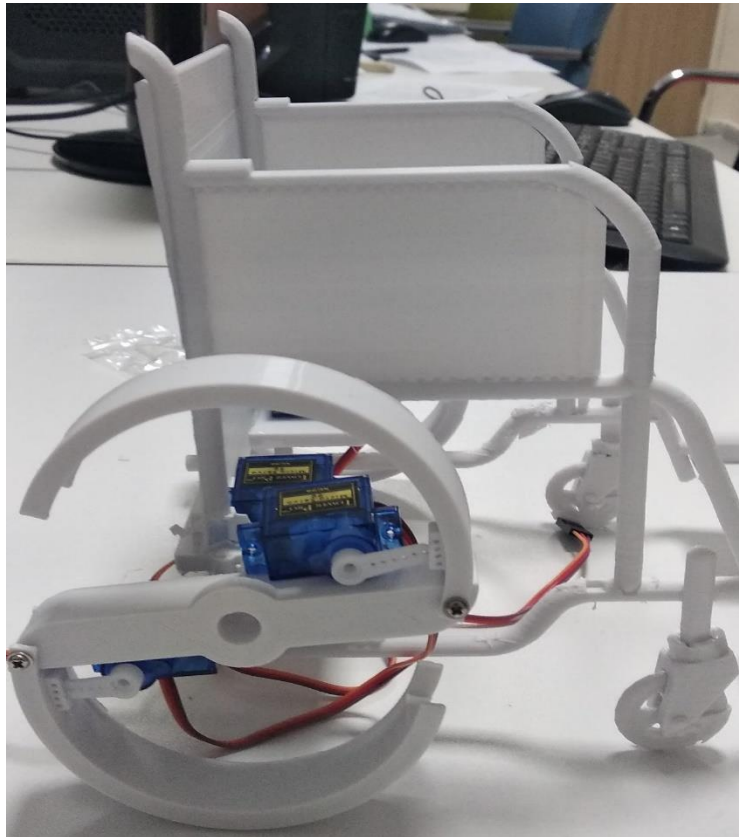
Fusion 360 programı ile tasarlanan ürünün prototipini oluşturmak amacıyla tasarlanan ürün Ultimate 2+ yazıcısı kullanılarak çıktı alınmıştır. Prototip sayesinde SLEGS tekerleklerin çalışma şekli daha rahat anlaşılacaktır. Prototipin çalışması için tekerleklerin konum değişimleri Arduino Nano ve Servo motorlar ile kontrol edilmektedir. Kullanıcının sistemi harekete geçirmesi ile Arduino üzerinden servolara açılabilir bilgiler yollanmakta bu sayede tekerleklerin şekil değiştirmesi sağlanmaktadır.

3 boyutlu yazıcıdan çıkan prototip Cura adlı programda dilimlenmiştir. Ve programda ki prototipin ayarları Şekil 3’de verilmiştir. Parametreler birkaç kez çıktı alınarak denemeler sonucunda nihai halini almıştır.

Gerçek Çekme Mesafesi	6.5	mm
Gerçek Çekme Hızı	25	mm/s
Hız		
Yazdırma Hızı	50	mm/s
Hareket Hızı	100	mm/s
Hareket		
Dış Duvardan Önce Gerçek Çek	<input checked="" type="checkbox"/>	
Gerçek Çekildiğinde Z Sıçraması	<input type="checkbox"/>	
Soğuma		
Destek		
Oluşturma Desteği	<input checked="" type="checkbox"/>	
Destek Yerleştirme	Her bölüm	
Destek Şekli	Çapraz	
Destek Çizgilerini Bağla	<input checked="" type="checkbox"/>	
Destek Yoğunluğu	5	%
Yapı Levhası Yapıştırması		
Yapı Levhası Türü	Etek	
İkili ekstrüzyon		
Özel Modlar		
Yazdırma Dizisi	Tümünü birden	
Kalite		
Katman Yüksekliği	0.2	mm
Kovan		
Duvar Kalınlığı	1.2	mm
Dış Duvar Sürme Mesafesi	0.0	mm
Üst/Alt Kalınlık	0.8	mm
Dolgu		
Dolgu Yoğunluğu	40	%
Aşamalı Dolgu Basamakları	0	
Malzeme		
Yazdırma Sıcaklığı	200	°C
İlk Katman Yazdırma Sıcaklığı	200	°C
İlk Yazdırma Sıcaklığı	200	°C
Son Yazdırma Sıcaklığı	200	°C
Yapı Levhası Sıcaklığı	60	°C
Akış	100	%
İlk Direk Akışı	100	%
Gerçek Çekmeyi Etkinleştir	<input checked="" type="checkbox"/>	
Katman Değişimindeki Gerçek Çekme	<input type="checkbox"/>	
Gerçek Çekme Mesafesi	6.5	mm

Şekil 3. Cura yazılımda dilimleme için ayarlanan parametreler.

Ürünün nihai hali ise Şekil 4’de verilmiştir. Arduino ve servo motorlar ile SLEGS tekerlekler yürüme engelli arabasına monte edilmiş ve ürünün prototipi oluşturulmuştur.



Şekil 4. SLEGS yürüme engelli arabası nihai ürün

Çalışmada prototip oluşturmak için kullanılan malzemeler ve fiyatları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. SLEGS yürüme engelli arabası prototip için malzeme ve fiyat listesi

Malzeme Adı	Adet	Adet Fiyatı	Toplam Fiyat
Servo Motor	6	10 TL	60 TL
Arduino Nano	1	20 TL	20 TL
Pil (1.5v)	4	2 TL	8 TL
Slegs Özellikli Tekerlek Basımı	2	40 TL	80 TL
Kablolar	40	0,25 TL	10 TL
Toplam		178 TL	

Tablo 2’de verilen malzeme ve fiyatları örnek prototipi oluşturmak için kullanılan malzeme ve fiyatlarıdır. Prototip ile gerçek ürün arasında Servo Motorların tork gücü bakımından kaynaklı bir maliyet olacağı için ürün fiyatında değişiklik olacaktır. Ürünün tam olarak gerçekleştirilmesi durumunda gerçek boyutlarda üretim durumunda tahmini maliyetin ne olacağı ile ilgili de bir araştırma yapılarak Tablo 3’de gösterilmiştir.

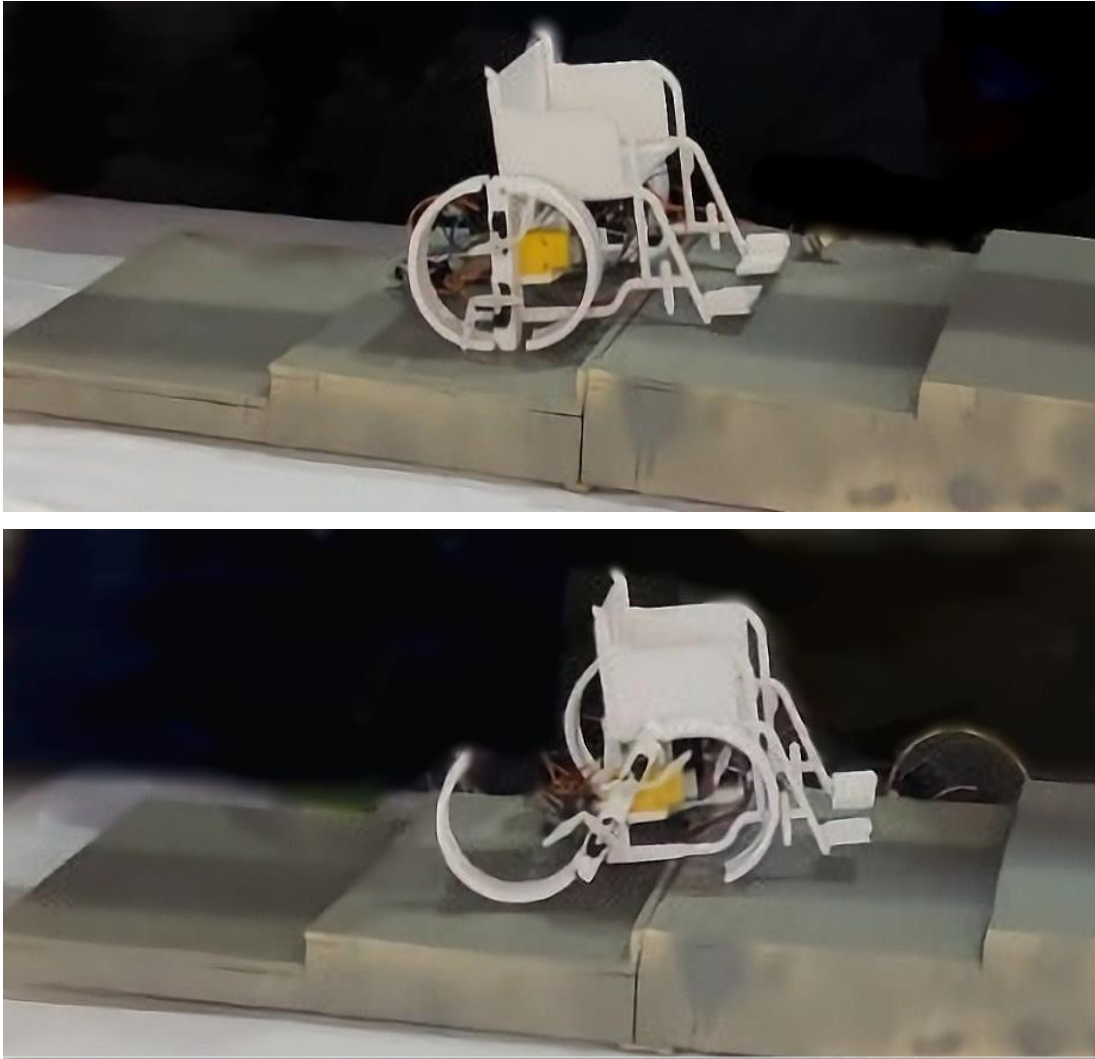
Tablo 3. SLEGS yürüme engelli arabası gerçek boyut için tahmini fiyatlar

Malzeme Adı	Adet	Adet Fiyatı	Toplam Fiyat
Servo Motor	6	300 TL	1800 TL
Arduino Nano	1	20 TL	20 TL
Akü (12V, 33Ah)	1	750 TL	750 TL
Slegs Özellikli Tekerlek	2	250 TL	500 TL
Kablolar	40	5 TL	200 TL
Toplam		3270 TL	

Ürünün gerçek boyutlarda üretimi söz konusu olduğunda en önemli unsurlarından birisi de akü ya da batarya malzemesi olacaktır. Bununla ilgili internette araştırma yapılmıştır. Günümüzde

de yaygın olarak kullanılan engelli araçları için farklı kapasite ve güçte aküler olduğu tespit edilmiştir. Akülerin fiyatlarının da sahip oldukları özelliklere göre değiştiği görülmüştür. Tablo 3’de sunulan akü ise 12 volt olarak çalışmakta ve 33 Ah kapasiteye sahiptir. Yani oldukça güçlü ve uzun ömürlü bir aküdür. Bu çalışmada sunulan ürünün gerçek boyutlarda olması durumunda SLEGS bacakları ve sistemi rahatlıkla çalıştırabilir. Böyle tipte akü kullanılabileceği gibi farklı özelliklere sahip batarya sistemleri hatta güneş panelleri yardımıyla enerji sağlama gibi unsurlardan da faydalanılabilir.

Bu çalışmada önerilen prototipin belirli durumlarda nasıl performans sergileyeceği de Şekil 5’de gösterilmiştir. Burada prototip bir merdiven çıkması durumunda tekerleklerin şekil değiştirme imkanı sayesinde merdivenleri başarı ile çıkabildiği görülmüştür.



Şekil 5. SLEGS yürüme engelli arabası merdiven çıkma aşaması

Sonuç olarak, piyasada mevcut olan ve satılan ürünlerin özellik ve fiyatları ile karşılaştırma yapıldığında bu çalışmadaki ürünün avantajlı olduğu görülmektedir. Çünkü piyasadaki mevcut ürünlerde bir refakatçi yardımı ile tekerlekli arabalar sürülmektedir ve fiyatları da oldukça yüksektir. Bu çalışmada önerilen prototip ise bir refakatçi yardımına ihtiyaç duymamasından dolayı piyasadaki tüm ürünlerden avantajlıdır. Sistemin gerçek boyutlarda üretiminin yapılarak test

aşamalarından geçmesi ve üretimi ile hem engelli bireylerin hayatlarının kolaylaşacağı hem de ülkemizin bu alandaki çalışmaları ile adından söz ettirebileceği düşünülmektedir.

4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Engelli bireyler dünya nüfusunun yaklaşık %15’lik bir kısmını teşkil etmekte ve bu sayı yaşlılık ve hastalıkların artması ile giderek artış göstermektedir. Bu artış ile birlikte engelli bireylerin yaşadığı güçlükler de artmaktadır. Özellikle yürüme engelli bireyler çevre şartları ile birlikte bu zorluklara maruz kalan bir kesimdir. Özellikle de merdiven gibi engebeli yerlerde yaşadıkları zorluklar yaşam standartlarında düşüşe neden olmaktadır. Bu sorunu gidermek için piyasada satışı sunulmuş ürünler olsa da bunların pahalı ve refakatçi gerektiren ürünler olması nedeni ile birçok engelli insan için kullanımı zordur. Bu çalışma bu güçlükleri ortadan kaldıracak yeni bir ürünün tasarımını gerçekleştirmek amacıyla yapılmıştır.

Merdiven gibi engebeli yerlerde tekerlekli sandalyenin çıkıp inebilmesi için SLEGS robot olarak bilinen robot tekerleklerinin engelli arabası için tasarımı Fusion 360 programı ile gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen 3 boyutlu tasarımın sadece tasarım olarak kalmaması için küçük bir prototipi de Ultimate 2+ yazıcısı ile çıktısı alınmıştır. Prototipin çalışması için Arduino Nano ve Servo motorlar kullanılmıştır.

Gerçekleştirilen tasarımın prototip ile birlikte kullanılabilirliği gösterilmiştir. Bu tasarımın gerçek boyutlarda üretime dönüştürülmesi ile birlikte yürüme engelli insanların yaşam şartlarının iyileşeceği düşünülmektedir. Aynı zamanda piyasada satışta bulunan ürünlerin ithal ve pahalı ürünler olması aynı zamanda refakatçi gerektiren ürünler olmasından dolayı bu çalışmada tasarlanan ürünün üretime geçirilmesi ile yerli ve milli bir ürün olma potansiyeline sahip olması bakımından da önemlidir.

Bundan sonraki çalışmalarda özellikle merdiven gibi yerlerde SLEGS tekerleklerin adım büyüklüğünü ayarlama, kullanıcının bazı açısız bilgileri değiştirebileceği kontrol panelinin olması gibi yeni parametre ve donanımlar eklenebilir. Girişimcilik faaliyetleri kapsamında profesyonel bir üretim sistemi için gerekli çalışmalar yapılabilir. Ürünün gerçek boyutlu bir tasarımı yapılarak model üzerindeki testler gerçekleştirilebilir ve gerçek maliyetleri ortaya konabilir.

KAYNAKÇA

- Altınok, M , Kars, M . (2010). “Tekerlekli Sandalye Kullanan Engellilere Yönelik Islak Mekân Düzenlemelerinde Fonksiyonel Yaklaşımlar”. Dumlupınar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi , (021) , 107-120 .
- Bekçi, B. (2012). “Fiziksel Engelli Kullanıcılar İçin En Uygun Ulaşım Aklarının Erişebilirlik Açısından İrdelenmesi: Bartın Kenti Örneği”. Bartın Orman Fakültesi Dergisi , 14 (1.Special Issue) , 26-36.
- Çınar, H., Arslan, A., Öztürk, A., & Bülbül, R. (2015). “Kamu Binaları: Engellilerin Donatı Ve Mobilya Kullanımına Yönelik Yaşam Analizi”. Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 3(3), 329-337.
- Çınar, H., & Erdem, H. E. (2008). “Yaşam Hakkı: Tekerlekli Sandalye Kullanıcılarının Konut İç Mekân Donatı Elemanları ve Mobilya Kullanımı”. Politeknik Dergisi, 11(2).
- Feyzioğlu, G. (2013). Bedensel Engellilere Yönelik Kentsel Peyzaj Tasarım Kriterlerinin Ankara İli Kızılay Meydanı ve İlişkili Caddelerinde İrdelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi. İzmir.

- Kırdı, N., Keser, İ. (2019). “Yaşlılarda Kullanılabilecek Ergonomik Tekerlekli Sandalye Teknolojileri”. Türkiye Klinikleri Geriatri-özel Konular, 5(3), 86-90.
- Öztabak, M. Ü. (2017). “Engelli Bireylerin Yaşamdan Beklentilerinin İncelenmesi”. FSM İlmî Araştırmalar İnsan ve Toplum Bilimleri Dergisi, (9), 355-375.
- Saphoğlu, M., & Ünal, A. (2019). “Yürüme Engelli Bireyler İçin Kentiçi Ulaşımında Güzergah İyileştirme Önerisi: Pilot Bölge Çalışması”. Dümf Mühendislik Dergisi, 10(1), 289-299.
- Sirel, B., Boyacıgil, O., Duymuş, H., Konaklı, N., Altunkasa, F., & Uslu, C. (2012). “Çukurova Üniversitesi yerleşkesi açık alanlarının fiziksel engelliler bakımından ulaşılabilirliğinin değerlendirilmesi”. Çukurova Üniversitesi Mühendislik-Mimarlık Fakültesi Dergisi, 27(1), 53-72.
- Soygüder, S. (2018). “Slegs Robot’un Tasarımı Ve 2b-Navigasyon Uygulaması”. Fırat Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 30(1).
- Sümbül, H., & Yakut, Y. (2016). “Yürüme Engelli Bireyler İçin Pedaldan Kumandalı Dikiş Makinelerinin Kumanda Bileklik Sistemi İle Kontrolü”. Politeknik Dergisi, 19(3), 245-249.
- Tandoğan, O. (2017). “Evrensel tasarım kavramı: kentsel peyzaj ile ilgili örnekler”. Artium, 5 (2), 51-66.
- True, E. M., & Türel, H. S. (2013). “Yapılı Çevrelerin Fiziksel Engelliler Yönüyle Kullanılabilirliği: İzmir Kenti Örneği”. Artium, 1(1).
- Turan, C. (2005). Güneş enerjisi takviyeli elektrikle çalışan tekerlekli sandalye. Yüksek Lisans Tezi, Makine Eğitimi Anabilim Dalı, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

İnternet Kaynakları

<https://teksaninovatif.com.tr/engelli-merdiven-cikma-inme-tasima-iletme-sistemi/>. 10.12.2019 tarihinde erişilmiştir.

<http://www.sinapsgrup.com/Urundetail.aspx?Id=25>. 10.12.2019 tarihinde erişilmiştir.

ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR VERME YÖNTEMLERİ İLE BULUT BİLİŞİM HİZMET SAĞLAYICISI SEÇİMİ

CLOUD COMPUTER SERVICE PROVIDER SELECTION WITH MULTICRITERIA DECISION MAKING METHODS

Nezaket KESKİN*

Aleyna Nur KIRAN**

Fazilet Kübra EĞDEMİR***

Tamer EREN****

DOI: 10.33461/uybisbbd.725505

Öz

Bulut bilişim, internet ağı olan her ortamda hizmet sunan bir bilişim teknolojileri ürünüdür. Bulut bilişim hizmeti için genel bir ağ yapısına gerek bulunmamakla birlikte en önemli etken internet erişiminin olmasıdır. İnternete erişimin olduğu her mekanda, her ortamda işin daha hızlı, daha kolay ve az maliyetle yapılmasına imkan sağlamaktadır. Bulut bilişimin hayatımızdaki yeri ve önemi her geçen gün artmaktadır. Bulut bilişimin önemi arttıkça kullanım alanları da genişlemektedir. Finans departmanlarından üniversitelerdeki akademik çalışmalara kadar uzanmaktadır. Bu gelişmelerle birlikte bulut bilişim hizmet sağlayıcıların sayısı da günden güne artmaktadır. Bu artış beraberinde getirdiği kafa karışıklığı, kullanıcıların en uygun bulut hizmet sağlayıcısı seçimi konusunda kararsız davranmalarına neden olmaktadır. Ancak var olan bütün bu kompleks durumlar Çok Ölçütlü Karar Verme (ÇÖKV) yöntemleriyle uygun bir şekilde kolayca çözülebilmektedir. Bu çalışma, bir banka için bulut hizmet sağlayıcı seçiminde etkili olan ölçütlerin uygun olan alternatifin seçilmesi için ve bu konuda en doğru kararın verilebilmesine fayda sağlayabilmek amacıyla hazırlanmıştır. Çalışmada 4 alternatif sunulmuş ve banka için önemli olan toplam 5 ölçüt ve 8 alt ölçüt belirlenmiştir. Bu önemli ölçütler ve alt ölçütlerle uygulama yapılmış ve en uygun alternatif olarak Ibm Cloud (IB) bulunmuştur. Uygulama da ise Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP), Technique for Order Preference by Similarity To An Ideal Solution (TOPSIS) ve Analitik Ağ Süreci (AAS) yöntemleri kullanılmıştır. Ayrıca, bu çalışmanın hazırlanması sürecinin tamamında bulut bilişim hizmetlerinden faydalanılmıştır.

Anahtar Kelimeler: bulut bilişim, bulut hizmet sağlayıcı, AHP, TOPSIS, ÇÖKV yöntemleri, AAS, bulut hizmet modelleri

Abstract

Cloud computing is an information technology product that provides services in any environment with an internet network. Although there is no need for a general network structure for cloud computing service, the most important factor is internet access. It enables the work to be done faster, easier and less costly in every place and environment where there is internet access. The place and importance of cloud computing in our

* Öğrenci, Kırıkkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, nezaketkeskin99.@gmail.com
ORCID: 0000-0003-0423-6427

** Öğrenci Kırıkkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü,
aleynanurkiran72@gmail.com
ORCID: 0000-0002-6146-6280

*** Öğrenci, Kırıkkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, fke.86138@gmail.com
ORCID: 0000-0001-9392-9502

**** Prof. Dr. Kırıkkale Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü,
tamereren@gmail.com
ORCID: 0000-0001-5282-3138

lives is increasing day by day. As the importance of cloud computing increases, its usage areas also expand. It extends from financial departments to academic studies at universities. Along with these developments, the number of cloud computing service providers is increasing day by day. The confusion that this increase brings with it causes the users to be indecisive about choosing the most suitable cloud service provider. However, all these complex situations can be easily solved in a convenient manner with multi-criteria decision making (MCDM) methods. This study has been prepared in order to select the appropriate alternative for the criteria that are effective in selecting a cloud service provider for a bank and to be able to make the most correct decision in this regard. In the study, 4 alternatives were presented and 5 criteria and 8 sub-criteria, which are important for the bank, were determined. Application was made with these important criteria and sub-criteria and Ibm Cloud (IB) was found as the most suitable alternative. In practice, Analytical Hierarchy Process (AHP), Technique for Order Preference by Similarity To An Ideal Solution (TOPSIS) and Analytical Network Process (ANP) methods were used. In addition, cloud computing services were utilized throughout the preparation of this study.

Keywords: *cloud computing, cloud service provider, AHP, TOPSIS, MCDM methods, ANP, cloud service models*

1.GİRİŞ

Gelişen teknoloji, yüksek kullanım oranları ve ihtiyaçların artması gibi nedenlerle bulut hizmet sağlayıcılarının ve sundukları hizmet içeriklerinin sayısının da artmasına neden olmuştur. Yaşanan artışla birlikte bulut hizmet sağlayıcısı seçimi oldukça zorlaşmıştır. Ayrıca bulut hizmet sağlayıcılarındaki bu artışla beraberinde hizmet sağlayıcılar arasında rekabeti de getirmiştir. Bu rekabet her hizmet sağlayıcının performansını, sunduğu hizmeti etkilemektedir. Müşterinin istediği hizmeti alabilmesi için bulut hizmet sağlayıcıları arasında seçim yapması gerekmektedir. Bu seçim için karar verme süreci gerekmektedir. Karar alma sürecinde öne çıkan belirsizlik, çeşitlilik kullanıcı kaynaklı gereksinimlere ve diğer birçok farklı etmen karar almayı etkiler ya da hatalı karar vermeye neden olabilmektedir. Çözumsuz gibi görünen bu olumsuz etkilerden olumlu yönde değişim sağlanabilmektedir. Bütün bu sorunlar Bu çalışmada Çok Ölçütlü Karar Verme (ÇÖKV) yöntemlerinin kullanılmasıyla giderilebilmekte ve en doğru kararın verilmesini sağlamaktadır (Akıncı, 2018).

ÇÖKV yöntemlerinden Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP), Technique For Order Preference By Similarity To An Ideal Solution (TOPSIS) ve Analitik Ağ Süreci (AAS) kullanılarak bir banka için bulut bilişim hizmet sağlayıcı seçimi problemi hakkında uygulama yapılmıştır. ÇÖKV yöntemleri, ölçütleri göz önüne alarak var olan alternatiflerin önem derecesine göre sıralanması olarak ifade edilmektedir (Abalı vd., 2012). Çalışmanın uygulama bölümünde ilk olarak problemin tanımı yapılarak ardından literatür çalışması ile bulut bilişim hizmet sağlayıcısı ölçütleri, alt ölçütleri ve alternatifleri belirlenerek AHP, TOPSIS ve AAS çözümleri yapılmıştır. Bu neticede en uygun hizmet sağlayıcısı seçilmiştir (Akıncı, 2018).

Çalışma altı bölümden oluşmaktadır. Çalışmanın ikinci bölümünde bulut bilişim hizmet sağlayıcısı seçimi problemi hakkında genel bilgiler ele alınmıştır. Üçüncü bölümde ÇÖKV yöntemlerinden bahsedilmiştir. Dördüncü bölümde bulut bilişim, hizmet sağlayıcısı seçimi ve ÇÖKV yöntemleri hakkındaki çalışmalardan bahsedilmiştir. Bir kurum için bulut bilişim hizmet sağlayıcısı seçimi ile ilgili beşinci bölümde uygulama yapılmıştır. Son bölüm olan altıncı bölümde yapılan çalışmanın sonuçları verilmiştir.

2. BULUT BİLİŞİM

Teknolojinin gelişimi ile ortaya çıkan endüstri 4.0, nesnelerin interneti ve büyük veri gibi kavramların meydana gelmesi çoğu sektörü etkilemektedir. Sektörlerdeki bu etkilenmeler ile bilgi gizliliği, bilginin önemi, istenilen yer ve hızlı erişim gibi istekler doğmuştur. Endüstri 4.0 ile firmalar kendi çalışanları ve diğer kullanıcılar için güvenilir ve hızlı bir iletişim için internet gereksiniminde bulunmuşlardır. Bu yüzden büyük firmalar bulut bilişim hizmetinden yararlanmak istemektedirler (Uslu vd., 2019a).

Bulut bilişim teknolojisi, yazılım ve donanım uygulamaları, veri depolama hizmeti ve işlem kapasitesi olarak tanımlanabilmektedir. Bulut bilişim teknolojisindeki tüm işlemler internet üzerinden erişilebilen çoklu sunucu bağlantısı ile gerçekleştirilmektedir (Uslu vd., 2019b).

2.1. Bulut Bilişim Hizmet Modelleri

Bulut bilişim; birey ve kurumlara sunulan veriye daha hızlı, daha az maliyetle ve daha güvenilir bir ulaşma imkânı veren, servis tabanlı çalışan bir teknolojidir. Bulut bilişim, internet üzerinden sağlanan kaynakları ve hizmetleri ifade etmektedir.

- **Bulut Altyapı Hizmeti (Infrastructure as a Service (IaaS))**

Bir diğer adıyla da kaynak bulut olarak bilinmektedir. Bulut bilişim, içerisinde sunduğu bilişim altyapı elemanı hizmetleri esasına dayanmaktadır. Bu modelde özellikle büyük ölçekli işletmelerin donanım, yazılım gibi yatırımları yapmamaları en büyük avantajdır. Aynı zamanda esnekliğe ve

ölçekliğe bağlı yani kullandığın kadar öde modeline göre ücretlendirme de avantajlar arasında sayılabilmektedir (Şengül ve Bostan, 2013).

- **Bulut Platform Hizmeti (Platform as a Service (Paas))**

Kullanıcılara geliştirme ortamı için gerekli tüm yazılım ve donanım platformu sunmaktadır. Kullanıcılar bu ortamı, mekâna bağlı kalmadan kullanabilmektedirler (Şengül ve Bostan, 2013). Bu hizmet modeli bize her yerden ulaşılabilen hazır bir platform sunduğundan dolayı zaman ve maliyet açısından tasarruf edilmektedir.

- **Bulut Yazılım Hizmeti (Software as a Service (SaaS))**

Bu bulut bilişim hizmet modelinde kullanıcılar, yazılım yüklemesi yapılmadan, bulut hizmetinin içerisindeki sunucular üzerinden yararlanarak yazılımları çalıştırmaktadırlar (Şengül ve Bostan, 2013). Kullanıcılar yazılımın kurulumu, bakımı ve lisansı gibi işlerle zaman kaybetmemekte ve bu işler için harcanılan para ceplerinde kalmaktadır.

2.2. Bulut Bilişim Modelleri

- **Genel Bulut**

Genel bulut bilişim modeli, bulut bilişim hizmet sağlayıcıları tarafından, genel amaçlar için sunulmuş bir hizmet türüdür. Bu hizmetler, çoğunlukla ücretsiz erişimli veya kullanılan kadar ödeme modeliyle ücretlendirilmektedirler (Küçüksille vd., 2013).

- **Özel Bulut**

Özel bulut, bir kurum, firma, şirket gibi belirli bir grup kullanıcılar tarafı için verilen bulut hizmetleridir. Hizmetler kurum, firma, şirket tarafından ya da farklı bir kuruluştan kullanılabilir (Şengül ve Bostan, 2013).

- **Karma Bulut**

Karma bulut, iki veya daha çok dağıtım modelinin bir araya gelmesi ile meydana gelen bir hizmet modelidir. Esnek bir yapıya sahiptir. Güvenlik kavramının çok önemli olduğu bölgelerde özel bulut, güvenlik kavramının daha az önemli olduğu bölgelerde ise genel bulut dağıtım modeli kullanılmaktadır (Küçüksille vd., 2013).

- **Topluluk Bulut**

Topluluk bulutu ise, bulut bilişim teknolojisine dahilindeki hizmetlerin, belirli bir grup toplulukla paylaşılan bulut hizmet türüdür. Bu yapıyı kullanan firmalar, şirketler gibi bir grup kullanıcılar kendi taraflarında hizmeti paylaşmaktadırlar ve aynı yapıya sahip firmalar tarafından desteklenmektedirler (Küçüksille vd., 2013).

3.YÖNTEM

Hayatın her anında karar verme süreci içerisinde bulunmaktadır. Bu karar verme sürecinde ÇÖKV yöntemleri bize yol göstermektedir. Bu çalışmada, yöntemlerden bazıları olan AHP, TOPSIS ve AAS' ye başvurulmuştur. AHP yöntemi, karar vericilerin karar verme sürecinde ele alınan alternatifler ve ölçütler arasından en uygun alternatifini seçtiği matematiksel karar verme yöntemidir. TOPSIS yöntemi, pozitif ideal çözüm ile negatif ideal çözümün kullanılarak sonucun elde edildiği bir yöntemdir. AAS yöntemi, hiyerarşi ya da geri bildirim ağı kurulmaktadır ve ardından değerlendirmeler yapılmaktadır. Bu adımlar neticesinde değerlendirme ve puanlamalar ağı yapısı içinde bir araya getirilerek en iyi alternatif seçilmektedir. Bu çalışmada ÇÖKV yöntemleriyle bir banka için en uygun bulut bilişim hizmet sağlayıcısı seçimi yapılmıştır.

3.1. Analitik Hiyerarşi Prosesi

AHP yaklaşımı, 1970'lerde Thomas L. Saaty tarafından bulunan ve karmaşık, olan problemlerin çözümünde ÇÖKV süreçlerinde kullanılan bir araçtır (Saaty, 1986).

AHP yaklaşımının uygulanma aşamalarını aşağıdaki şekildedir:

1. Adım. Modelin kurulması ve belirlenen problemin formüle edilmesi

AHP' de karar verme sürecini etkileyen tüm faktörler elde edildikten sonra amaca, ölçütlere, alt ölçütlere ve alternatiflere bakılarak hiyerarşik bir yapı oluşturulmaktadır ve böylece birbirleri arasındaki ilişki görülmektedir (Yeşilyurt vd., 2019).

2. Adım. Verilerin toplanması ve ikili karşılaştırmalar matrislerinin oluşturulması

Hiyerarşik yapının oluşturulmasının ardından Tablo 1'deki ikili karşılaştırma ölçek tablosu kullanılarak veriler toplanmakta ve (nxn) boyutunda ikili karşılaştırma matrisi elde edilmektedir. Bu matriste köşegenler 1 değerini almaktadır (Taş vd., 2018).

Tablo 1: Matris İkili Karşılaştırma Ölçeği Tablosu (Saaty, 1986)

Önem Derecesi	Tanımı	Açıklama
1	Eşit derecede önemli	Her iki faaliyet amaca eşit katkıda bulunur
3	Orta derecede önemli	Tecrübe ve değerlendirmeler sonucunda bir faaliyet biraz daha fazla tercih edilir.
5	Güçlü derecede önemli	Tecrübe ve değerlendirmeler sonucunda bir faaliyet çok daha fazla tercih edilir.
7	Çok güçlü derecede önemli	Bir faaliyet çok güçlü şekilde tercih edilir.
9	Son derecede önemli	Bir faaliyet mümkün olan en yüksek derecede tercih edilir.
2,4,6,8	Ara değerler	Bir değerlendirmeyi yapmakta sözler yetersiz kalıyorsa, sayısal değerlerin ortasındaki bir değer verilir.

3. Adım: Öz vektörlerin belirlenmesi

İkili karşılaştırmalar matrisinin bulunmasının ardından, toplamı 1.00 veya yüzde 100 olacak biçimde normalleştirme yapılarak matrislerin öz vektör değerleri (görelî ağırlıkları) elde edilmektedir. Öz vektörlerin hesaplanması için gerekli olan sütunlarda yer alan değerler toplanarak sütun toplamları bulunmaktadır. Ardından her sütunda yer alan bütün değerler sütun toplamına bölünerek normalleştirilmektedir. Son olarak, satırda yer alan değerlerin ortalamaları bulunmakta ve öz vektörler elde edilmektedir (Cheng ve Li, 2001).

4. Adım: Sonuçların geçerliliği için tutarlılık oranını hesaplanması

İkili karşılaştırmalarda tutarlılığın bulunabilmesi açısından tutarlılık oranının (CR) 0.1'in altında olması şarttır. Tutarlılık oranını aşağıdaki yöntemle hesaplamak mümkündür (Chan vd., 2006).

Tutarlılık indeksi $CI = (\lambda_{max} - n) / (n - 1)$ şeklinde hesaplanır.

Tutarlılık oranıyla $CR = CI / RI$ birlikte Tablo 2'den (RI= rassal sayılar indeksi λ_{max} ikili karşılaştırmalar matrisindeki en büyük öz vektör değeri, n= sütun sayısını) yararlanarak hesaplanmaktadır. $CR < 0,1$ olması tutarlı olduğunu göstermektedir (Asoğlu ve Eren, 2018).

Tablo 2: Rassal Tablosu (Saaty, 1986)

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

5. Adım: Farklı amaçlar için göreceli ağırlıkların kullanılması

Karar hiyerarşisinde bulunan her seviye değerlendirildiğinde içlerinde en yüksek puana sahip olan eleman daha önemli olarak kabul edilmektedir. Alternatifler arasından seçim yapılabilmesi açısından son seviyede bulunan her bir elemanın göreceli bileşik ağırlığı hesaplanmaktadır (Cheng vd., 2002)

3.2. TOPSIS Yöntemi

TOPSIS, Hwang ve Yoon (1981) tarafından ÇÖKV yöntemi olarak geliştirilmiştir. Yöntemin temeli, problemin amaca ulaşabilmesi için pozitif-ideal çözüme en kısa mesafe ile negatif-ideal çözüme en uzak mesafede bulunan alternatifi seçmeye dayanmaktadır (Ustasüleyman, 2009).

Aşağıda TOPSIS yönteminin adımları tanımlanmıştır.

1. Adım: Amaçların belirlenmesi ve amaçlar doğrultusunda değerlendirme ölçütlerinin tanımlanmasıdır (Ustasüleyman, 2009).

2. Adım: Karar matrisinin (A) oluşturulması

Karar matrisleri, satırlarında alternatifler ve sütunlarında değerlendirme ölçütleri yer alan matrislerdir. A matrisinde bulunan i alternatifi ve j ölçütleri doğrultusunda gerçek değerini göstermektedir (Rao, 2008).

$$A_{ij} = \begin{bmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}_{m \times n}$$

3. Adım: Normalleştirilmiş karar matrisinin (R) oluşturulması

Karar matrisinin ardından aşağıdaki formül sayesinde A matrisinden elde edilen değerler kullanılarak normalleştirilmiş karar matrisi (R) elde edilmektedir (Asoğlu ve Eren, 2018).

$$r_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^m a_{kj}^2}} \quad r_{ij}; \quad i: 1,2,\dots \quad N; \text{ kriter sayısı} \quad j: 1,2,\dots \quad K; \text{ alternatif sayısı}$$

4. Adım: Ağırlıklandırılmış standart karar matrisinin (V) oluşturulması

Amaca yönelik değerlendirme ölçütlerine ilişkin öz vektör (göreceli ağırlık) değerleri ($w_{ij} = i: 1,2, \dots, n$) belirlenmekte ve R matrisinde bulunan her bir sütundaki elemanlar ile ilgili w_{ij} değerine çarpılarak V matrisi meydana getirilmektedir. Ağırlıklı normalleştirilmiş karar matrisi $V_{ij} = (w_{ij} * R_{ij})$ olarak gösterilmektedir (Rao, 2008).

5. Adım: İdeal (A^*) ve negatif ideal (A^-) çözümlerin oluşturulması

İdeal çözüm ağırlıklı bir normalleştirilmiş karar matrisi, optimal performans değerlerinden oluşmaktadır. Negatif ideal çözüm ise var olan en kötü değerlerinden oluşmaktadır. İdeal çözümler A^* ve A^- eşitlikleri kullanılarak hesaplanmaktadır. Gösterilen her iki formülde de J fayda (maksimizasyon) değerini ve J' ise maliyet (minimizasyon) değerini ifade etmektedir (Yurdakul ve İç, 2005).

$$A^* = \{(\max V_{ij} | j \in J), (\min V_{ij} | j \in J')\}$$

$$A^- = \{(\min V_{ij} | j \in J), (\max V_{ij} | j \in J')\}$$

A^* denkleminde bulunan değerler $A^* = \{v_1^*, v_2^*, \dots, v_n^*\}$ şeklinde ve A^- denkleminde elde edilen değerler de $A^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-\}$ şeklinde gösterilmektedir (Ustasüleyman, 2009).

6. Adım: Ayrım ölçülerinin hesaplanması

J alternatifi optimal çözümden uzaklığı ideal ayırım (S_i^*) ile negatif optimal çözümden uzaklığı negatif ideal ayırım (S_i^-) aşağıdaki denklemlerden yararlanarak hesaplanmaktadır (Yeşilyurt vd., 2019).

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^*)^2}$$

$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^-)^2}$$

7. Adım: İdeal çözüme göreli yakınlığın hesaplanması

Aşağıdaki eşitlikten yararlanarak ideal çözüm doğrultusunda yakınlık (C_i^*) hesaplanmaktadır.

$$C_i^* \frac{S_i^-}{(S_i^+ + S_i^-)} \quad 0 \leq C_i^* \leq 6$$

Burada C_i^* değeri i alternatifi sektördeki başarısını ifade etmekte ve yüksek değerler daha yüksek başarı anlamına gelmektedir (Olson, 2004).

8 Adım: Alternatifler ideal çözüme göreli yakınlık (C_i^*) değerine göre sıralanmakta ve sonuç elde edilmektedir (Ustasüleyman, 2009).

3.3. Analitik Ağ Süreci

Saaty (1996) tarafından, ÇÖKV problemleri için AAS yöntemini geliştirmiştir. AAS yöntemi karar problemlerinde gerçeğe yakın bir yaklaşım sunmaktadır (Saaty, 1996).

AAS yöntemi temel olarak 5 adımdan oluşmaktadır.

1. Adım: Problemin tanımlanması ve şebeke yapısının oluşturulması

Problemin yapısı detaylı bir biçimde analiz edilmektedir. Sınırların ve kriterlerin yapısı belirlenmektedir. Alternatiflerin açıkça belirgin hale getirilmekte ve bu seçeneklerin değerlendirileceği ölçütler bulunmaktadır. Sistemi çeşitli öğelerine ayırarak karar probleminin şebeke yapısı oluşturulmaktadır (Sevinç vd., 2018).

2. Adım: Faktörler arasındaki ilişkilerin kurulması

Öğelerine ayrılan problemin yapısını tam anlamıyla ifade edebilmek adına faktörler arasındaki tüm karşılıklı etkileşimler dikkate alınmaktadır. Ölçütlerin özellikleri ön plana çıkartılmakta ve hiyerarşik yapıdan ayrılmaktadır (Akça vd., 2018).

3. Adım: İkili karşılaştırma matrislerinin oluşturulması

Problemde belirlenen faktörler değerlendirilmektedir. Faktörlerin karşılaştırması yapılarak birbirlerine göre üstünlükler belirlenmektedir (Sevinç vd., 2018).

4. Adım: Süper matrislerin oluşturulması

Modelin yapısındaki ölçütler arasındaki bağımlılıkların aktarıldığı süper matris, parçalı bir matris yapısıdır. İkili karşılaştırma matrislerinden elde edilen değerler kullanılmaktadır. Hücelere yerleştirilecek olan değerler kaç tane ölçüt, alt ölçüt var ise o sayıda olmaktadır ve süper matrisin boyutunu belirlemektedir. Süper matris yapısı ağırlıklandırılmamış, ağırlıklandırılmış ve limit süper matris başlıkları altında toplanmaktadır. Matris yapısının stokastik hale getirilmesi amacıyla normalizasyon işlemleri sütun toplamları 1 olana kadar devam etmektedir. Önceliklerin ortak bir noktada toplanması amacıyla süper matrisin $2n+1$ dereceden kuvveti alınmaktadır. Bu işlem matriste bulunan tüm değerler aynı olana kadar devam ettirilmektedir. Sonuç olarak oluşan bu matrise limit süper matris denilmektedir.

5. Adım: En iyi alternatifi seçilmesi

Elde edilen limit matris ile alternatiflere ait önem dereceleri hesaplanmaktadır. Bu matriste elde edilen en yüksek değere sahip alternatif en iyi alternatif olarak seçilmektedir (Kabakuş vd., 2019).

4. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Firmaların bünyelerinde barındıkları büyük verileri güvenli, düzenli bir şekilde saklayabilmesi ve her an verimli, hızlı bir şekilde kullanabilmesi oldukça zordur. Bu zorluğu aşmak için en uygun bulut hizmet sağlayıcısı seçmeleri gerekmektedir. Bu seçim için kendilerine uygun olan ölçütleri belirleyip, önem derecelerine göre sıralamaları gerekmektedir. Bu belirlenenler sayesinde farklı yöntemler kullanılarak seçim yapılmaktadır ve aynı zamanda araştırmalar bulunmaktadır. Bu araştırmalar bu bölümde özetlenerek verilmiştir.

Saaty (1986), çalışmasında AHP yöntemine ait teoremler üreterek mantıksal çıkarım kuralları çerçevesinde AHP'nin biçimsel sistemini kurmuştur. Yang ve Lee (1997), çalışmalarında yeni bir tesisin yerini belirlemede veya mevcut tesisler arasından yerini değiştirmeyi düşünen kuruluşların tesis yeri seçimi için bir AHP karar modeli sunduğunu açıklamışlardır. Cheng ve Li (2001), çalışmalarında AHP'nin iş uygulamaların da karar verme sürecini tanımlamayı amaçlamışlardır. Bir anket seçmek için tutarlılık testinin faydasını artırmak için sekiz aşamalı bir AHP yöntemi sunmuşlardır. Dağdeviren ve Eren (2001), tedarikçi seçimi problemini ele alarak iki yaklaşım önermişlerdir. Bunlar AHP ve 0-1 Hedef Programlama (0-1 HP) yaklaşımlarıdır. Belirlenen amaç ve ölçütler bu yaklaşımlarda uygulanarak problem çözümünü yapılmışlardır. Cheng (2002), yaptığı çalışmada AHP'nin yanlış kullanıldığında kusurlu olabileceğini göstermek amacı doğrultusunda örnek vermiştir. Olson (2004), çalışmasında TOPSIS yöntemini bir dizi uygulamaya uygulamıştır. Bu uygulamalar neticesinde TOPSIS yönteminin doğrudan ağırlıklandırma yöntemlerinden belirgin şekilde daha doğru olmadığı, eşit ağırlıkların uygulandığı durumlar dışında ise doğruluk açısından oldukça yakın olduğu sonucuna ulaşmıştır. Chan vd. (2006), posta endüstri üzerinde verimliliği en üst seviyeye çıkarmayı amaçlamışlardır. Esnekliği yüksek olduğu için Çift AHP yöntemini kullanarak şirket departmanları arasında karşılaştırmalı bir çalışma yapmışlardır. Mahmoodzadeh vd. (2007), teknik proje seçimi konusunda karar vericilerin alternatif projeler arasında en uygun projeyi seçmeleri için optimal projeyi veren çözümü elde etmek için Bulanık AHP ve TOPSIS yöntemlerini kullanmışlardır. Rao (2008), yaptığı çalışmada belirli bir ürünü üretmek için çevreye duyarlı üretim (ECM) programlarının değerlendirilmesine yönelik olarak AHP, TOPSIS ve değiştirilmiş TOPSIS yöntemini karşılaştırmış ve örnek vermiştir. Marinos ve Briscoe (2009), çalışmalarında merkezi satıcı modelinden kurtulmak için ağa bağlı kişisel bilgisayarları kullanan ve topluluktaki bulutlar için bir paradigma sağlayan cloud kavramsallaştırma için alternatif bir model geliştirmeye çalışmışlardır. Ustasüleyman (2009), çalışmasında bankalarda hizmet kalitesinin değerlendirilmesi için kullanılan ölçütlerin önemini belirlemek ve hizmet performansını belirlemek için bankaları sıralamıştır. Çalışmayı yaparken AHP ve TOPSIS yöntemlerinden yararlanmıştır. Marston vd. (2011) teknolojiye büyük katkısı olan bulut bilişim sorunlarını, bulut bilişim endüstrisinin sağladığı tehditler ve fırsatlara birlikte güçlü ve zayıf yanlarını da ele almışlardır. Supçiller ve Çapraz (2011), çalışmalarında oluklu mukavva kutu üreticisi olan bir firma için ÇÖKV yöntemlerinden olan AHP ve TOPSIS yöntemlerini kullanarak kâğıt tedarikçinin seçimi yapmışlardır. Abalı vd. (2012), bir öğretim kurumunda bursiyer seçimi için ÇÖKV yöntemlerinden AHP ve TOPSIS kullanmışlardır. Sevlı ve Küçüksille (2012), eğitim hizmetlerinin kaliteli bir şekilde yürütülebilmesi için bulut bilişim hizmet sağlayıcılarından yararlanmamız gerektiğini öne sürerek bir çalışma da bulunmuşlardır. Çalışmalarında bulut hizmet sağlayıcıları tarafından altyapı yazılım, kurulum ve güncellemeler yürüterek, kullanıcıların altyapı için yatırımda bulunmadıklarını görmüşlerdir. Bu yüzden eğitim sektöründe, öğretim sürecine daha çok kaynak kullanma imkânı sunmuşlardır. Xun Xu (2012), çalışmasında bulutu bir platform olarak kullanan işletmeler ve bulut sağlayıcıları hakkında bilgi vermiştir. Bulut üretime değinmiş ve imalat sektörü için bulut üretim önermiştir. Arora ve Parashar (2013), bilgi teknolojisinin gelişmesi konusunda bulut bilişimin etkisini ele almışlardır. Çalışmalarında birçok sorunun çözüm noktası olan

bulut bilişime yapılan kurumsal ve akademik yardımlardan bahsetmişlerdir. Sarıtaş ve Üner (2013), mobil öğrenme, işbirlikçi öğrenme, aktif öğrenme gibi farklı eğitsel faaliyetleri destekleyen bu teknolojiden eğitimde nasıl yararlanılabileceğinin analizini yapmışlardır. Bulut teknolojisi ve uygulamalarının eğitim sektörüne entegrasyonunu örneklerle incelemişlerdir. Şengül ve Bostan (2013), çalışmalarında bulut bilişimin en önemli problemi olan güvenliğin sağlanmasındaki standartların önemine değinmişlerdir ve Türkiye’de sayısal güvenlik standardı çalışmalarını anlatmışlardır. Küçüksille vd. (2013), akıllı mobil cihaz teknolojisini ele almışlardır. Ele aldıkları konunun içerisinde bulut bilişim teknolojisinin kullanılması da kaçınılmaz olmuştur. Bu iki konuyu ele alarak gelecek hakkındaki fikirlerini söylemişlerdir. Kozan vd. (2014), bulut bilişim teknolojisini daha verimli kullanabilmek için eğitim sektöründeki kurumlarda nasıl çözümler olabilir bunu belirtmişler ve aynı zamanda bazı öneriler de bulunmuşlardır. Yarıkaş ve Bilgen (2015) çalışmalarında özellikle bulut bilişim sorunlarının önem seviyeleri ile ilgili küresel ve yerel firmalar arasında karşılaştırma yapmışlardır. Çalışkan ve Eren (2016), çalışmalarında The Preference Ranking Organization Method For Enrichment Evaluation (PROMETHEE) ve AHP yöntemlerini kullanarak bankaların performanslarının değerlendirilmesini yapmışlardır. Değerlendirmeler sonucunda iki uygulamada da en iyi finansal performansı kurumsal sermayeli bir banka olan Türkiye Cumhuriyeti Ziraat Bankası sergilediğini bulmuşlardır. Rai ve Kumar (2016), yapmış oldukları çalışmada, bulut bilişim hizmet sağlayıcısı seçimi için yeni yöntemler sunmuşlardır. Özcan vd. (2017), AAS ve TOPSIS yöntemlerini kullanarak Türkiye’de yenilenebilir enerji yatırımları için alternatiflerinin değerlendirilmesini yapmışlardır. Çakır ve Kutlu Karabıyık (2017), bulut depolama hizmet sağlayıcıları seçimi yapmışlardır. Seçim yaparken ölçütlerin önem ağırlıklarını SWARA (Step-Wise Weight Assessment Ratio Analysis) yöntemi ile belirlemişlerdir. Akıncı (2018), yapmış olduğu çalışmada bir bankada en uygun hizmet sağlayıcısı seçimini yapmıştır. Çözümünü ÇÖKV yöntemlerinden Bulanık AHP ve TOPSIS kullanılarak yapmıştır. Asoğlu ve Eren (2018), çalışmalarında AHP, TOPSIS ve PROMETHEE yöntemlerini kullanarak kargo şirketi yapmışlardır. Sevinç vd., (2018) çalışmalarında Küçük ve orta ölçekli işletmelerin (KOBİ) Sanayi 4.0’a geçiş sürecindeki zorlukları analiz ederek, şirketin bu sonuçları dikkate alarak stratejik adımlarını belirlenmesine katkıda bulunmuşlardır. Taş vd., (2018) çalışmalarında kalp ve damar cerrahisi polikliniklerinin çok kriterli karar verme yöntemlerinden AHP ve TOPSIS yöntemleri ile değerlendirilmesini yapmışlardır. Akça vd. (2018), Kamu hastanelerinde finans yöneticisi seçimi için analitik ağ süreci kullanmışlardır. Demirkaya ve Sarpel (2018), çalışmalarında insan kaynağının en verimli olması halinde kullanımı ve değişime uygun hale getirilmesini incelemek için yeni dönem bilgi teknolojileri ile meydana gelen geliştirme ve eğitim yöntemlerini kullanmışlardır. Yeşilyurt vd., (2019) çalışmalarında AHP, TOPSIS ve PROMETHEE yöntemleri ile hastanelerde Hastane Bilgi Yönetim Sistemleri (HBYS) yazılım paket programının seçim problemi ele alınmışlardır. Saçak vd. (2019), çalışmalarında hayatın içine hızlı bir şekilde girmiş olan ve ilerleyen zamanlarda daha çok hayatımızın içerisinde yer alabilecek olan nesnelerin internetinin bir işletmede başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için etkili olabilecek faktörleri AHP (Analytic Hierarchy Process) ve DEMATEL (The Decision Making Trial and Evaluation Laboratory) ÇÖKV yöntemleri ile değerlendirilmesi yapılmıştır. Oral vd. (2019), çalışmalarında, çok kriterli karar verme tekniklerinden COPRAS (COMplex PROportional ASsessment), MOORA (The Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis Method) ve TOPSIS yöntemlerinden yararlanılarak bir ara yüz inşa etmişler ve öğrencilerin sınavlar gibi anlık olarak birçok kullanıcının istemde bulunduğu zamanlarda, sunucu içerisindeki yoğunluğu optimize etmeyi amaçlamışlardır. Uslu vd. (2019c), çalışmalarında nesnelerin internetine geçmek isteyen firmaların yaşadıkları zorlukları araştırmışlardır. Bu araştırma ile ölçütler belirleyerek AHP ve ANP yöntemini kullanıp nesnelerin internetine geçmek isteyen firmalar için önemli ölçütleri belirlemişlerdir. Aktürk ve Gülseçen (2019), çalışmalarında dokuma olmayan tekstil firmalarının müşteri taleplerinden sağladıkları gelirden daha fazlasını sağlamak için bir karar destek sistemi geliştirilmiştir. Geliştirilen yazılım uygulamasında müşteri siparişleri için Moora ve lineer fonksiyonlar açısından 7 farklı sıralama yapılmıştır. Mevcut karar destek sistemi teslim tarihi ve sipariş sıralaması sayesinde literatüre farklı bir bakış açısı getirmişlerdir. Ayaz vd. (2019),

çalışmalarında Bartın Üniversitesinde eğitim alan öğrencilerin cep telefonu seçmede dikkat ettikleri faktörler Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreciyle ele almışlardır. Dikkate alınan kriterler doğrultusunda öğrencilerin hangi markayı tercih ettiğini belirlemişlerdir. Özçelik ve Küçükçakal (2019), Bu çalışma ile amaçlanan, finansal kiralama ve faktoring şirketlerinin finansal performanslarını, TOPSIS aracılığıyla analiz etmek ve finansal değerlendirme yapmaktır. Şahin ve Yazır (2019), çalışmalarında, çok kriterli karar verme yöntemlerinde sıkça kullanılan uzman görüşlerinin önceliklendirme kavramına dört farklı yaklaşım uygulanmışlardır. Uslu vd. (2019d), çalışmalarında Endüstri 4.0'a geçmek isteyen bir şirket için çok ölçütlü karar verme yöntemlerinden olan AAS ve TOPSIS' den yararlanarak en uygun strateji belirlemişlerdir. Karakuş vd., (2019) çalışmalarında sağlık sektöründe nesnelere interneti ile ilgili uygulamaları değerlendirmişlerdir. Özkaya vd. (2019) çalışmalarında ÇÖKV yöntemlerinde olan AAS yöntemi kullanılarak işletmelerin endüstri 4.0'a geçiş süreçlerinde karşılaştıkları sorunlara odaklanılmışlardır. Uslu vd. (2019a) çalışmalarında bulut hizmet sağlayıcılarını sıralamışlar ve uzmanlar tarafından en uygun hizmet sağlayıcısını Google Drive olarak bulmuşlardır. ÇÖKV yöntemlerinden PROMETHEE ve TOPSIS kullanmışlardır. Uslu vd. (2019b), çalışmalarında bulut bilişim hizmet sağlayıcı seçiminde ölçütlerin neler olabileceğini uzmanlar tarafından araştırıp, belirleyerek AAS ile seçim yapmışlardır. Sarımehtem vd. (2020), çalışmalarında AHP ve TOPSIS yöntemlerini kullanarak Kırıkkale' de güzergâh belirleme problemini ele almışlardır. Uzman görüşleri ve literatür taramasıyla alternatifleri belirlemişlerdir. Böker ve Çetin (2020), yapmış oldukları çalışmada fiyat, kritiklik, talep ve güvenilirlik kriterleri ile AHP ve TOPSIS yöntemlerinin kullanıldığı yeni bir sınıflandırma yöntemi olan ABC-VED matris yöntemini kullanarak stok sınıflandırması yapmışlardır. Terzi vd. (2020) çalışmada ÇÖKV yöntemlerinden olan AHP ve AAS yöntemleri kullanılarak, işletmelerde Endüstri 4.0 ile entegre edilmiş sürdürülebilir bir tedarik zinciri yapısı ele alınmışlardır. Sert vd. (2020) çalışmalarında Endüstri 4.0 ortamında personel alım süreçlerinde gündeme gelen yeni kriterlerin çok ölçütlü karar verme yöntemlerinden biri olan AAS yöntemini kullanılarak önem derecelerini belirlemişlerdir. Keskin vd. (2020), çalışmalarında bulut bilişim için en önemli faktörlerden biri olan güvenliği ele alarak ve güvenliğin gereksinimlerini göz önünde bulundurarak bulut bilişim hizmet sağlayıcıları seçimi yapmışlardır. Uslu vd. (2020), Çalışmalarında mobil uygulama seçimi için etkili olan ölçütleri bularak ÇÖKV yöntemlerini kullanarak örnek bir uygulama yapmışlardır.

5. UYGULAMA

Çalışmadaki uygulama kısmında AHP, TOPSIS ve AAS yöntemleri kullanılmıştır. Bulut bilişim hizmet sağlayıcısı seçiminde literatür araştırması ve uzman görüşleri sayesinde ölçütler, alt ölçütler ve alternatifler belirlenmiştir. Yapılan bu çalışmada Microsoft Azure (MA), Google Cloud (GC), IBM Bulut (IB), Yandex Disk (YD) olmak üzere 4 tane alternatif, depolama (DP), erişilebilirlik (ER), güvenlik (GV), bakım (BK) olmak üzere 5 ölçüt, sanal makine güncelliği, bakım süresi, çalışma süresi, felaket kurtarma desteği, donanımsal güvenlik modülü, tehdit algılama ve engelleme, sanal makine depolama alanı, sanal makine depolama ücreti olmak üzere toplam 8 alt ölçüt ele alınmıştır. Çalışmada kullanılan ÇÖKV yöntemleri ile en uygun hizmet sağlayıcı bulunmuştur.

5.1. Problemin Tanımı

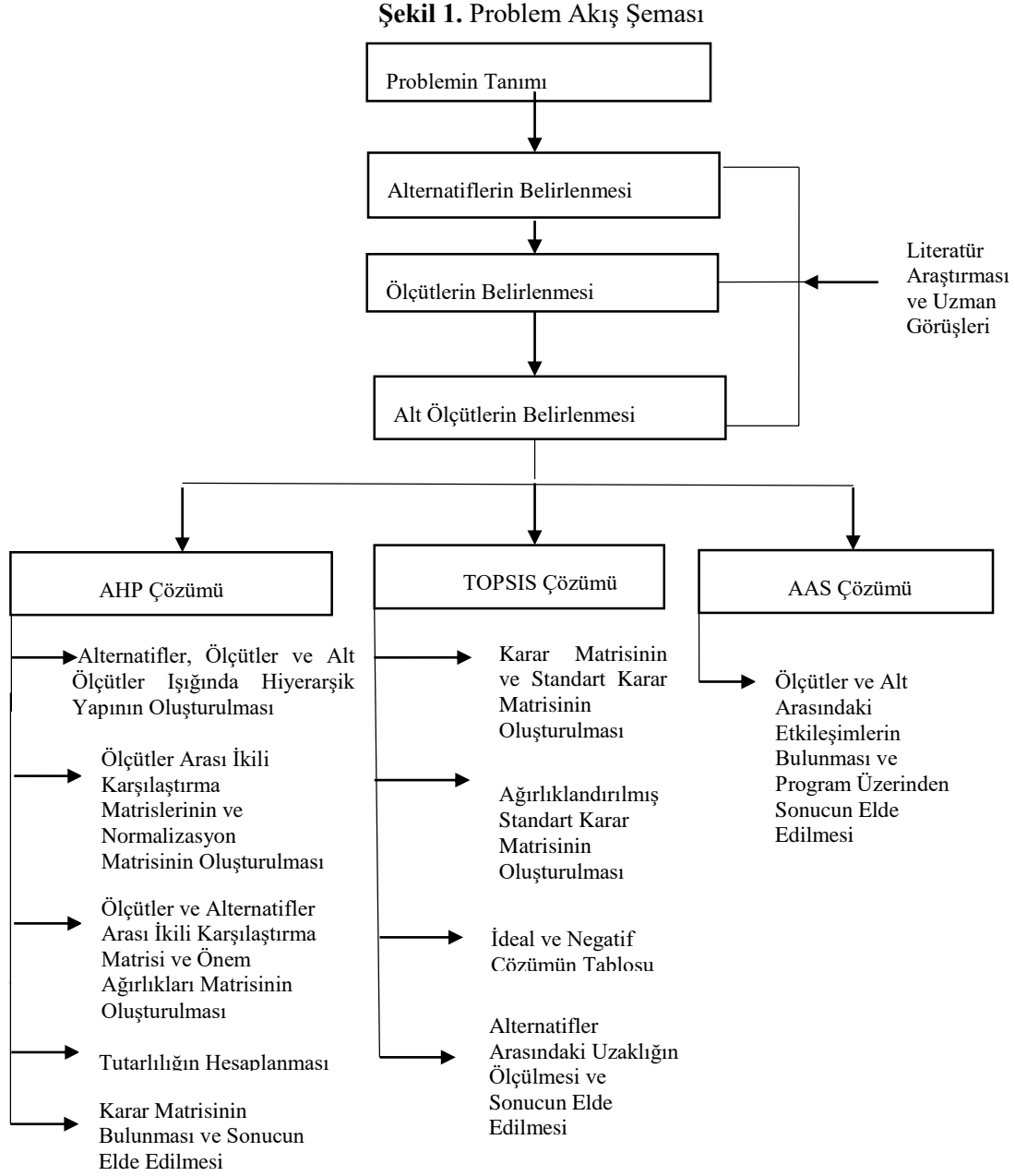
Gelişen internet teknolojisi ile kurumlardaki veriler güvenli bir şekilde sanal ortamlarda saklamak istenmektedir. Aynı zamanda kullanıcılar verilere istedikleri zaman, doğru bir şekilde istedikleri yerde ulaşmak istemektedirler. Bu neticeden dolayı web tabanlı bir depolama alanı olan bulut bilişimi kullanmaya başlamışlardır. Bulut bilişimde birden fazla hizmet sağlayıcısı olmasından ötürü kullanıcılar açısından, bu sunucular arasından seçim yapma problemi ortaya çıkmıştır.

Ele alınan konu hakkında yapılan bu çalışmada bir bankadan yola çıkılmıştır. Bu bankanın elinde tuttuğu verilerini güvenli bir şekilde depolayabilmesi ve bununla birlikte istediği her yerde, istediği zamanda hızlı bir şekilde erişilebilmesi için en uygun bulut bilişim hizmet sağlayıcısının

seçilmesi gerekmektedir. Bu seçimi yaparken literatür araştırması ve uzman görüşleri sonucunda ölçütler, alt ölçütler ve alternatifler belirlenmiştir.

5.2. Problem Akış Şeması

Problemün çözümünde kullanılan akış şeması Şekil 1’de bulunmaktadır.



5.3. Alternatifler

Bu çalışmadaki alternatifler literatür çalışması ve uzman görüşlerinden elde edilmiştir. Elde edilen bu alternatifler MA, GC, IB, YD olmak üzere 4 tanedir ve bu alternatifler Tablo 3’ te gösterilmiştir.

Tablo 3. Alternatifler Tablosu

Alternatifler	Açıklama
Microsof Azure (MA)	Microsoft firmasına ait, üretim kademelerinde yaşanan zorlukları aşmak için tasarlanmış ve çok sayıda hizmeti sunabilen bir bulut hizmet platformudur.
Google Cloud (GC)	Google firmasına ait, en zor sorunların çözümü için yardımcı olabilmeyi hedeflemiş ve verimliliği öne çıkartmaya çalışan bir bulut hizmet platformudur.

Tablo 3. Alternatifler tablosu (Devam)

IBM Bulut (IB)	BM firmasına ait bulut hizmet platformudur. Tüm veri dünyasında karşılaşılan sorunları çözmek ve fırsatları yakalamaya yardımcı olabilmek üzere tasarlanmıştır.
Yandex Disk (YD)	Yandex firmasına ait, sunucularında bulunan dosyaların depolanması ve diğer kullanıcılarla paylaşmak için kullanılan bit bulut hizmet platformudur.

5.4. Ölçütler Ve Alt Ölçütler

Çalışmada kullanılan 5 ölçüt ve 8 alt ölçüt literatür çalışması ve uzman görüşlerinden yararlanılarak belirlenmiştir. Ölçütler; DP, ER, GV, BK ve alt ölçütler; sanal makine güncelliği, bakım süresi, çalışma süresi, felaket kurtarma desteği, donanımsal güvenlik modülü, tehdit algılama ve engelleme, sanal makine depolama alanı, sanal makine depolama ücretidir. Bu ölçütler ve alt ölçütler Tablo 4' te gösterilmiştir.

Tablo 4. Ölçütler Tablosu

Ölçütler	Açıklama
Depolama (DP)	Sunucular tarafından ağ üzerinde sanal olarak oluşturulan havuzlarda veri depolamasıdır. Sanal makine güncelliği alt ölçütlerini kapsamaktadır. Sanal makine depolama alanı, verilerin tutulduğu yerdir.
Maliyet (MY)	Sanal makine ücreti alt ölçütü maliyet ölçütünün tek ölçütleri olarak karşımıza gelmektedir. Maliyet ölçütünü belirlerken bu ücretin en doğru biçimde hesaplanabilmesi için birbiriyle olan benzerlikleri en yüksek olan sanal makine ürünleri seçilmiştir. Sanal makine ücreti satın alınan sanal makinelerin maliyetidir.
Erişilebilirlik (ER)	Herhangi bir ürünün, servisin, hizmetin, teknolojinin ya da ortamın herkes tarafından ulaşılabilir ve kullanılabilir olması. Çalışma süresi ve felaket kurtarma desteği alt ölçütlerini kapsamaktadır. Çalışma süresi, sistem sağlayıcılarından faydalanılan zamandır. Felaket kurtarma desteği, bulut bilişim verilerinin dışardan tehlikelere karşı korunmasıdır.
Güvenlik (GV)	Donanımsal güvenlik modülü, tehdit algılama ve engelleme ölçütlerini kapsamaktadır. Donanımsal güvenlik modülü, kullanılan teknolojik alet ve teçhizatlarının güvenli ve işlem gücü düzeyinin yüksek olmasıdır. Tehdit algılama ve engelleme, dışarıdan ve içerden gelen tehlikeleri fark etmesi ve korumasıdır.
Bakım (BK)	Belirli zamanlar çerçevesinde yapılan güncellemeler. Bakım süresi ve sanal makine güncelliği alt ölçütlerini kapsamaktadır. Kurum için en uygun olan ölçütler seçilmiştir. Bakım süresi, sanal makinelerin ve depoların teknik açıdan kontrol edilmesidir. Sanal makine güncelliği, verilerin depolanması ve kullanılması için sanal makinelerinin aktif olmasıdır.

5.5. Problemin Çözümü

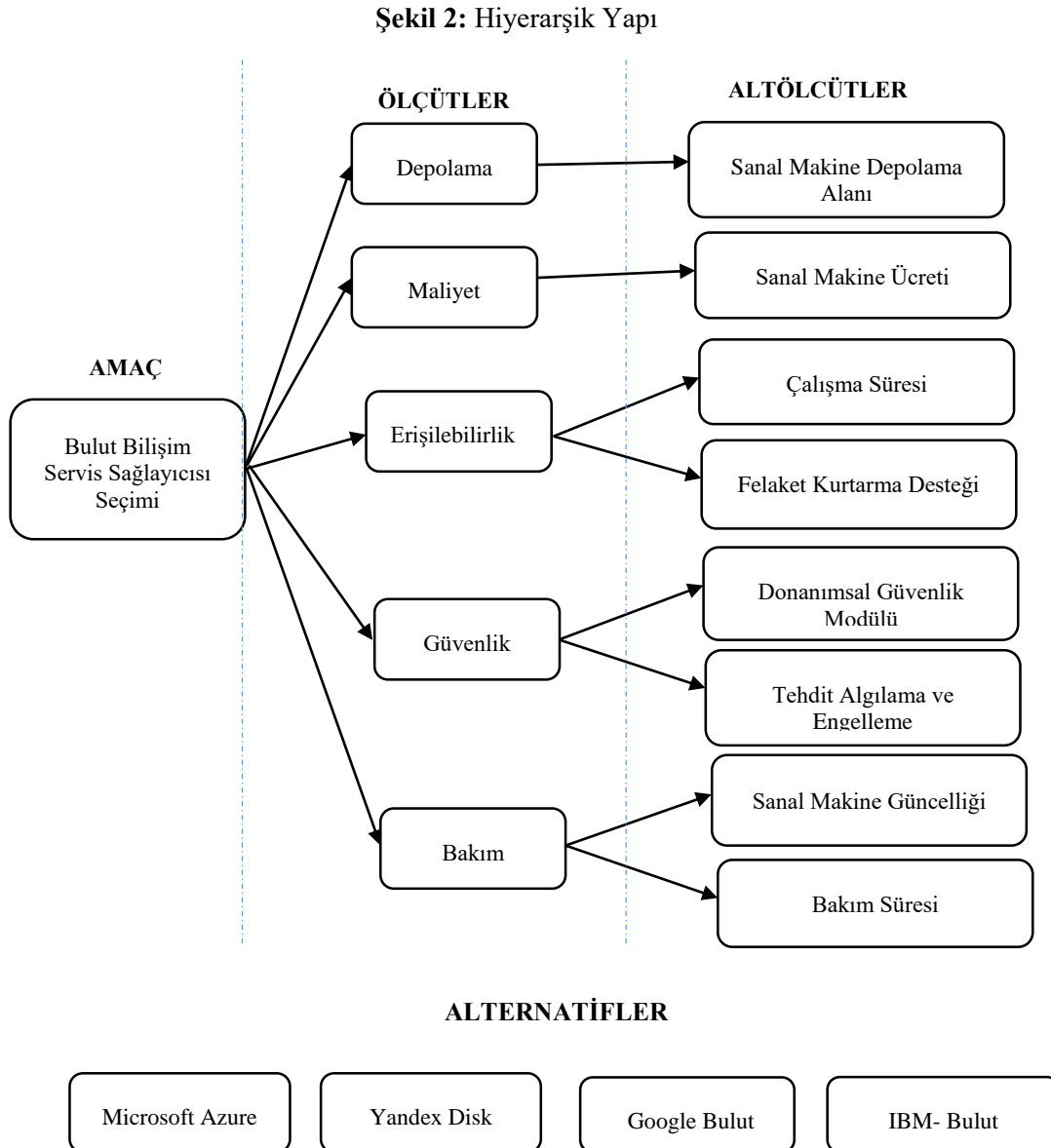
Makalede ele alınan bulut bilişimde hizmet sağlayıcı seçim problemi ÇÖKV yöntemlerinden AHP, TOPSIS ve AAS kullanılarak çözülmüştür. Probleme uygulanan bu yöntemlerin çözümleri bu bölümde bulunmaktadır. Bu yöntemler sonucunda elde edilen çözümler ışığında en uygun hizmet sağlayıcısı seçilmiştir.

5.5.1. AHP Yöntemi ile Çözüm

Bu başlık altında ölçütlere ağırlık verilerek çözüm yapılmıştır.

Adım 1: Hiyerarşi yapısının oluşturulması

Yukarıda AHP konusunda belirtildiği gibi hiyerarşik yapı oluşturulmuştur. Şekil 2’ de hiyerarşik yapı gösterilmiştir.



Adım 2: Ölçütlerin birbirleriyle ve alternatiflerin ölçütlere göre ikili karşılaştırma matrislerin oluşturulması

Yukarıda AHP konusunda belirtildiği gibi ölçütlerin ikili karşılaştırma matrisi Tablo 5’ de gösterilmiştir.

Tablo 5. Ölçütlerin İkili Karşılaştırma Matrisi

Ölçütler	DP	ER	GV	BK	MY
DP	1	1/9	1/6	1/7	1/3
ER	9	1	5	3	7
GV	6	1/5	1	1/4	3
BK	8	1/3	4	1	6
MY	3	1/7	1/3	1/6	1
TOLAM	27	1 4/5	10 1/2	4 5/9	17 1/3

Adım 3 : Normalizasyon matrisinin bulunması

Yukarıda AHP konusunda belirtildiği normalizasyon matrisi Tablo 6’da gösterilmiştir.

Tablo 6. Normalizasyon Matrisi

Ölçütler	DP	ER	GV	BK	MY	W Matrisi
DP	0,037	0,062	0,016	0,031	0,019	0,033
ER	0,333	0,560	0,476	0,658	0,404	0,486
GV	0,222	0,112	0,095	0,055	0,173	0,131
BK	0,296	0,187	0,381	0,219	0,346	0,286
MY	0,111	0,080	0,032	0,037	0,058	0,063
TOPLAM	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	

Adım 4: Problemin çözülmesi

Yukarıda AHP konusunda anlatıldığı gibi depolama ölçütü için ikili karşılaştırma matrisi Tablo 7’de, önem ağırlıklarının hesaplanması Tablo 8’de, gösterilmiştir.

Tablo 7. Depolama İçin İkili Karşılaştırma Matrisi

Alternatifler	MA	YD	GC	IB
MA	1	1/7	1/5	1/9
YD	7	1	3	1/3
GC	5	1/3	1	1/6
IB	9	3	6	1
TOPLAM	22	41/2	101/5	13/5

Tablo 8. Depolama İçin Önem Ağırlıkları Matrisi

Alternatifler	MA	YD	GC	IB
MA	0,045	0,032	0,020	0,069
YD	0,318	0,223	0,294	0,207
GC	0,227	0,074	0,098	0,103
IB	0,409	0,670	0,588	0,621
TOPLAM	1,000	1,000	1,000	1,000

Diğer tüm ölçütler için de ikili karşılaştırma matrisi ve önem ağırlığı matrisi depolama ölçütünde olduğu gibi hesaplanmıştır.

Adım 5: Tutarlılığın hesaplanması

Yukarıda AHP konusunda belirtildiği gibi tutarlılık hesaplanmıştır. Tablo 9’da gösterilmiştir.

Tablo 9. Tutarlılık Tablosu

Ölçütler	Tutarlılık Oranı	Tutarlı Mı?
DP	0,071	0,071<0,1 TUTARLI
ER	0,058	0,058<0,1 TUTARLI
MY	0,049	0,049<0,1 TUTARLI
BK	0,096	0,096<0,1 TUTARLI
GV	0,092	0,092<0,1 TUTARLI

Adım 6: Karar matrisinin bulunması

Yukarıda AHP konusunda belirtildiği karar matrisi oluşturulmuştur. Tablo 10’da gösterilmiştir.

Tablo 10. Karar Matrisi

Ölçütler	DP	ER	MY	BK	GV
Alternatifler					
MA	0,041	0,101	0,552	0,269	0,043
YD	0,261	0,052	0,090	0,043	0,277
GC	0,126	0,263	0,049	0,566	0,552
IB	0,572	0,584	0,309	0,122	0,129

Adım 7: Sonuç

AHP yönteminin anlatımından yararlanılarak Tablo 10’ da gösterilen sonuç elde edilmiştir. Sonuç tablosu Tablo 11’ de gösterilmiştir.

Tablo 11. Sonuç Tablosu

Ölçütler	Ağırlıklar
MA	0,203
YD	0,076
GC	0,335
IB	0,386

En yüksek değeri IBM Bulut verdiği için en uygun sonuç IBM Bulut’tur.

5.5.2. TOPSIS Yöntemi İle Çözüm

Bu yöntemde AHP’ de kullanılan ağırlıklar alınarak çözüm yapılmıştır.

Adım 1: Karar matrisinin hazırlanması

TOPSIS anlatımından yararlanarak karar matrisi yapılmıştır. Tablo 12’ de gösterilmiştir.

Tablo 12. Karar Matrisi

Ölçütler	DP	MY	ER	GV	BK
Alternatifler					
MA	0,041	0,101	0,552	0,269	0,043
YD	0,261	0,052	0,090	0,043	0,277
GC	0,126	0,263	0,049	0,566	0,552

IB	0,572	0,584	0,309	0,122	0,129
-----------	-------	-------	-------	-------	-------

Adım 2: Standart karar matrisinin oluşturulması

TOPSIS anlatımından yararlanarak Standart karar matrisi oluşturulmuştur. Tablo 13’ te gösterilmiştir.

Tablo 13. Standart Karar Matrisi

Ölçütler \ Alternatifler	DP	MY	ER	GV	BK
MA	0,029	0,070	0,385	0,188	0,030
YD	0,182	0,036	0,063	0,030	0,193

Tablo 13. Standart Karar Matrisi (Devam)

GC	0,088	0,183	0,034	0,395	0,385
IB	0,399	0,408	0,216	0,085	0,090

Adım 3: Ağırlıklandırılmış standart karar matrisinin oluşturulması

TOPSIS anlatımından yararlanarak ve AHP’ deki ağırlıklar kullanılarak ağırlıklandırılmış standart karar matrisi oluşturulmuştur. Tablo 15’ de gösterilmiştir.

Tablo 14. Ağırlıklandırılmış Standart Karar Matrisi

Ölçütler \ Alternatifler	DP	MY	ER	GV	BK
MA	0,001	0,034	0,051	0,054	0,002
YD	0,006	0,018	0,008	0,009	0,012
GC	0,003	0,089	0,005	0,113	0,024
IB	0,013	0,198	0,028	0,024	0,006

Adım 4: İdeal çözüm (A^+) ve negatif ideal çözümün (A^-) elde edilmesi

TOPSIS anlatımından yararlanarak ideal çözüm elde edilmiştir. Tablo 15’ te gösterilmiştir.

Tablo 15. İdeal ve Negatif Çözümün Matrisi

Ölçütler	A^+	A^-
DP	0,013	0,001
ER	0,198	0,018
MY	0,051	0,005
BK	0,113	0,009
GV	0,024	0,002

Adım 5: Alternatifler arasındaki uzaklığın ölçülmesi

TOPSIS anlatımından yararlanarak alternatifler arasındaki uzaklıkların ölçülmesi yapılmıştır. Tablo 16’ da gösterilmiştir.

S+: İdeal çözüme en yakın olan uzaklık

S-: İdeal çözüme en uzak olan uzaklık

Tablo 16. En Yakın ve En Uzak Uzaklık Matrisi

Alternatifler	S ⁺	S ⁻
MA	0,389	0,149
YD	0,472	0,027
GC	0,262	0,286
IB	0,209	0,404

Adım 6: İdeal çözüme göreli yakınlığın hesaplanması

TOPSIS anlatımından yararlanarak ideal çözüme göreli yakınlık hesaplanmıştır. Tablo 18’ de gösterilmiştir.

Tablo 17. İdeal Çözüme Göre Hesaplanan Sonuç Tablosu

Alternatifler	Ağırlıklar
MA	0,277
YD	0,055
GC	0,522
IB	0,659

En yüksek değeri IB verdiği için en uygun sonuç IBM Bulut’tur.

5.5.3. AAS Yöntemi ile Çözüm

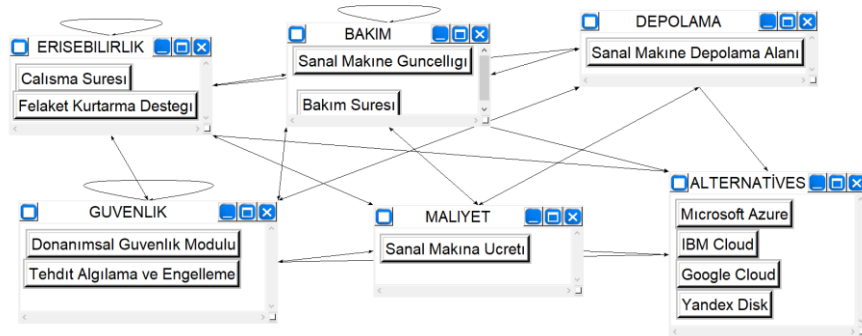
AAS yönteminde Super Decisions programı kullanılarak çözüm yapılmıştır.

Adım 1: Ölçütlerin ve alt ölçütlerin belirlenmesi

Ölçütler ve alt ölçütler yukarıda belirlenmiştir.

Adım 2: Ölçütler ve alt ölçüt arasında etkileşimler analiz edilerek birbirine etkileyen ölçütler belirlenmiş ve Super Decisions 1.6.0. programıyla bağlantılar yapılmıştır ve Şekil 3’ te gösterilmiştir.

Şekil 3. Analitik Ağ Prosesi



Adım 3: Super Decisions 1.6.0. programının sonucunda ölçütün öncelik değerleri elde edilmiştir ve elde edilen değerler Şekil 4’ te gösterilmiştir.

Şekil 4. Ölçütlerin Öncelik Değerleri

Here are the priorities.				
Icon	Name		Normalized by Cluster	Limiting
No Icon	Google Cloud		0.16925	0.051049
No Icon	IBM Cloud		0.39040	0.117751
No Icon	Microsoft Azure		0.30112	0.090825
No Icon	Yandex Disk		0.13923	0.041995
No Icon	Bakım Suresi		0.43899	0.065061
No Icon	Sanal Makine Guncelligi		0.56101	0.083144
No Icon	Sanal Makine Depolama Alanı		1.00000	0.108100
No Icon	Çalışma Suresi		0.40016	0.101824
No Icon	Felaket Kurtarma Destegi		0.59984	0.152636
No Icon	Donanımsal Güvenlik Modulu		0.40620	0.076208
No Icon	Tehdit Algılama ve Engelleme		0.28961	0.054334
No Icon	Sanal Makine Ücreti		0.30420	0.057072

En yüksek değer IB ile elde edildiği için en uygun sonuç IBM Bulut'tur.

5.6. Sonuçların Karşılaştırılması

Uygulama bölümünde yapılan çözümler de AHP, AAS ve TOPSIS' in sonuçları Tablo 18' de gösterilmiştir. AHP, TOPSIS ve AAS' de ikili karşılaştırmalar yapılarak sonuç elde edilmiştir. Aynı zamanda AAS' deki ikili karşılaştırmalar Süper Decisions programında uygulanmıştır.

Tablo 18. Sonuçların Karşılaştırılması

Alternatifler	AHP Çözümü		TOPSIS Çözümü		AAS Çözümü	
	Ağırlık	Sıralama	Ağırlık	Sıralama	Ağırlık	Sıralama
MA	0,203	3	0,277	3	0,301	2
YD	0,076	4	0,055	4	0,139	4
GC	0,335	2	0,522	2	0,169	3
IB	0,386	1	0,659	1	0,330	1

Sonuçlarda görüldüğü gibi AHP, TOPSIS ve AAS' de IBM Bulut en uygun alternatif çıkmaktadır. Genel bir sıralamaya bakacak olursak AHP ve TOPSIS de aynı sıralamalar çıkmıştır. Fakat AAS' de Microsoft Azure ve Google Bulut yer değiştirmiş ve sıralama IBM Bulut, Microsoft Azure, Google Bulut, Yandex Disk şeklinde olmuştur. Bunun sebebi ise AAS' de daha özel olarak alt ölçütlerin kullanılmasından kaynaklıdır. Ama AAS' de de ölçütlerimizin ağırlıkları baskın gelmiş ve ilk IBM Bulut ve sonuncu Yandex Disk çıkmıştır. Microsoft Azure' nin AAS de ikinci sırada çıkmasının sebebi ise; güvenlik ölçütünün alt ölçütleri birinci tehdit algılama ve engelleme, ikinci donanımsal güvenlik modülüdür. Bu iki alt ölçüt güvenlik ölçütünü etkilemektedir. Bu iki alt ölçüt diğer alt ölçütlerden daha önemli olduğundan güvenlik ölçütünü öne çıkarmaktadır. Güvenlik ölçütü de Microsoft Azure de en önde gelen ölçüt olduğundan Microsoft Azure' yi ikinci sıraya taşımaktadır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Günümüzde teknolojinin ilerlemesiyle birlikte internet kullanımı hızla yaygınlaşmış ve olmazsa olmaz bir hal almıştır. Gelişen bu internet teknoloji aynı zamanda kullanıcıların ellerindeki verilerin artmasına neden olduğundan bu verileri güvenli bir şekilde saklamak için bir depolama alanına ihtiyaç duyulmuştur. Bu neticede sanal bir depolama alanı olan bulut bilişim kullanılmaya başlanmıştır. Birden fazla hizmet sağlayıcı olmasından ötürü kullanıcılar açısından, bu sunucular arasından seçim yapma problemi ortaya çıkmıştır. Literatüre bakıldığında bulut bilişim alanında çalışma

bulunmaktadır fakat hizmet sağlayıcılarının öncelik sıralamasına ilişkin veya bir firma üzerinde hizmet sağlayıcısı seçimi alanında çalışma yok denecek kadar azdır. Bu makalelere bakıldığında da ÇÖKV yöntemlerinin bir veya ikisi kullanılmıştır. Fakat bu çalışmada ÇÖKV yöntemlerinin üçü (AHP, TOPSIS, AAS) kullanılmış, karşılaştırmaları yapılmış ve hizmet sağlayıcıları sıralanmıştır.

Bu çalışma bir banka üzerinden uygulamalı olarak yapıldığı için ve literatür taraması, uzman görüşleri dikkate alınarak ölçüt, alt ölçüt ve alternatifler yol göstericidir. Aynı zamanda orta ölçekli firmalar için uygun bir çözüm sunmaktadır.

Bu çalışmada, ÇÖKV yöntemlerini kullanarak bir banka için dört alternatif arasından seçim yapılmıştır. Literatür araştırması ve uzman görüşleri sonucu belirlenen, depolama, maliyet, güvenlik, bakım ve erişilebilirlik olmak üzere 5 ölçüt ve sanal makine depolama alanı, sanal makine ücreti, donanımsal güvenlik modülü, tehdit algılama ve engelleme, sanal makine güncelliği, bakım süresi, çalışma süresi ve son olarak felaket kurtarma desteği şeklinde sıralanan 8 alt ölçüt baz alınarak, en uygun alternatifin seçimi yapılmıştır. Çalışmada AHP, TOPSIS ve AAS yöntemleri kombine bir şekilde kullanılmıştır ve bu Tablo 19 da verilen sonuçların karşılaştırılmasında görüldüğü üzere en uygun alternatif IBM Bulut sonucuna ulaşılmıştır.

Açıklanan bu yöntemleri diğer başka formalarda denemek ya da bu çalışmada uygulaması yapılan karar verme problemini AHP, TOPSIS ve AAS dışında diğer ÇÖKV yöntemleri ile de çözüm gerçekleştirilebilmektedir. Bu çalışma ile hizmet sağlayıcı seçimi problemi yaşayan şirketlerin hem kendi şartlarına uygun ölçüt belirleyebilmeleri hem de belirledikleri bu ölçütlerden yararlanarak hizmet sağlayıcısı seçimi problemlerini kolay ve etkili bir şekilde gerçekleştirmeleri hedeflenmiştir. Bu çalışmada bir başka amaç ise ileriki dönemlerde ele alınacak olan bulut bilişim hizmet sağlayıcısı seçimi problemi konusu adı altında yapılacak olan çalışmalara yol gösterici olmaktır.

KAYNAKÇA

- Abalı, A. Y., Kutlu, B. S., & Eren, T. (2012). Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri ile Bursiyer Seçimi: Bir Öğretim Kurumunda Uygulama. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 26(3-4), 259-272.
- Akça, N., Sönmez, S., Gür, Ş., Yılmaz, A., & Eren, T. (2018). Kamu Hastanelerinde Analitik Ağ Süreci Yönetimi ile Finans Yöneticisi Seçimi. *Optimum Ekonomi ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 5(1), 133-146.
- Akıncı, B. (2019). Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri İle Bir Banka Projesi İçin Bulut Bilişim Hizmet Sağlayıcısı Seçimi. *Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Arel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.*, İstanbul.
- Aktürk, C., & Gülseçen, S. (2019). Determining Order Delivery Date by Revenue Approach: A Case Study with Non-Woven Textile Manufacturers in TRC1 Region. *Journal of Textile & Apparel/ Tekstil ve Konfeksiyon*, 29(2).
- Arora, & Parashar. (2013). Secure User Data in Cloud Computing Using Encry Algorithms. *International Journal of Engineering Research and Applications*, 3(4), 1922-1926.
- Asoğlu, İ., & Eren, T. (2018). AHP, TOPSIS PROMETHEE Yöntemleri ile Bir İşletme için Kargo Şirketi Seçimi. *Yalova Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(16), 102-122.
- Ayaz, A., AYTEKİN, A., & TÜMİNÇİN, F. (2019). Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci ile Cep Telefonu Seçimi.
- Böker, Z., & Çetin, O. (2020). Sağlık Sektöründe AHP ve TOPSIS Yöntemleri Kullanılarak Çok Kriterli Stok Sınıflandırması. *Öneri*, 15(13), 178.

- Chan, F. C. (2006). An AHP approach in benchmarking logistics performance of the postal industry. *Benchmarking: An International Journal*, 13(6), 636-661.
- Cheng, E., & Li, H. (2001). Analytic Hierarchy Process: An Approach to Determine Measures For Business Performance. *Measuring Business Excellence*, 5(3), 30-37.
- Cheng, E., Li, H., & Ho, D. C. (2002). Analytic Hierarchy Process (AHP)", A Defective tool When Used Improperly. *Measuring Business Excellence*, 6(4), 33-37.
- Çakır, E., & Karabıyık, B. K. (2017). Bütünleşik SWARA - COPRAS Yöntemi Kullanarak Bulut Depolama Hizmet Sağlayıcılarının Değerlendirilmesi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, 10(4), 417-434.
- Çalışkan, E., & Eren, T. (2016). Bankaların Performanslarının Çok Kriterli Karar Verme Yöntemiyle Değerlendirilmesi. *Ordu Üniviversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 6(2), 85-107.
- Dağdeviren, M., & Eren, T. (2001). Tedarikçi Firma Seçiminde Analitik Hiyerarşi Prosesi ve 0-1 Hedef Programlama Yöntemlerinin Kullanılması. *Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 16(2), 41-52.
- Demirkaya, H., & Sarpel, E. (2018). Eğitim ve Geliştirme Uygulamalarında Yeni Nesil Bilişim Teknolojilerinden Sanal Gerçeklik, Bulut Bilişim ve Yapay Zeka. *Karadeniz Uluslararası Bilimsel Dergi*, (40), 231-245.
- Karakuş, K., Yeşilyurt, B., & Eren, T. (2019). Sağlık Sektöründe IoT Uygulamalarının Analitik Ağ Süreci Yöntemi ile Değerlendirilmesi. *Samsun Sağlık Bilimleri Dergisi*, 4(2), 86-92.
- Keskin, N., Kıran, A. N., & Egdemir, F. K. (2020). Bulut Bilişim Güvenlik Gereksinimlerine Göre Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri İle Hizmet Sağlayıcı Seçimi. *Uluslararası Bilgi Güvenliği Mühendisliği Dergisi*, basımda.
- Kozan, M., Bozkaplan, M. F., & Özek, M. B. (2014). Eğitimde Bulut Bilişim Uygulamaları. *Akademik Bilişim Konferansı*, 5-7.
- Küçükşille, E. U., Özger, F., & Genç, S. (2013). Mobil Bulut Bilişim ve Geleceği. *Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri*, 23-25.
- Mahmoodzadeh, S., Shahrabi, J., Pariazar, M., & Zaeri, M. (2007). Project Selection by Using Fuzzy AHP and Topsis Technique International. *Journal of Human and Social Sciences*, 1;3 © www.waset.org, 135-140.
- Marinos, A., & Briscoe, G. (2009). Community Cloud Computing. *In IEEE International Conference on Cloud Computing*, 472-484. Springer, Berlin, Heidelberg.
- Marston, S., Li, Z., Bandyopadhyay, S., Zhang, J., & Ghalsasi, A. (2011). Cloud Computing the Business Persvective . *Decision Support Systems*, 51(1), 176-189.
- Olson, D. (2004). "Comparison of Weights in Topsis Models. *Pergamon Mathematical and Computer Modelling*, www.elsevier.com/locate/mcm, 1-8.
- Oral, L. O., Karagöz, E., Tecim, V., & Ergül, A. V. (2019). TOPSIS, MOORA ve COPRAS Tekniklerine Dayalı Etkin Sunucu Yönlendirme Sistemi: Mobil Uygulama.
- Özcan, E. C., Ünlüsoy, S., & Eren, T. (2017). ANP ve TOPSIS Yöntemleri ile Türkiye'de Yenilenebilir Enerji Yatırım Alternatiflerinin Değerlendirilmesi. *Selçuk Üniversitesi Mühendislik, Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 5(2), 205-219.
- Özçelik, H., & Küçükçakal, Z. (2019). BIST'de İşlem Gören Finansal Kiralama ve Faktoring Şirketlerinin Finansal Performanslarının TOPSIS Yöntemi ile Analizi. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (81).

- Özkaya, A., Gür, Ş., & Eren, T. (2019). Endüstri 4.0'a Geçiş Sürecinin Analitik Ağ Süreci ile Değerlendirilmesi. *Başkent Üniversitesi Ticari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 3(2), 59-74.
- Rai, D., & Kumar, P. (2016). Instance Based Multi Criteria Decision Model for Cloud Service Selection Using TOPSIS and VIKOR. *International Journal of Computer Engineering and Technology*, 7(1), 78-87.
- Rao, R. (2008). Evaluation of environmentally conscious manufacturing programs using multiple attribute decision-making methods. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers - Part B - Engineering Manufacture*, 222(3), 441-451.
- Saaty, T. (1986). "Axiomatic Foundation Of The Analytic Hierarchy Process. *Management Science*, 32(7), 841-855.
- Sarımeahmet, B., Hamurcu, M., & Eren, T. (2020). Çok Kriterli Karar Verme: Kırıkkale YHT İstasyonu - Şehir Bağlantısının Sağlanması. *Demiryolu Dergisi*, (11), 26-40.
- Sarıtaş, T., & Üner, N. (2013). Eğitimdeki Yenilikçi Teknolojiler: Bulut Teknolojisi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 192-201.
- Sert, Y. O., Gür, Ş., & Eren, T. (2020). Dördüncü Sanayi Devriminin Personel Seçimi Süreçlerine Etkisinin Değerlendirilmesi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (55), 191-202.
- Sevinç, A., Gür, Ş., & Eren, T. (2018). Analysis Of The Difficulties of SMEs in Industry 4.0 Applications by Analytical Hierarchy Process and Analytical Network Process. *Processes*, 6(12), 264.
- Sevli, O., & Küçüksille, E. U. (2012). Bulut Bilişimin Eğitim Alanında Uygulanması. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 16(3), 248-254.
- Supçiller, A. A., & Çapraz, O. (2011). AHP-TOPSIS Yöntemine Dayalı Tedarikçi Seçimi Uygulaması. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi*, (13), 1-22.
- Şahin, B., & Yazır, D. (2019). Uzmanlık Katsayılarının Belirlenmesinde Kullanılan Farklı Yaklaşımların Geliştirilmiş Bulanık Analitik Hiyerarşi Süreci Metodu Üzerindeki Etkilerinin Analizi. *Journal of the Faculty of Engineering & Architecture of Gazi University*, 34(1).
- Şengül, G., & Bostan, A. (2013). Bulut Bilişimde Bilgi Güvenliği ve Standardizasyon Çalışmaları. 6. *Uluslararası Bilgi Güvenliği ve Kriptoloji Konferansı*, 263-267.
- Taş, C., Bedir, N., Eren, T., Alağaç, H. M., & Çetin, S. (2018). AHP-TOPSIS yöntemleri entegrasyonu ile poliklinik değerlendirilmesi: Ankara'da bir uygulama. *Sağlık Yönetimi Dergisi*, 2(1), 1-17.
- Terzi, Ş., Gür, Ş., & Eren, T. (2020). Sürdürülebilir Tedarik Zincirine Endüstri 4.0 Etkisinin Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri İle Değerlendirilmesi. *Uludağ University Journal Of The Faculty Of Engineering*, 25(1), 511-528.
- Uslu, B., Eren, T., & Gür, Ş. (2019b). Bulut Hizmet Sağlayıcı Seçiminde Etkili Olan Kriterlerin Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri İle Değerlendirilmesi. *Yönetim Bilişim Sistemleri Dergisi*, 5(1), 16-30.
- Uslu, B., Eren, T., Gür, Ş., & Özcan, E. (2019c). Evaluation Of The Difficulties In The İnternet Of Things (Iot) With Multi-Criteria Decision-Making. *Processes*, 7(3), 164.
- Uslu, B., Gür, Ş., Eren, T., & Özcan, E. (2019a). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri İle Bulut Hizmet Sıralaması. *Pamukkale İşletme ve Bilişim Yönetimi Dergisi*, 6(1), 20-34.

- Uslu, B., Gür, Ş., Özcan, E. C., & Eren, T. (2020). Mobil Uygulama Seçiminde Etkili Olan Kriterlerin Birleşmesi ve Örnek Uygulama. *İstanbul İktisat Dergisi*, basımda.
- Uslu, B., Şeyda, G., & Eren, T. (2019d). Endüstri 4.0 uygulaması için stratejilerin AAS ve TOPSIS yöntemleri ile değerlendirilmesi. *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi B-Teorik Bilimler*, 7(1), 13-28.
- Ustasüleyman, T. (2009). Bankacılık Sektöründe Hizmet Kalitesinin Değerlendirilmesi: AHS-TOPSIS Yöntemi. *Bankacılar Dergisi*, (69), 33-43.
- Xu, X. (2012). From Cloud Computing to Cloud Manufacturing . *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 28(1), 75-86.
- Yang, J., & Lee, H. (1997). An AHP Decision Model for Facility Location Selection. *Facilities*, 15(9-10), 241-254.
- Yarlıkaş, S., & Bilgen, S. (2015). Bulut Bilişim Sorunlarının Önem Düzeyleri Üzerine Bir İnceleme. *International Journal of Cloud Computing and Services Science (IJ-CLOSER)*, 6(1), 34-51.
- Yurdakul, M., & İç, Y. (2005). "Development of a performance measurement model for manufacturing companies using the AHP and Topsis approaches. *International Journal of Production Research*, 43(21), 4609-4641.

İNOVASYON ODAKLI GİRİŞİMLERİN DESTEKLENDİĞİ TEKNOPARKLARIN KURULUŞ YERİ SEÇİMİNDE ETKİLİ OLAN DEĞİŞKENLERİN AHP İLE ÖNEM KATSAYILARININ BELİRLENMESİ

DETERMINATION OF AHP AND IMPORTANCE COEFFICIENTS OF VARIABLES WHICH EFFECTIVE IN THE ESTABLISHMENT CHOICE OF TECHNOPARKS SUPPORTED BY INNOVATION-FOCUSED INITIATIVES

DOI: 10.33461/uybisbbd.639991

Yahya ÖZDEMİR*

Öz

Çok hızlı küreselleşen dünyada bilgi tabanlı rekabet piyasası açısından en değerli olan unsur bilgidir. Teknoparklar bu bilginin üretildiği yenilikçi girişimlerin desteklendiği merkezler olup, bilginin üretimi ve ticarileşmesi için kümelenmede önemli enstrümanlardır. Ülkemizde kurulan ve kurulmaya devam edilen teknoparkların başarısında önem arz eden ve kuruluş yeri seçiminde hangi faktörlerin ne kadar önemli olduğunu belirlemek amacıyla bu araştırma gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla Türkiye’de aktif olarak hizmet veren teknoparklardan rastgele örneklem seçimi yöntemiyle seçilen 19 teknoparkın yöneticileri ile görüşülmüş ve anket uygulaması gerçekleştirilmiştir.

Anahtar Kelime: Teknopark, Kuruluş Yeri Seçimi, AHP, İnovasyon, Girişimcilik.

Abstract

In the very fast globalizing world, information is the most valuable element in terms of knowledge-based competition market. Technoparks are centers where innovation and information are produced and supported, these are important instruments in clustering for the production and commercialization of information. This research was carried out in order to determine the importance of the success of the technoparks established in Turkey and to determine which factors are important in the selection of the location of the establishment. To this end, Turkey is selected and a random sampling method from Technopolis technoparks. To carry out this study 19 managers were interviewed in a survey method.

Keywords: Technopark, Location Selection, AHP, Innovation, Entrepreneurship.

* Öğr. Gör., Yalova Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Bilgisayar Teknolojileri Bölümü, yahya.ozdemir56@gmail.com, ORCID: 0000-0002-0529-551X

1. GİRİŞ

Bilgi, öğrenme ve yenilikçilik, küreselleşen ve bilgi tabanlı ekonomide rekabet edebilirliğin en önemli faktörleridir (Lundvall, 1992; OECD, 1996).

Çağdaş küresel ekonomide stratejik bir perspektif, rekabet gücünü arttırmak için bu kadar eşsiz yeteneklerin ve kaynakların nasıl geliştirileceğidir (Porter, 1990). Ayrıca, bilgiye dayalı toplumda inovasyon temel olarak sosyal, bölgesel olarak gömülü, kültürel ve kurumsal bağlamsallaştırılmış etkileşimli öğrenme süreci olarak anlaşılmaktadır (Lundvall, 1992).

Felsenstein'a (1994) göre, teknoparklar genellikle iki ana amaç göz önünde bulundurularak kurulmuştur. Bir bilim parkının ilk amacı, teknoloji için bir tohum yatağı ve teknoloji bölgesi olmak ve "yenilikçi ürün ve süreçlerin gelişimini teşvik etmek, Üniversite know-how'ının kiracı şirketlerine transferini kolaylaştırmak, yeni, küçük, ileri teknoloji firmalarının gelişimini ve büyümesini sağlamak, fakülte bazlı kesintilerin gelişmesini teşvik etmek için bir inkübatör rolü oynamaktır." İkinci amaç ise bölgesel ekonomik gelişme veya canlanma için bir katalizör görevi görmektir.

Önde gelen birçok ülke bu hedefleri göz önünde bulundurarak bilim parklarına önemli düzeyde yatırım geliştirmiştir. Bazı hükümetler teknoparkların endüstriyel Ar-Ge'nin tanıtımı yoluyla yerel sanayilerin teknolojik gelişmişlik düzeyini yükseltmek, özellikle yüksek katma değerli faaliyetlerde yabancı yatırımları çekmek ve emek yoğun bir ekonomiden bilgi yoğun bir ekonomiye geçişi hızlandırmak için desteklemiştir.

Bir teknopark genellikle, inovasyonun başlatılması, kuluçkalanması, geliştirilmesini ve inovasyon odaklı, yüksek büyümeli, bilgi tabanlı işletmelerin gelişimini teşvik eden ve destekleyen işletme destek ve teknoloji transfer mekanizması olarak işlev görecektir bir yer olarak tanımlanmaktadır (Koh, Koh and Tschang, 2005).

Teknolojik inovasyon odaklı çalışmaları ekosisteminde konumlandıran teknoparkların ülkeden ülkeye farklı kavramsal tanımları bulunmaktadır. Örneğin ABD'de Research Park (Araştırma Parkı), Japonya'da Technopolis (Teknoloji Kenti), İngiltere'de Science Park (Bilim Parkı), Fransa'da Technopole (Teknoloji Kenti) tanımları kullanılmaktadır (Babacan, 1995: 3). Teknoparklar, üniversitedeki akademisyenlerin ticarileştirdikleri araştırma çıktılarını ekosistemlerine alan önemli merkezlerdir. Böylelikle üniversite-sanayi işbirliğinin tesisine hizmet ederler. Uluslararası Bilim Parkları Birliği (IASP), teknoparkları ekonomik gelişme için önemli bir anahtar olduğunu ortaya koymuştur (IASP, 2015).

Dünyada ilk teknopark, 1950'li yılların başında A.B.D'de bir grup akademisyen tarafından akademik bilgilerini ekonomik değere dönüştürerek, Silikon Vadisinin ilk temellerini atmışlardır. Günümüzde Google, Adobe Systems, Yahoo ve Intel gibi çok önemli firmalar Silikon Vadisinde konumlanmıştır (DDK, 2009). Teknoparklarla ilgili Fransada ortaya konulan çalışmalarda; 1960 yılların başında, yerel yönetim-üniversite işbirliği ile bölge ekonomisinin canlanması için Avrupa'daki büyük teknoparklarından olan Sophia Antipolis Teknoparkı, bilişim, malzeme bilimleri, yaşam bilimleri sektöründe uluslararası teknoloji büyük firmalarını ekosisteminde bulundurarak önemli çekim merkezi olmuştur (Uzkurt, 2016). Çin'deki başarılı teknoparklar ile ilgili olarak; UNDP gibi çok başarılı uluslararası kuruluşlar tarafından uygulanmış programlar neticesinde Çin'de 12 teknopark kurularak 2000 girişimci ve 20000 iş idarecisini yetiştirerek önemli bir ekosistem olmuştur (Törel, t.y. : 240). Teknokent'in bağlı olduğu üniversite, işletmenin projesini başarılı bir şekilde yapmasında önemli rol oynamaktadır (Keleş, 2014:1).

Türkiye'deki teknoparklar ile ilgili çalışmalar; 1980'li yılların başında hem KOSGEB hem de üniversiteler arasındaki işbirliği tesisi sürecinde Teknoloji Geliştirme Merkezleri (TEKMER)'nin kurulmasıyla başlamıştır. Daha sonra ODTÜ Teknokent, akabinde TÜBİTAK MAM Türkiye'nin ilk teknoparkları olmuştur. 2001 tarih ve 4961 sayılı yasayla üniversite-sanayi işbirliğini tesis eden

bu kanun kapsamında 2020 yılı mart ayı itibarıyla, toplam 83 adet teknoloji geliştirme bölgesi bulunmaktadır. 63 teknopark aktif olarak devam etmekte, 20 teknoparkın ise halen alt yapı çalışmaları devam etmektedir. Türkiye teknoparklarında ki toplam firma sayısı 5334, mevcut yabancı firma sayısı 284, akademisyen ortaklı firma sayısı 1080, toplam personel sayısı 51574, Ar-Ge projesi 42159, toplam satış 67.8 milyar TL, Toplam ihracat 3.8 milyar \$ olarak gerçekleşmiştir (Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2020).

Bu çalışma da, çok kriterli karar verme modellerinden olan AHP yöntemi üzerinden teknopark kuruluş yeri seçiminde kriterler değerlendirilerek ağırlıklarının belirlenmesine çalışılarak ideal sonuçlar ortaya konulmuştur.

1. 1. Yöntem-Analitik Hiyerarşi Süreci

Teknoparkların kuruluş yeri seçim kararının değerlendirme sürecinde birçok kriter bulunmaktadır. Birbiriyle çelişen kriterler arasında uzlaşılması gerektiği sorunlara çözüm bulmak için çok kriterli karar verme yöntemleri ortaya konulmuştur.

Thomas Saaty (1980) tarafından sunulan Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP), karmaşık karar alma ile başa çıkmak için etkili bir araç olup, karar vericiye öncelikleri belirlemesi ve en iyi kararı vermesinde yardımcı olmaktadır. AHP, karmaşık kararları bir dizi ikili karşılaştırmaya indirgeyerek ve ardından sonuçları sentezleyerek, bir kararın hem öznel hem de nesnel yönlerini bulmaya yardımcı olur. Ek olarak, AHP karar vericinin değerlendirmelerinin tutarlılığını kontrol etmek ve böylece karar verme sürecindeki önyargıyı azaltmak için kullanışlı bir teknik içermektedir.

AHP bir dizi değerlendirme kriteri göz önünde bulundurarak alternatifler arasından en iyi seçeneği bulmayı amaçlamaktadır. AHP çok esnek ve güçlü bir araç olup, hesaplanan skorlar ve dolayısıyla son sıralama, kullanıcı tarafından sağlanan kriterlerin ve seçeneklerin ikili olarak görece değerlendirmelerine dayanarak elde edilir. AHP tarafından yapılan hesaplamalar her zaman karar vericinin tecrübesine dayanmaktadır. AHP bu nedenle karar vericinin yaptığı değerlendirmeleri (hem nitel hem de nicel olarak) çok kriterli bir sıralamaya çevirebilecek bir araç olarak kabul edilebilir. AHP, özellikle birçok kriter ve seçeneğe sahip problemler için karar verici tarafından çok sayıda değerlendirme gerektirebilir. Her bir değerlendirme çok basit olsa da, karar vericinin sadece iki seçeneğin veya kriterin birbiriyle karşılaştırmasını ifade etmesini gerektirdiğinden, değerlendirme görevinin yükü mantıksız hale gelebilir. Aslında ikili karşılaştırmaların sayısı, kriter ve seçeneklerin sayısı ile ikinci dereceden büyür. Örneğin, 4 kritere göre 10 alternatif karşılaştırılırken, ağırlık vektörünü oluşturmak için $4 \cdot 3/2 = 6$ karşılaştırma istenmekte ve puan matrisini oluşturmak için de $4 \cdot (10 \cdot 9/2) = 180$ çift karşılaştırma yapılır.

2. AHP'NİN UYGULANMASI

2. 1. İkili Karşılaştırma Matrisinin Oluşturulması

AHP uygulamasına farklı kriterler için ağırlıkların hesaplanması amacıyla, ilk olarak ikili karşılaştırma matrisini yani Matris A'yı hesaplayarak başlanır. Matris A, m sayıda sütun, m sayıda satırdan oluşmaktadır. Buradaki m değerlendirme kriterleri sayısıdır.

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ \cdot & & & \cdot \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix}$$

A matrisinin her bir girişi a_{jk} olarak k'nıncı kritere göre j'inci matrisin önemini ifade etmektedir. Eğer $a_{jk} > 1$ ise, j'inci kriter k'nıncı kriterden daha önemlidir, eğer $a_{jk} < 1$ ise bu sefer k'nıncı kriter j'inci kriterden daha az önemli anlamına gelmektedir. Eğer iki kriter aynı önemde ise $a_{jk} = 1$ değerini alır. A_{jk} ve a_{kj} girişleri aşağıda ifade edilen eşitliği sağlamalıdır:

$$a_{jk} \cdot a_{kj} = 1 \quad (1)$$

Bütün j'inci kriterler için $a_{jj} = 1$ 'dir. İki kriter arasındaki göreceli önemlilik, j'inci kriterin k'nıncı kriterden eşit ya da daha önemli olduğu varsayımı ile Tablo 2. 1. 1'de de gösterilen 1'den 9'a kadar olan sayısal bir ölçeğe göre ölçülür.

Tablo 2.1.1'deki "Yorum" sütununda yer alan ifadeler sadece fikir vermek amaçlı olup, karar vericinin iki kriter arasındaki göreceli öneme ilişkin nitel değerlendirmelerini sayılara çevirmek için kullanılabilir. Kesin bir yorumlamaya uymayan ara değerler atamak da mümkündür. Matris A içerisinde yer alan değerler, (1)'de görüleceği üzere iki yönlü olarak tutarlı bir yapıdadırlar. Diğer taraftan, derecelendirmeler genel olarak hafif tutarsızlıklar gösterebilir. Ancak bunlar, AHP için ciddi zorluklara neden olmamaktadır.

Tablo 2. 1. 1. Saaty İkili Karşılaştırma Değerleri

Önem Değerleri (a_{jk})	Yorum
1	J ve k eşit önemde
3	J, k'dan biraz daha önemli (az üstünlük)
5	J, k'dan oldukça önemli (fazla üstünlük)
7	J, k'dan çok önemli (çok üstünlük)
9	J, k'dan son derece önemli (kesin üstünlük)
2, 4, 6 ve 8	ara değerler (uzlaşma değerleri)

2. 2. Kriterlerin Yüzde Önem Değerlerini Bulmak

A matrisi oluşturulduktan sonra, A matrisinden normalize edilmiş ikili karşılaştırma matrisini türetmek mümkün hale gelir. Her bir sütundaki girişlerin toplamını 1'e eşitleyerek normalize edilmiş ikili karşılaştırma matrisi (A_{norm}) elde edilir. Bu eşitliği sağlayacak hesaplama aşağıda ifade edilmektedir:

$$\bar{a}_{jk} = \frac{a_{jk}}{\sum_{l=1}^m a_{lk}}$$

Son olarak kriter ağırlık vektörü (w) A_{norm} matrisinde elde edilen satırların ortalama değerlerinden elde edilir. Bu kriter ağırlık vektörü (w) m boyutlu bir sütun vektörüdür. W 'nin hesaplanma formülü aşağıda verilmiştir:

$$w_j = \frac{\sum_{l=1}^m \bar{a}_{jl}}{m}$$

W vektörünün gösterimi:

$$W = \begin{bmatrix} w_1 \\ w_2 \\ \cdot \\ \cdot \\ \cdot \\ w_m \end{bmatrix}$$

2. 3. Tercih Skorlarının Belirlenmesi

Tercih skorları matrisi $n \times m$ boyutlu bir matris olup S ile gösterilmektedir. Her bir s_{ij} girişi j 'inci kriterle göre i 'ninci seçeneğin skorunu ifade etmektedir. Bu skorları üretmek amacıyla her bir m kadar kriterden, $j=1, \dots, m$ 'e kadar olmak üzere ikili karşılaştırma matrisi $B^{(j)}$ elde edilir. N değerlendirilen seçeneklerin sayısı olmak üzere $B^{(j)}$ matrisi $n \times n$ boyutludur. $B^{(j)}$ matrisinin her bir hücresi ($b_{ih}^{(j)}$) j 'inci kriterle göre i 'inci ve h 'ninci seçeneklerin karşılaştırmasını temsil etmektedir. Eğer $b_{ih}^{(j)} > 1$ ise, i 'inci seçenek h 'ninci seçenektan daha iyi, eğer $b_{ih}^{(j)} < 1$ ise i 'inci seçenek h 'ninci seçenektan daha kötüdür. j 'inci kriterle göre iki seçenek eşit önemli olduğu değerlendirildiğinde $b_{ih}^{(j)}$ 1 değerini alır. $b_{ih}^{(j)}$ ve $b_{hi}^{(j)}$ girişleri aşağıda ifade edilen eşitliği sağlamalıdır:

$$b_{ih}^{(j)} * b_{hi}^{(j)} = 1$$

Bütün i 'inci seçenekler için $b_{ii}^{(j)} = 1$ 'dir. Tablo 2. 5. 1'de verilene benzer bir değerlendirme ölçeği, karar vericinin ikili değerlendirmelerini sayılara çevirmek için kullanılabilir. AHP her bir matrise, ikili karşılaştırma matrisi (Matris A) için açıklanan aynı iki aşamalı prosedürü uygular. Bu iki aşamanın birincisi her bir hücre elemanını sütun toplamına bölmekte ve ikinci olarak elde edilen değerlerin oluşturduğu matrisin satır ortalamalarını alır. Böylece skor vektörü elde eder $S^{(j)}$, $j=1, \dots, m$. $S^{(j)}$ vektörü j 'inci kriterle göre değerlendirilen seçeneklerin skorlarını içermektedir. Sonuç olarak aşağıdaki gibi bir skor matrisi elde edilir:

$$S = [s^{(1)} \dots s^{(m)}]$$

2. 4. Seçeneklerin Sıralanması

Ağırlık vektörü w ve puan matrisi S hesaplandıktan sonra, AHP, S ve w 'yi çarparak bir global puan vektörü (v) elde eder.

$$V = s.w$$

V nin i 'ninci girişi AHP tarafından i 'ninci seçeneğine atanan global puanı temsil eder. Son adım olarak, seçenek sıralaması genel puanların azalan sırayla sıralanması ile gerçekleştirilir.

2. 5. Tutarlılığın Kontrolü

Birçok ikili karşılaştırmaların yapılması sonucunda bazı tutarsızlıkların ortaya çıkması muhtemeldir. Örneğin; 3 kriterin dikkate alındığını ve karar verenin birinci kriterin ikinci kriterden biraz daha önemli olduğunu, ikinci kriterin ise üçüncü kriterden biraz daha önemli değerlendirildiği ortaya konulursa, açıkça bir tutarsızlık ve karar vericinin üçüncü kriterin ilk kriterden eşit veya daha önemli olduğunu yanlışlıkla değerlendirmesi durumunda ortaya çıkar. Diğer bir taraftan, karar vericinin ilk kriterin üçüncü kriterden biraz daha önemli olduğunu değerlendirmesi durumunda hafif bir tutarsızlık ortaya çıkmaktadır. Tutarlı bir değerlendirme, ilk kriterin, üçüncü kriterden daha önemli olduğu durumdur.

AHP, sürece dahil olan ikili karşılaştırma matrislerinin her birini oluştururken karar verici tarafından yapılan değerlendirmelerin tutarlılığını kontrol etmek için etkili bir teknik kullanılmaktadır. Bu teknik uygun bir tutarlılık indeksinin hesaplanmasına dayanmakta olup, sadece matris A için hesaplanır. Tutarlılık indeksini $B^{(i)}$ matrislerine uyarlamak kolaydır. Bu uyarlamada $B^{(i)}$ ile A, w ile $S^{(i)}$ ve m ile n yer değiştirilerek uyarlama gerçekleştirilir.

Tutarlılık İndeksi (CI) hesaplanırken öncelikle λ değeri hesaplanır bu değer Matris A ile W çarpıldıktan sonra elde edilen vektörün W'ya oranı sonucundaki vektörün ortalamasıdır. Daha sonra aşağıdaki hesaplama yapılır:

$$CI = \frac{x - m}{m - 1}$$

Mükemmel bir tutarlılık için $CI=0$ olmalıdır. Ancak küçük sapmalar yani az tutarsızlıklar tolere edilebilir.

$$\frac{CI}{RI} < 0,1$$

ise bu değer tolere edilebilir bir değerdir. Bu durumda AHP'den güvenilir bir sonuç beklenebilir. $m \leq 10$ ise Tablo 2. 5. 1'de verilen rastgele indeks değerleri (RI) kullanılarak AHP'nin tutarlılığı ölçülür (Saaty, 1980).

Tablo 2. 5. 1. Rastgele İndeks (RI) Değerleri

m	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0,00	0,58	0,90	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,51

3. LİTERATÜR TARAMASI

AHP ile tesis yeri seçimi konusunda Yang Jiaqin & Lee Huei (1997)'nin çalışmasında yeni veya mevcut tesislerin yerini değiştirmeyi düşünen kuruluşlar açısından tesis yeri seçimi bağlamında çalışmalar yapmıştır.

Nart, S., Güner, S., & Nart S.(2017) çalışmasında, teknolojik inovasyon merkezli faaliyet gösteren otomotiv sektöründeki işletmelerin inovasyonu ortaya çıkarma yeteneklerinin önem derecelerinin belirlendiği analiz aşamasında Analitik Hiyerarşi Prosesi (AHP) kullanılmıştır.

Alınpak, S., Yorulmaz, M. (2019) çalışmasında, uygun tersane kuruluş yerinin belirlenmesi amaçlanmış olup, Çok Kriterli Karar Verme (ÇKKV) yöntemleri kullanılmış, kriterlerin önem ağırlıkları AHS (Analitik Hiyerarşi Süreci) yöntemi ile belirlemişlerdir.

Levine (1991)'in site seçimi örneğini ele alarak AHP ile bu örneği analiz ederek yer seçimi konusunu ele almıştır. Ertuğrul ve Karakaşoğlu (2008) yaptıkları çalışmada, Türkiye'deki bir tekstil firmasının tesis yer seçim problemi incelenmiştir. Tesis yerleşimi kararlarını etkileyen kriterleri belirledikten sonra, soruna bulanık AHP ve bulanık TOPSIS yöntemleri uygulanmış ve sonuçlar sunulmuştur. İki yöntemin benzerlikleri ve farklılıkları da tartışılmıştır. Tavakkoli, Mousavi ve Heydar (2011) çalışmalarında seçim problemini çözmek için yeni bir entegre metodoloji

yapılandırılmışlardır. İki iyi bilinen karar verme yöntemi, yani analitik hiyerarşi prosesi (AHP) ve VlseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje (VIKOR), dolaylı veya açık olarak en iyi bilgiyi kullanmak için bir araya getirilmiştir.

Kahraman, C., Ruan, D., & Doğan, I. (2003) çalışmasında dört farklı bulanık çok özellikli grup karar verme yaklaşımını içermektedir. Bunlardan ilki, Blin tarafından önerilen bulanık bir grup karar modelidir. İkincisi, bulanık sentetik değerlendirmedir. Üçüncüsü Yager'ın ağırlıklı hedefler yöntemi ve sonuncusu ise bulanık analitik hiyerarşi sürecidir. Yaklaşımlar arasında kısa bir karşılaştırmalı analiz ve her yaklaşıma sayısal bir örnek verilmiştir.

Eğilmez, G., Yıldız, M. Selami., & Eş, A. (2019) çalışmasında, belirlenen kriterler çerçevesinde futbol stadyumu açısından çeşitli alternatif arasından en optimal yer seçimi çok kriterli karar verme yöntemleriyle belirlemeye çalışmışlardır.

4. ARAŞTIRMA METODOLOJİSİ

Bu araştırma Türkiye'de kurulmakta olan teknoparkların kuruluş yeri seçiminde hangi faktörlerin ne kadar önemli olduğunu belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. 63 teknopark üst düzey yöneticileri ile ankete katılmaları hususunda istekte bulunulmuş olup, gerekli değerlendirme neticesinde, rastgele örneklem seçimi yöntemiyle Türkiye'de bölgesel düzeyde en iyi düzeyde alt yapısını bitirmiş 19 teknoparka anket uygulaması gerçekleştirilmiştir.

Anket uygulaması sonucunda elde edilen verilerin ikili karşılaştırma sonuçlarının geometrik ortalaması alınarak ikili karşılaştırma matrisi elde edilmiştir. 7 farklı karar noktası kuruluş yeri kriteri bakımından değerlendirilmiştir. 19 teknopark yöneticisi ile yapılan ikili karşılaştırma anketi sonucunda 21 farklı karşılaştırma sonuçları elde edilmiştir. Bu karşılaştırma sonuçlarının geometrik ortalaması alınmıştır. Geometrik ortalaması alınan karşılaştırmalardan tabloda matris A olarak gösterilmiştir. Tek bir değerlendirme kriteri altında 7 farklı seçeneğin AHP ile öncelik katsayıları belirlenmeye çalışılmıştır.

Değerlendirme kriteri (n) : Teknopark Yer Seçimi

Seçenekler (m): Arsa Ucuzluğu, Devlet Teşviği, Ulaşım, Enerji Maliyet, İşgücü, Altyapı, Lojistik

5. BULGULAR

Tablo 5. 1. İkili Karşılaştırma Matrisi (Matris A)

	Arsa Ucuzluğu	Devlet Teşviği	Ulaşım	Enerji Maliyet	İşgücü	Altyapı	Lojistik
Arsa Ucuzluğu	1,00	0,33	0,33	0,50	0,33	0,33	0,50
Devlet Teşviği	3,00	1,00	2,00	3,00	1,00	1,00	0,50
Ulaşım	3,00	0,50	1,00	1,00	0,50	0,50	0,20
Enerji Maliyet	2,00	0,33	1,00	1,00	0,33	0,50	0,50
İşgücü	3,00	1,00	3,00	3,00	1,00	1,00	0,50
Altyapı	3,00	1,00	2,00	2,00	1,00	1,00	0,50
Lojistik	2,00	2,00	5,00	2,00	2,00	2,00	1,00

Uzman görüşü alınarak oluşturulan ikili karşılaştırma matrisi Tablo 5. 1’de gösterilmektedir. 7 farklı seçenek tek bir değerlendirme kriteri altında değerlendirilmiştir. Toplam 21 farklı karşılaştırma sonucunda Matris A oluşturulmuştur. Değerlendirme kriteri teknopark kuruluş yeri seçimi olup, bu değerlendirme kriteri altında teknopark kuruluş yeri seçiminde etkili olduğu düşünülen faktörler uzmanlar tarafından ikili karşılaştırmaya tabi tutulmuştur.

Tablo 5. 2. Normalize Edilmiş İkili Karşılaştırma Matrisi (Matris A_{norm})

	Arsa Ucuzluğu	Devlet Teşviği	Ulaşım	Enerji Maliyet	İşgücü	Altyapı	Lojistik
Arsa Ucuzluğu	0,06	0,05	0,02	0,04	0,05	0,05	0,14
Devlet Teşviği	0,18	0,16	0,14	0,24	0,16	0,16	0,14
Ulaşım	0,18	0,08	0,07	0,08	0,08	0,08	0,05
Enerji Maliyet	0,12	0,05	0,07	0,08	0,05	0,08	0,14
İşgücü	0,18	0,16	0,21	0,24	0,16	0,16	0,14
Altyapı	0,18	0,16	0,14	0,16	0,16	0,16	0,14
Lojistik	0,12	0,32	0,35	0,16	0,32	0,32	0,27

İkili karşılaştırma matrisinde bulunan değerler Tablo 5. 2’de normalleştirilmiştir. Her bir sütundaki girişlerin toplamını 1’e eşitleyerek normalize edilmiş ikili karşılaştırma matrisi (A_{norm}) elde edilir. Tablo 5. 2 elde edilirken Matris A’da ki her hücre değeri bulunduğu sütun toplamına bölünmüştür.

Tablo 5. 3. Kriter Ağırlık Vektörü (w)

Lojistik	0,27
İşgücü	0,18
Devlet Teşviği	0,17
Altyapı	0,16
Ulaşım	0,09
Enerji Maliyet	0,08
Arsa Ucuzluğu	0,06

Tablo 5. 3. Kriter ağırlık vektörünü göstermektedir. Değerlendirme kriteri altında seçeneklerin AHP ile analizi sonucu her bir seçenek için bir ağırlık değeri hesaplanmıştır. Bu ağırlık değerlerine göre, lojistik seçeneği %27 ile en önemli seçenektir. İşgücü %18 ağırlık ile ikinci en önemli seçenek olmuştur. Arsa ucuzluğu %6 ile en az önemli seçenek olmuştur.

Tablo 5. 4. İndeks Değerleri

λ	CI	CI/RI
7,40423	0,067371623	0,051039108

$$RI=1,32 \quad m=7$$

7 farklı seçenek değerlendirmeye tabi tutulduğundan RI değeri Tablo 2. 5. 1 'den faydalanılarak 1,32 olarak alınmıştır. CI/RI değeri sonucu elde edilen 0,05 değeri $\frac{CI}{RI} < 0,1$ şartını sağladığından AHP'nin tutarlı bir sonuç verdiği söylenir.

6. SONUÇ

Bilgiye ihtiyaç duyulan günümüz teknolojilerinde, ekonomik sistem içerisindeki inovasyon odaklı yeni girişimleri destekleyen teknoparklar, uluslararası rekabet edebilir işletmelerin büyümesine de yardım etmektedir. Yeni fikir ve ürünleri üretmeye odaklanan bazı işletmeler rekabet etme konusunda bazı sıkıntılar yaşamaktadırlar. İşletmeler iç ve dış pazarlara açılarak bölgesel düzeyde rekabetlerini tesis etmeleri, başarılı teknoparkların verimliliğini etkileyen kuruluş yeri faktörlerini konumlandırmasından geçmektedir.

Teknoparkların kuruluş yeri seçim kararı, inovasyon odaklı ar-ge çalışmalarının sürdürülebilirliği ve yatırım kararları açısından en stratejik konulardan birisidir. İçinde konumlandırıldığı firmaların uzun dönemde hedeflerini gerçekleştireceği alan, çok düşük maliyet ve yüksek düzeyde kârını da tetikleyeceği bilinmelidir. Ayrıca mekansal olarak yerel, bölgesel ve küresel pazarlara lokal, bölgesel ve global pazarlara ulaşılabilirliği çok önemlidir.

Bu çalışma ülkemizde kurulacak teknoparkların nerelerde kurulması gerektiği bağlamında da önemli düzeyde katkı yapacağını, kurulan teknoparkların seçiminde hangi kriterlerin ne ölçüde etkili olduğu sorusuna cevap aranmıştır. Lojistik, işgücü, devlet teşviği, altyapı, ulaşım, enerji, maliyet ve arsa ucuzluğu kriterleri üzerinden elde edilen analizler neticesinde ortaya çıkan bulgular değerlendirildiğinde, teknopark yer seçimi değerlendirme kriteri altında ele alınan yedi seçeneğin önem dereceleri elde edilmiştir. Bu bulgular sonucunda lojistik seçeneğinin teknopark kuruluş yeri seçiminde diğer seçeneklerle karşılaştırıldığında en önemli seçenek olduğu görülmüştür.

Diğer seçenekler önem derecesine göre sırasıyla işgücü ve devlet teşviği, alt yapı, ulaşım, enerji maliyeti, değerlendirme sonucunda önem derecesinde en düşük kritere sahip bulunan arsa ucuzluğu olarak görülmüştür. Uzman görüşleri alınarak yapılan çalışma sonucunda elde edilen bu bilgiler Türkiye'de kurulması planlanan başarılı teknoparkların katkıları, kuruluş yeri seçimindeki etkili olduğu düşünülen seçeneklerin önem katsayıları göz önünde bulundurulması önem arz etmektedir. Çünkü kuruluş yeri seçimi stratejik karar olacağı, aynı zamanda işletmelerin de yaşam alanı olacağı bilinmelidir.

Bu çalışma da, Türkiye'deki teknoparkların kuruluş yeri seçiminde etkili olan faktörlerinin ortaya konulduğu, çıkan bulgular üzerinden bundan sonra kurulacak teknoparklar için de doğru yerde ve doğru yatırımlarla uygulanması açısından katkı sağlayacaktır. Ortaya konulan bulgular üzerinden diğer teknopark çalışmalarına da örnek model teşkil etmesi açısından önemli olacaktır. Bu çalışmaya diğer teknoparkların da ilave edilmesi düzleminde araştırma genişletilerek gerçekleştirilmesi önem arz edecektir.

KAYNAKÇA

- Alnıpak, S., Yorulmaz, M. (2019). Tersane Yöneticilerinin Bakış Açısından Bütünleştirilmiş Ahs-Topsis Ve Ahs-Moora Yöntemleri İle Tersane Kuruluş Yeri Seçimi: Akdeniz Bölgesi Örneği, Beykoz Akademi Dergisi, 2019; 7(2), 106-125.
- Babacan, M. (1995). Dünyada Ve Türkiye'de Teknoparklar, İzmir: Asil Ofset Matbaası.
- Devlet Denetleme Kurulu.[DDK].(2009).4691 Sayılı Teknoloji Geliştirme Bölgeleri Kanunu Uygulamalarının Değerlendirilmesi İle Uygulamada Ortaya Çıkan Sorunların Çözümüne

İlişkin Öneri Geliştirilmesi. Araştırma Ve İnceleme Raporu. Ankara: Devlet Denetleme Kurulu.

- Eğilmez, G., Yıldız, M. Selami., & Eş, A. (2019). Determining The Optimum Stadium Location With AHP Based Vikor Method: Bolu Province Case. BAİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 2019, Cilt: 19, Sayı: 4/Kış: 1043-1067.
- Ertuğrul, İ., & Karakaşoğlu, N. (2008). Comparison Of Fuzzy Ahp And Fuzzy Topsıs Methods For Facility Location Selection. The International Journal Of Advanced Manufacturing Technology, 39(7-8), 783-795.
- Felsenstein, D. (1994), "University-Related Science Parks-'Seedbeds' Or Enclaves Of Innovation?," Technovation 14(2), 93-110.
- International Association Of ScienceParks [Iasp], (2015). www.iasp.ws, (12.02.2015).
- Kahraman, C., Ruan, D., & Doğan, I. (2003). Fuzzy Group Decision-Making For Facility Location Selection. Information Sciences, 157, 135-153.
- Keleş, M.K. (2014). "İşletmelerin Teknokent Seçiminde Hiyerarşik Electre Yönteminin Kullanımı Ve Ankara Bölgesinde Bir Uygulama", Süleyman Demirel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İşletme Anabilim Dalı, (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Isparta.
- Koh, F. C., Koh, W. T., & Tschang, F. T. (2005). An Analytical Framework For Science Parks And Technology Districts With An Application To Singapore. Journal Of Business Venturing, 20(2), 217-239.
- Levine, T.M. (1991), "How Site Seekers Rate Communities", PlantLocation, Pp. 6-10
- Lundvall, B., Ed. (1992), National Systems Of Innovation: Towards A Theory Of Innovation And Interactive Learning, London, Pinter.
- Nart, S., Güner, S., & Nart S. (2017). Otomotiv Sektöründeki İnovasyon Yeteneği Kaynaklarının Ahp İle Değerlendirilmesi. Uiiid-Ijeas, 2017 (16. Uik Özel Sayısı):377-390 Issn 1307-9832
- OECD (1996). Networks Of Enterprises And Local Development: Competing And Cooperating In Local Productive Systems, Organization For Economic Cooperation And 20 Development, Paris.
- Porter, M.E. (1990): The Competitive Advantage Of Nations. Macmillan, London.
- Saaty, T.L., (1980). "The Analytic Hierarchy Process." Mcgraw-Hill, New York.
- Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı (2020), <http://sanayi.gov.tr/anasayfa?lang=tr>, (25.01.2020).
- Tavakkoli., M. R., Mousavi, S. M., & Heydar, M. (2011). An Integrated Ahp-Vikor Methodology For Plant Location Selection.
- Törel, M.(T.Y.).(1991). "Dünyada Ve Türkiye'de Teknoparklar", [Http://Arsiv.Mmo.Org.Tr/Pdf/10684.Pdf](http://Arsiv.Mmo.Org.Tr/Pdf/10684.Pdf), (05.07.2011)
- Uzkurt, C.(2016). "Kalkınma Aracı Olarak Teknoparklar. Sanayi Gazetesi", <http://www.Sanayigazetesi.Com.Tr/Kalkinma-Araci-Olakteknoparklar-Makale,1029.Html>, (17.10.2016).
- Yang, J. & Lee, H. (1997). An AHP Decision Model For Facility Location Selection. Facilities, 15(9/10), 241-254.