# Conference Proceedings
# Bildiriler Kitabı

## The 6th International Management Information Systems Conference 9-12 October

2019

Istanbul

## Önsöz

Türkiye'deki Yönetim Bilişim Sistemleri lisans bölümlerinin ilki Boğaziçi Üniversitesi'nin girişimiyle 1995 yılında başlamış, daha sonra Işık Üniversitesi (2002) ve Kadir Has Üniversitesi ile devam etmiştir. Bugün itibariyle aktif lisans program sayısı 50'yi aşmış durumdadır. Bu noktaya gelinceye kadar Marmara Üniversitesi'nin İşletme Enformatiği Bölümü'nün aslında alanın temellerini attığını ifade etmekte yarar vardır. Bu kadar hızla büyüyen lisans program ve bölümleri olunca bu alanda ulusal ve uluslararası konferansların başlatılmasının da kaçınılmaz olduğu hemen fark edilerek ilki 2014 yılında Boğaziçi Üniversitesi'nin öncülüğünde Boğaziçi yerleşkesinde gerçekleştirilen Yönetim Bilişim Sistemleri Konferansı sırasıyla; Erzurum Atatürk Üniversitesi, İzmir 9 Eylül Üniversitesi, İstanbul Üniversitesi ve Yıldırım Beyazıt Üniversitesi tarafından devam ettirilmiştir. Bu sene ise Kadir Has Üniversitesi tarafından 6. Uluslararası Yönetim Bilişim Konferansı 9-12 Ekim 2019 tarihlerinde gerçekleştirilmektedir. Alandaki tüm akademisyen ve araştırmacıları bir araya getiren konferansımızda çağrılı konuşmacıların yanı sıra endüstri kuruluşlarından konuşmacılar da yer alacak, yüzlerce araştırmanın sonuçları paralel oturumlarda katılımcılara sunulacaktır. Konferans Özet Kitapçığı, konferansa sunulan bildirilerden yazar bilgileri çıkarılarak üç hakem tarafından değerlendirildikten sonra çoğunluk görüşüne dayanarak kabul edilen bildirilerin özetlerinden oluşmaktadır. Bu bildiri özetleri; yapay zekadan endüstri 4.0'a, karar destek sistemlerinden sosyal medya analitiğine, siber güvenlikten inovasyon yönetimine kadar 14 farklı uzmanlık alanındaki çalışmaları özetlemektedir. Konferansın tüm paydaşlara yönetim bilişim sistemleri alanında en güncel araştırma konuları hakkında bilgi vermiş olmasını umuyor, sağladığı sinerji ortamının verimli iş birliklerine dönüşmesi dileklerimizle gelecekte konferansımıza ev sahipliği yapacak olan üniversitelerimize şimdiden bol şans diliyoruz.

IMISC 2019 Organizasyon Komitesi Adına

Prof. Dr. Hasan DAĞ

**Foreword**

The first Management Information Systems (MIS) Department was officially founded by Boğaziçi University; the second one was followed by Işık University (2002); and the third one was hosted by Kadir Has University (2016). There are currently more than 50 MIS departments in Turkey, and new ones are added each year. We should acknowledge that Business Informatics Department of Marmara University has set up the stage for all the MIS departments. As these undergraduate departments become so popular, we as academicians could not ignore the need and demand for national and international conferences in this field to create more collaborative opportunities. Thus, again with Boğaziçi University's initiative, the first Management Information System Conference took place in 2014. The second Management Information System Conference was organized by Ataturk University, Erzurum. The third Management Information System Conference was held as an international one in Izmir 9 Eylül University; the 4th by İstanbul University; and the 5th by Yıldırım Beyazıt University, Ankara in 2018. This year, Kadir Has University organizes the 6th **International Management Information Systems Conference**, IMISC 2019, in Istanbul, Turkey between the dates of October 9-12, 2019. The conference aims to bring together researchers and practitioners while giving them the chance to listen to the internationally renowned speakers and read the results of hundreds of papers blind-reviewed by at least three reviewers. This Conference Abstract Booklet includes the abstracts of those reviewed papers. The abstracts range from artificial intelligence to industry 4.0, from decision support systems to social media analytics, from cybersecurity to innovation management, summarizing research results from 14 different areas of expertise. We hope that the conference would present the latest research results in the area of Management Information Systems and create synergy for fruitful collaborations. We wish the best of luck to the university that will host the next conference.

On behalf of the Organizing Committee of IMISC 2019

Prof. Dr. Hasan DAĞ

## Organization Committee/Organizasyon Komitesi

- Prof. Dr. Sondan Durukanoğlu Feyiz, Rector/Honorary Conference Chair
- Prof. Dr. Bülent Mengüç Kadir Has University, Honorary Conference Co-Chair
- Prof. Dr. Hasan Dağ, Conference Chair
- Assoc. Prof. Dr. Mehmet Nafiz Aydın
- Dr. E. Fatih Yetkin
- Dr. Oğuzhan Ceylan
- Dr. Mahmut Çavur
- Lecturer Ebru Dilan
- Lecturer Işıl Yenidoğan Dağ
- Research Assistant Mehmet Can Yavuz
- Graduate Student Arash M. Rezaeinazhad
- Graduate Student Ayhan Gücüyener
- Graduate Student Aykut Çayır
- Graduate Student Uğur Ünal
- Graduate Student Dzordana Kariniauskaite
- Graduate Student Ferhat Demirkıran
- Graduate Student Tuğçe Ünlü
- Undergraduate Student Yaprak Kurtlutepe
- Undergraduate Student Ceyda Nur Kahya

**Advisory Committee/Danışma Kurulu**

- Prof. Dr. Alptekin Erkollar, ETH, Zurich
- Prof. Dr. Birgül Kutlu Bayraktar, Boğaziçi University, Turkey
- Prof. Dr. Erman Coşkun, İzmir Bakırçay University, Turkey
- Prof. Dr. Hasan Dağ, Kadir Has University, Turkey
- Prof. Dr. Haldun Akpınar, Marmara University, Turkey
- Prof. Dr. Meltem Özturan, Boğaziçi University, Turkey
- Prof. Dr. Nuri Başoğlu, İzmir Technology Institute
- Prof. Dr. Sevinç Gülseçen, İstanbul University, Turkey
- Prof. Dr. Türksel Kaya Bensghir, Ankara Hacı Bayram Veli University
- Prof. Dr. Vahap Tecim, Dokuz Eylül University, Turkey
- Prof. Dr. Üstün Özen, Atatürk University, Turkey
- Assoc. Prof. Dr. İ. Gökhan Özbilgin, Havelsan Inc., Turkey
- Assoc. Prof. Dr. H. Kemal İlter, Yıldırım Beyazıt University, Turkey

## Scientific Committee/Bilimsel Komite

- Prof. Dr. Abdullah Kuzu, İzmir Democracy University, Turkey
- Prof. Dr. Ahmet Baran, Erzincan University, Turkey
- Prof. Dr. Alptekin Erkollar, ETH, Zurich
- Prof. Dr. Aral Ege, Ufuk University, Turkey
- Prof. Dr. Aslıhan Nasır, Boğaziçi University, Turkey
- Prof. Dr. Avedis Hacınlıyan, Yeditepe University, Turkey
- Prof. Dr. Ayhan Demiriz, Gebze Technical University, Turkey
- Prof. Dr. Birol Çotuk, Marmara University, Turkey
- Prof. Dr. Birgül Kutlu Bayraktar, Boğaziçi University, Turkey
- Prof. Dr. Burçin Bozkaya, Sabancı University, Turkey
- Prof. Dr. Burhan Çil, İstanbul Gelişim University, Turkey
- Prof. Dr. Ceylan Onay, Boğaziçi University, Turkey
- Prof. Dr. Çetin Önder, Social Sciences University of Ankara, Turkey
- Prof. Dr. Erhan Eren, Middle East Technical University, Turkey
- Prof. Dr. Gökhan Silahtaroğlu, İstanbul Medipol University, Turkey
- Prof. Dr. Haldun Akpınar, Marmara University, Turkey
- Prof. Dr. H. Şebnem Düzgün, Colorado School of Mines, USA
- Prof. Dr. Hande Türker, Boğaziçi University, Turkey
- Prof. Dr. Hasan Dağ, Kadir Has University, Turkey
- Prof. Dr. Kemal Öktem, Hacettepe University, Turkey
- Malgorzata Pankowska, Katowice University Of Economics, Poland
- Prof. Dr. Meltem Özturan, Boğaziçi University, Turkey
- Prof. Dr. Menderes Çınar, Başkent University, Turkey
- Prof. Dr. Mete Yıldız, Hacettepe University, Turkey
- Prof. Dr. Nadire Çavuş, Near East University, TRNC
- Prof. Dr. Nuri Başoğlu, İzmir Technology Institute
- Prof. Dr. Ömür Akdemir, Ankara Yıldırım Beyazıt University, Turkey
- Prof. Dr. Rıza Öztürk, Bielefeld University, Germany
- Prof. Dr. Serkan Ada Karamanoğlu, Mehmetbey University, Turkey
- Prof. Dr. Sevinç Gülseçen, İstanbul University, Turkey
- Prof. Dr. Şeref Sağıroğlu, Gazi University, Turkey
- Prof. Dr. Tunçhan Cura, İstanbul University, Turkey
- Prof. Dr. Türksel Kaya Bensghir, Ankara Hacı Bayram Veli University
- Prof. Dr. Ulrich Tamm, Bielefeld University, Germany
- Prof. Dr. Üstün Özen, Atatürk University, Turkey
- Prof. Dr. Vahap Tecim, Dokuz Eylül University, Turkey

- Prof. Dr. Yasemin Yardımcı, Middle East Technical University, Turkey
- Prof. Dr. Yılmaz Gökşen, Dokuz Eylül University, Turkey
- Assoc. Prof. Dr.Abdulkadir Özdemir, Bandırma Onyedi Eylül University, Turkey
- Assoc. Prof. Dr. Abdülkadir Hızıroğlu, İzmir Bakırçay University, Turkey
- Assoc. Prof. Dr.Ahmet Soylu NTNU and Senior Scientist, SINTEF Digital
- Assoc. Prof. Dr.Alper Aytekin, Bartın University, Turkey
- Assoc. Prof. Dr.Batuhan Kocaoğlu, Piri Reis University, Turkey
- Assoc. Prof. Dr. Birgit Oberer, ETH, Zurich
- Assoc. Prof. Dr.Çiğdem Tarhan, Dokuz Eylül University, Turkey
- Assoc. Prof. Dr.Ersin Karaman, Atatürk University, Turkey
- Assoc. Prof. Dr.H. Kemal İlter, Ankara Yıldırım Beyazıt University, Turkey
- Assoc. Prof. Dr.Handan Çam, Gümüşhane University
- Assoc. Prof. Dr.İ. Gökhan Özbilgin, Havelsan Inc., Turkey
- Assoc. Prof. Dr.İhsan Hakan Selvi, Sakarya University, Turkey
- Assoc. Prof. Dr.Mehmet Serdar Güzel, Ankara University, Turkey
- Assoc. Prof. Dr.Murat Komesli, Yaşar University, Turkey
- Assoc. Prof. Dr.Nebahat Akgün Çomak, Galatasaray University, Turkey
- Assoc. Prof. Dr.Numan Çelebi, Sakarya University, Turkey
- Assoc. Prof. Dr.Oğuz Kaynar Sivas, Cumhuriyet University, Turkey
- Assoc. Prof. Dr.Ötüken Senger, Kafkas University, Turkey
- Assoc. Prof. Dr. Sezgin Irmak, Akdeniz University, Turkey
- Assoc. Prof. Dr. Sona Mardikyan, Boğaziçi University, Turkey
- Assoc. Prof. Dr. Şebnem AkalMarmara, University, Turkey
- Assoc. Prof. Dr. Tolga Torun, Bilecik Şeyh Edebali University, Turkey
- Assoc. Prof. Dr. Tunç D. Medeni, Ankara Yıldırım Beyazıt University, Turkey
- Assoc. Prof. Dr. Ulaş Özen, Özyeğin University, Turkey
- Assoc. Prof. Dr. Vaidotas Trinkunas Vilnius Gediminas Technical University, Lithuania
- Dr. A. Akif Bulgak, Concordia University, Canada
- Dr. Abdülkadir Görür, Çankaya University, Turkey
- Dr. Adil Deniz Duru, Marmara University, Turkey
- Dr. Ahmet Kamil Kabakuş, Atatürk University, Turkey
- Dr. Aysun Bozanta Hakyemez, Boğaziçi University, Yeditepe University, Turkey
- Dr. Babacan Taşdemir, Akdeniz University, Turkey
- Dr. Ceyda Maden Eyiusta, Kadir Has University, Turkey
- Dr. Cengiz Yılmaz, Celal Bayar University, Turkey
- Dr. Çağrı Koç, Social Sciences University of Ankara, Turkey
- Dr. Dilek Yargan, Middle East Technical University, Turkey
- Dr. Fulya Aslay, Erzincan University, Turkey

- Dr. George N. Prezerakos, University of West Attica, Greece
- Dr. Halil İbrahim Cebeci, Sakarya University, Turkey
- Dr. İbrahim Semih Akçomak, Middle East Technical University, Turkey
- Dr. İhsan Pençe,Burdur Mehmet Akif Ersoy University, Turkey
- Dr. Keziban Seçkin Codal, Ankara Yıldırım Beyazıt University, Turkey
- Dr. Mehmet Cem Bölen, Atatürk University, Turkey
- Dr. Mete Eminağaoğlu, Dokuz Eylül University, Türkiye
- Dr. Melih Engin Bursa, Uludağ University, Turkey
- Dr. Murat Ocak, Trakya University, Turkey
- Dr. Murat Saran, Çankaya University, Turkey
- Dr. Mustafa Keskinkılıç, Atatürk University, Turkey
- Dr. Müesser Nat, International Cyprus University, TRNC
- Dr. Nazım Taşkın, Massey University, New Zealand
- Dr. Nihat Doğanalp, Selçuk University, Turkey
- Dr. Nurdan Saran, Çankaya University, Turkey
- Dr. Oğuzhan Ceylan, Kadir Has University, Turkey
- Dr. Özgür Tolga Pusatlı, Çankaya University, Turkey
- Dr. Recep Benzer, Milli Savunma University, Turkey
- Dr. Seda Şahin, Ankara Yıldırım Beyazıt University, Turkey
- Dr. Selçuk Kıran, Marmara University, Turkey
- Dr. Serdar Aydın, Atatürk University, Turkey
- Dr. Serdar Taşel, Çankaya University, Turkey
- Dr. Tijen Över Özçelik, Sakarya University, Turkey
- Dr. Vildan Ateş, Ankara Yıldırım Beyazıt University, Turkey
- Dr. Yacine Lafifi, Guelma University, Algeria
- Dr. Abdullah Çelik, Kırşehir Ahi Evran University, Turkey

# İçindekiler

**ASKERİ ALANDA NESNELERİN İNTERNETİNİN KULLANIMI: KAVRAM, GEREKSİNİM VE KISITLAMALAR ..... 1**

**A DEEP LEARNING APPROACH FOR DETECTION OF MALICIOUS URLS ..... 12**

**WHAT IS THE ROLE OF E-MUNICIPAL SERVICES TO IMPROVE EASE OF DOING BUSINESS? A RESEARCH ON ISTANBUL SUB-PROVINCIAL MUNICIPALITIES ..... 21**

**ÜNİVERSİTE 4.0 İÇİN DİJİTAL DÖNÜŞÜM MODEL ÖNERİSİ ..... 28**

**YETİŞKİNLERİN SOSYAL MEDYA BAĞIMLILIĞI DÜZEYLERİNİN FARKLI DEĞİŞKENLER AÇISINDAN İNCELENMESİ ..... 39**

**DİJİTAL DÖNÜŞÜM DEĞERLENDİRMESİ: MODERN ÇALIŞMA ALANLARINDA İŞ VE İNSAN SERMAYESİ İLE İLİŞKİSİ ..... 49**

**ENLEM-BOYLAM ŞEBEKESİ YARDIMIYLA DOĞRU ALAN HESABI: GÖKCİSİMLERİNİN GÖZLENEN YÜZEYİ İÇİN BİR YAKLAŞIM ..... 59**

**İŞ ZEKASININ YÖNETİCİ KARARLARINA ETKİSİ: ÜNİVERSİTE ÖRNEĞİ ..... 68**

**INFORMATION TECHNOLOGY EMPLOYEES: ARE THEY MEMBERS OF AN OCCUPATIONAL COMMUNITY? ..... 78**

**ÖRGÜTLERDE SİBER GÜVENLİK İKLİMİ ..... 90**

**INVESTIGATION OF CONSUMER ATTITUDES IN THE CONTEXT OF DEMOGRAPHIC FACTORS IN E-COMMERCE ..... 109**

**SOCIAL CONNECTEDNESS IN PROFESSIONALLY-ORIENTED SOCIAL NETWORK SITES AND ITS EFFECT ON SOCIAL NETWORK VALUE ..... 120**

**GRAY RELATIONAL BASED MULTI-CLASS SHORT TEXT CLASSIFICATION ..... 132**

**E-POSTA YOLUYLA YAPILAN OLTALAMA (PHISHING) SALDIRISINA KULLANICI TEPKİSİNİN ANALİZİ: BİR ÜNİVERSİTE ÖRNEĞİ ..... 143**

**BİREYSEL KAMERALI GÜVENLİK SİSTEMLERİNİN TOPLUMSAL GÜVENLİK SORUNLARININ ÇÖZÜMÜNDE KULLANILMASINA YÖNELİK BİR MODEL ÖNERİSİ ..... 155**

**BİNALARDAKİ ISI YALITIMININ ENERJİ VERİMLİLİĞİNE ETKİSİNİN ANFIS İLE MODELLENMESİ ..... 165**

**ENDÜSTRİ 4.0'IN ÖRGÜT YAPISINA VE KARAR VERMEYE ETKİSİ: BİR MOBİLYA FİRMASINDA VAKA ANALİZİ ..... 176**

**NEXUS İLE ÖLÇEKLENEBİLİR ÇEVİK DÖNÜŞÜM: BÜYÜK ÖLÇEKLİ BİR TEKNOLOJİ VE HİZMET FİRMASINDAN DENEYİMLER ..... 186**

**THE EFFECTS OF COMMUNICATION NETWORKS ON STUDENTS' ACADEMIC PERFORMANCE: CONSIDERING THE INTERACTIVE ROLE OF BEHAVIORAL NETWORKS ..... 195**

**NESNELERİN İNTERNETİ TABANLI VAGON TAKİP SİSTEMİ ..... 206**

**THE ADOPTION OF NEAR-FIELD COMMUNICATION TECHNOLOGY FOR MOBILE PAYMENTS: AN EMPIRICAL INVESTIGATION OF MAJOR DETERMINANTS** ..... **216**

**KARŞILIKLI DOĞRULAMA İLE BLOK ZİNCİR TEMELLİ ELEKTRONİK OYLAMA PROTOKOLÜ** ..... **227**

**TEKNOLOJİ KABUL MODELLERİNİN BİBLİYOMETRİK ANALİZİ** ..... **240**

**LOCATION BASED INFORMATION SYSTEM: PROPOSED FRAMEWORK OF LBS APPLICATION** ..... **251**

**ASSESSING THE INDUSTRY 4.0 READINESS OF TURKISH COMPANIES: A PILOT STUDY ON MACHINERY SUB-SECTORS** ..... **269**

**TWITTER AĞINDA AŞI KARŞITLIĞININ SOSYAL AĞ ANALİZİ YARDIMIYLA İNCELENMESİ** ..... **278**

**INDUSTRY 4.0 AWARENESS: A RESEARCH ON POSTGRADU-ATE STUDENTS** ..... **289**

**PAYLAŞIM EKONOMİSİ MÜŞTERİ MEMNUNİYETİNİ ETKİLİYOR MU? KONAKLAMA HİZMETLERİNE YÖNELİK KARŞILAŞTIRMALI BIR ANALİZ** ..... **302**

**A DECISION SUPPORT SYSTEM FOR REDUCING EMPTY RUN COSTS AT A LOGISTIC SERVICE PROVIDER** ..... **312**

**E-POSTA OLTALAMA SİMÜLASYONU: BÜYÜK ÖLÇEKLİ BİR TEKNOLOJİ VE HİZMET ŞİRKETİNDE SOSYAL MÜHENDİSLİK KAPSAMINDA BIR ÖRNEK OLAY İNCELEMESİ** ..... **323**

**MULTI-DIMENSIONAL TRUST FORMATION IN NEOBANKS AND ITS IMPLICATIONS FOR USERS' PERCEIVED RISK** ..... **333**

**MAKİNE ÖĞRENMESI VE İŞ ZEKASI YÖNTEMLERİYLE MOBIL UYGULAMA GELİŞTİRİCİLER İÇİN WEB PLATFORMU TASARLANMASI** ..... **344**

**SINIFLARDA KULLANILAN BEYAZ YAZI TAHTASININ PARILTISININ YAPAY SİNİR AĞLARI YÖNTEMİYLE ÖĞRENİLMESİ** ..... **355**

**AKILLI EV SİSTEMLERİNDE GÜVENLİK ZAFİYETLERİ VE ÖNLEMLERİ** ..... Error! Bookmark not defined.

**BUSINESS PROCESS REENGINEERING USING PROCESS MINING** ..... **369**

**MEASUREMENT OF HOMELESSNESS BY USING GIS: A CASE STUDY** ..... **376**

**GİRİŞİMCİLİK ORYANTASYONUNUN KOBİ'LERDE BİLGİ VE İLETİŞİM TEKNOLOJİLERİ BENİMSEME DÜZEYİNE ETKİSİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA** ..... **382**

**A CHURN-ELIMINATING METHOD TO SHARE SENSITIVE DATA AMONG COMPETITIVE COMPANIES** ..... **389**

**ETKİN BİR KAMPÜS GEÇİŞ KONTROL SİSTEMLERİ TASARIMI VE UYGULAMASI** ..... **396**

**EVOLUTIONARY ALGORITHM FOR RESOURCE CONSTRAINT PROJECT SCHEDULING PROBLEM** ..... **404**

**ORGANİZASYONEL FAALİYETLERİN DİJİTAL VERİ TEMELLİ DÖNÜŞÜMÜNDE YENİ BİR PERSPEKTİF: SEMİYOTİK YAKLAŞIM** ..... **409**

**UZAKTAN EĞİTİM MEMNUNİYETİNİN TEKNOLOJİ KABUL MODELİ VE BİLGİ SİSTEMLERİ BAŞARI MODELİ BAĞLAMINDA İNCELENMESİ ..... 416**

**TÜRKİYE'DEKİ YÖNETİM BİLİŞİM SİSTEMLERİ VE İŞLETME ENFORMATİĞİ BÖLÜMLERİNİN İNCELENMESİ ..... 423**

**İNOVASYON ARTIRIMI VE PROJE KÜLTÜRÜNÜN GELİŞİMİ İÇİN MENTÖR DESTEKLİ PROJE YAZMA EĞITIMI SÜRECINDE YAŞANAN PROBLEMLERIN BELIRLENMESI ..... 433**

**WHAT DRIVES YOUR ATTITUDE? AN EMPIRICAL STUDY ON MEDIA, FRIENDS, AND NEEDS ..... 439**

**AN APPLICATION OF MEASURING BRANDS' TURKISH HAPPINESS ON SOCIAL MEDIA..... 447**

# USE OF INTERNET OF THINGS (IOT) IN MILITARY DOMAIN: CONCEPS, REQUIREMENTS AND CONSTRAINTS

Rabia Saylam[1], Abdulkadir Özdemir[2]

**Abstract:** The Internet of Things (IoT) is one of the most studied subjects of recent years, which allows physical objects to coordinate and share information by communicating to perform a job or task and, makes these objects more than traditional. IoT has taken its place in many different fields of application and has also shown it to be one of the major areas of study for coming years. Space and aerospace, education, health, banking, smart home automation, logistics, production areas are just a few of them. The subject of this study, Military IoT, is becoming a reality among these practices. It seems likely that it will become a dominant entity in the war in the next few decades. The aim of the study is to present the future of the military, which will be equipped with intelligent objects (which has already started to be equipped), by revealing the potential areas of use. In addition, the military IoT differs from the ordinary IoT by the nature of military practice: there are restrictions on the battlefield, such as the lack of communication infrastructure, the inability to have devices connected to a fixed or long-term power source, heterogeneity and sensitivity to cyber-physical attacks. and in battle scenarios, there are requirements such as communication efficiency, coordinated decision-making and real-time data collection (Farooq and Zhu, 2018). A military application has more advanced enemies, operates in more hostile environments, and needs a robust security architecture. In this study, it is aimed to draw attention to these difficulties in usage of Military IoT as well as its usage areas. This study aims to provide a comprehensive overview of researchers, scientists and developers interested in the military IoT field.

**Keywords:** Internet of Things, IoT, Military IoT, Military of the Future.

# ASKERİ ALANDA NESNELERİN İNTERNETİNİN KULLANIMI: KAVRAM, GEREKSİNİM VE KISITLAMALAR

**Özet:** Nesnelerin İnterneti (IoT), fiziksel nesnelerin bir işi ya da görevi gerçekleştirmek için "konuşarak" bilgi paylaşmalarını ve kararlarını koordine etmelerini sağlayan ve bu nesneleri geleneksel olmaktan çıkaran son yılların en çok çalışılan konularından birisidir. IoT birçok farklı uygulama alanında yerini alarak gelecek yılların da tartışmasız önemli çalışma alanlarından birisi olduğunu gösterdi. Uzay ve havacılık, eğitim, sağlık, bankacılık, akıllı ev otomasyonları, lojistik, üretim alanları bunlardan sadece birkaçıdır. Bu çalışmanın konusu olan "Askeri IoT"de bu uygulamalar arasında bir gerçeklik haline geliyor. Önümüzdeki birkaç on yıl içinde savaşta baskın bir varlık haline gelmesi muhtemel görünüyor. Bu çalışmanın amacı, geleceğin akıllı nesnelerle donatılacak (kısmen donatılmaya başlamış) olan ordusu içinde IoT'nin potansiyel kullanım alanlarını gözler önüne sunmaktır. Bunun yanında askeri IoT, askeri uygulamaların doğası gereği "sıradan" IoT'den farklıdır: iletişim altyapısının olmaması, cihazların sabit ya da uzun süreli bir güç kaynağına bağlı bulunamaması, heterojenliği ve siber-fiziksel saldırılara karşı duyarlılık gibi savaş alanlarına özgü kısıtlamaları ve savaş senaryolarında muhabere verimliliği, koordineli karar verme ve gerçek zamanlı veri toplama gibi gereksinimleri vardır (Farooq ve Zhu, 2018). Bir askeri uygulama daha gelişmiş düşmanlara sahiptir, daha düşmanca ortamlarda faaliyet gösterir ve sağlam bir güvenlik mimarisine ihtiyaç duyar. Çalışmada, Askeri IoT'nin kullanım alanlarını ortaya koymanın yanında; kullanımındaki bu zorluklara dikkat çekilmesi amaçlanmıştır. Bu çalışma, askeri IoT alanıyla ilgilenen araştırmacılara, bilim insanlarına ve geliştiricilere kapsamlı bir ön bilgi sağlamayı hedeflemektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Nesnelerin İnterneti, IoT, Askeri IoT, Geleceğin Ordusu.

---

[1]Bilgisayar Mühendisliği Bölümü, MSÜ Hava Harp Okulu Dekanlığı, İstanbul, Türkiye. Email: rsaylam@hvkk.tsk.tr

[2]Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, Ömer Seyfettin Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi, Bandırma-Balıkesir, Türkiye. Email: a.ozdemir@bandirma.edu.tr

## GİRİŞ

Nesneler akıllı olduğunda kullanıldıkları alan içinde olduğundan daha faydalı ve daha etkilidirler. Birbirleriyle konuşabilen nesneler ya da insanlar ise daha da fazla yarar sağlarlar. Bu mantık askeri savaşların dünyasını dolduran akıllı aygıtlar ve komutanlar için de geçerlidir.

Gelişmiş durumsal farkındalık, günümüz komutanlarının, insansız algılayıcılardan ve raporlardan gelen bilgilerin bütünleştirilmesiyle gerçek zamanlı analize dayalı kararlar almalarını sağlar. Komutanlar, alana yerleştirilmiş sensörler, kameralar, insanlı veya insansız hava araçları ve askerlerin kendileri tarafından sağlanan geniş bilgi yelpazesinden yararlanırlar. Cihazlar, mevcut verilerini askeri üsse taşımakta, bazıları komuta merkezine aktarılabilmekte ve analiz edilip kapsamlı savaş alanı durum farkındalığı sağlamak için diğer kaynaklardan gelen veriler ile entegre edilebilmektedir. Elde edilen bu veriler komutanın karar vermesinde büyük rol oynar (Wind,2015).

Onlarca yıl önce, ABD Savunma Bakanlığı (DoD)'nın sensör, bilgisayar ağı ve iletişim teknolojileri üzerine yaptığı çalışmalar IoT'nin temelini oluşturmada kritik rol oynadı. Bakanlık 1990'ların sonunda bilgi paylaşımını ve iş birliğini geliştirmek için "fiziksel (physical), bilgisel (information) ve bilişsel (cognitive)" üç katmanı entegre eden "ağ merkezli" (network-centric) savaş vizyonunu oluşturmuştur. Ağ merkezli savaş, son savunma dönüşümünün ardındaki itici güç olmuş ve temel alanlarda IoT ile ilgili teknolojilerin benimsenmesini sağlamıştır (Zheng ve Carter, 2015).

Geleceğin savaş alanı, çeşitli nesneler tarafından yoğun olarak doldurulacaktır. Nesneler arasında sensörler, mühimmatlar, silahlar, araçlar, robotlar ve insan tarafından kullanılabilecek cihazlar yer alacaktır. Yetenekleri, bilginin seçici olarak toplanmasını ve işlenmesini, anlamlandırma, koordineli savunma eylemlerini üstlenecek ve muhalifler üzerindeki çeşitli etkilerini açığa çıkaracak aracılar olarak hareket etmeyi içerecektir. Tüm bunlar cihazların sürekli olarak iletişim kurması, koordine etmesi, müzakere etmesi, ortaklaşa planlaması ve faaliyetlerini yürütmesi ile iş birliği içinde yapılacaktır. (Kott ve diğerleri, 2016).

IEEE Dünya Nesnelerin İnterneti Forumunda (IEEE World Forum on Internet of Things) IoT Askeri Uygulamalarına yönelik özel oturum açılması bu alana olan yönelimi göstermektedir.

Bunun yanında, Kuzey Atlantik Antlaşması Örgütü (NATO)'nün Bilim ve Teknoloji Organizasyonu (STO) Nesnelerin İnterneti Askeri Uygulamaları araştırma çalışma grubu (IST-147 (COM)) 2016-2019 yılları arasında ve Askeri Komuta Kontrol ve IoT istemlerinin Federasyonla Birlikte Çalışabilirliği çalışma grubu (IST-176 (COM)) ise 2019-2022 yılları arasında çalışmalarını sürdürmektedir.

## YÖNTEM

Askeri alanda IoT literatürde farklı ifadelerle yer almaktadır; Savaş nesnelerinin inteneti (Internet of Battle Things ) (Kott ve diğerleri, 2016), Askeri IoT (Military IoT) (Furtak ve diğerleri, 2016), M-IoT(Fongen ve Mancini, 2015), MIOT (Yushi ve diğerleri, 2012), Savaş alanı nesnelerinin interneti (Internet of Battlefield Things) (Azmoodeh ve diğerleri, 2018, Farooq ve Zhu, 2018) bunlardan bazılarıdır. Bu çalışmanın genelinde "Askeri IoT" ifadesi yer alacaktır.

Çalışmanın geri kalanında yapılan kapsamlı literatür çalışması ile askeri IoT'nin kullanılan ya da kullanılması planlanan sahalarda potansiyelleri derlenerek büyük tablo ortaya konulmuş, gereksinimler ise sadece teknik kısıtlar değil muhtemel yönetimsel ihtiyaçlarında varlığına dikkat çekilerek açıklanmıştır. Son olarak çalışma sonuç bölümüyle tamamlanmıştır.

# BULGULAR

## Askeri Alanda Uygulama Alanları

Orduda IoT kullanım olanakları, esas olarak; C4ISR (concept of Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance- Komuta, Kontrol, İletişim, Bilgisayar, İstihbarat, Gözetleme ve Keşif) sistemleri, ateş kontrol sistemleri, lojistik yönetimi, eğitim, simülasyon ve ona yardımcı olmak için asker teçhizatı, iletişim, durumsal farkındalık, sağlık ve güvenliğin güncel olarak izlenmesi gibi uygulamalar için geçerli olacaktır (Furtak ve diğerleri, 2016). Amerika Birleşik Devletleri, Askeri IoT'nin benimsenmesine yönelik çalışmalarıyla, bu alana öncülük eden ülke olarak görülüyor (Tonin, 2017). Halihazırda IoT teknolojilerini (Zheng ve Carter, 2015) tam ya da sınırlı uyarlamalı olarak kullanıyor. Aşağıda yer alan başlıklarda kullanım olanaklarına; Zheng ve Carter'ın çalışmasında yer alan ABD uygulamaları ile başlanarak detaylı olarak yer verilecektir.

### C4ISR - Komuta, Kontrol, İletişim, Bilgisayar, İstihbarat, Gözetleme ve Keşif

C4ISR sistemleri, gelişmiş durumsal farkındalık sağlamak için birçok platformdan çeşitli sensörler kullanır. Radar, sonar, video, kızılötesi veya pasif RF algılama verileri; gözetleme uyduları, havadan yayılan platformlar, İHA'lar (İnsansız Hava Araçları), yer istasyonları ve operasyon alanında görev yapan askerler tarafından toplanmaktadır. Bu veriler, onları analiz eden ve komuta zincirinde aşağı ve yukarı bilgi sağlayan bir entegrasyon platformuna teslim edilir. Bu platformlar, alanda daha fazla koordinasyon ve kontrol olanağı sağlayan Ortak Operasyonel Resim (Common Operational Picture) sunar (Fraga-Lamas ve diğerleri, 2016). İlgili (muharebe alanı vb.) alanların durumsal resminin ortaya konması, durumsal farkındalığı arttırırken; müdahale, karar verme ve geri bildirim sürelerini azaltacaktır (Suri ve diğerleri, 2016).

IoT teknolojileri, ülke seviyesinden şehre, savaş alanına ve hatta tek askere kadar uzanan, sürekli bir algılama spektrumu vizyonunun gerçekleştirilmesine yönelik önemli bir kilometre taşını temsil edecektir.

Gelecekteki C4ISR işlemleri için önemli bir teknolojiyi temsil eder. Aslında, IoT teknolojileri aracılığıyla uygulanan birçok cihaz ve sistem tarafından toplanan doğru ve detay bilgiler, çapraz korelasyon ve analiz aşamalarından sonra, önemli ölçüde geliştirilmiş durumsal farkındalığı ortaya koyacaktır (Tortonesi ve diğerleri, 2016).

### Ateş kontrol sistemleri

Askeri alanda tamamen otomatik sistemler ateşleme alanında yoğunlaşmıştır. Bu sistemler hızlı bir şekilde tepki vermek ve kesin doğruluk sağlamak için sensör verilerini kullanır. Örneğin, ABD Donanmasının Aegis Combat Sistemi, tam otomatik ateşleme kabiliyetlerine sahiptir. Aegis, yüzey gemilerinde, geminin topçuları ve torpidolarından güdümlü füzelerden, füzesavar silahlara kadar silahların kontrolünü sağlar. AN / SPY radar sistemi, güdümlü mühimmatı bir seferde tam ve otonom olarak 100 hedefe kadar tespit edebilir, izleyebilir ve yönlendirebilir.

Bunun yanında yüksek değere sahip hedeflere ulaşmak ve çok sayıda uygulamayı harekete geçirmek için İHA'lara büyük yatırım yapılmaktadır.

Mühimmatlar da ağa bağlanarak akıllı silahların mobil hedefleri izlemesine ya da uçuşun yeniden yönlendirilmesine izin verebilir. En iyi örnek, Donanmanın önde gelen hassas darbe silahı Tomahawk Land Attack Missile (TLAM)dır. Füzenin uçuşta yeni bir hedefe yönlendirilmesini ya da hedef alanın üzerine gelmesini sağlayan iki yönlü bir uydu bağlantısına sahiptir. Üzerinde bulunan kamerada ki

görüntüleri yeni hedefler belirlemesi ve diğerlerinden gelen hasarları değerlendirmesi için komutanlara gönderir (Zheng ve Carter, 2015).

**Lojistik**

ABD Ordusu lojistik yönetimi için IoT teknolojileri sınırlı ölçüde kullanıyor. Hizmet sınıflarına lojistik yönetimi sağlayan Savunma Lojistik Ajansı (DLA) ve Ulaştırma Komutanlığı (USTRANSCOM), gönderileri takip etmek ve stokları yönetmek için RFID gibi IoT cihazlarını kullanmaktadır.

Ayrıca DLA, dağıtım merkezlerindeki tanklardaki yakıt seviyelerini izlemek için dijital okuyucular kullanır. Sistem daha sonra sıcaklık gibi ortam koşullarına bağlı olarak verilen yakıt hacmini ayarlamak için yazılım analizi kullanır (Zheng ve Carter, 2015).

Tek bir asker seviyesinde; erzak, su, gıda, piller ve mermiler gibi gerekli malzeme ikmalleri verilen uyarılarla izlenebilir. Çevre, vücut tipi, bireysel tüketim gibi veriler toplanarak, analiz edilip tedarik yoluna gidilebilir (Suri ve diğerleri, 2016).

**Eğitim ve Simülasyon**

IoT teknolojisi askeri eğitim ve simülasyon için de kullanılıyor. Örneğin, canlı eğitim "atış evleri" eğitim egzersizlerinde askerleri izlemek için kameralar, hareket sensörleri ve akustik sensörleri kullanılır. Askerleri gerçek zamanlı olarak koordine eden eğitmenler için veriler mobil cihazlara gönderilir ve egzersiz sonrası düzenlenmiş videolar ve birliklerin gözden geçirilmesi için temel istatistikler üretilir.

"Laser tag" oyununa benzer şekilde boş fişek ve lazerleri kullanarak, canlı piyade savaşını simüle eden Çoklu Entegre Lazer Nişan Sistemi (MILES) de Simülasyon alanındaki örneklerindendir (Zheng ve Carter, 2015).

**Mobilite**

Ordu on yılı aşkın süredir taktiksel mobilite geliştiriyor. ABD Ordusunun Nett Warrior programı, Android işletim sisteminin tescilli bir sürümünü kullanarak Android cihazlarını geliştirdi. Bu aygıtlar, veri yeteneğine sahip telsiz ile bağlantı kurarak, sahadaki askerlere 3 boyutlu haritalar, izleme, dil çevirisi ve yüksek değerli hedeflerin profilleri gibi bir dizi uygulamaya bağlanmayı amaçlıyor. Ancak bugüne kadar, bu programlar sınırlı bir şekilde uygulanmıştır. Daha geniş dağıtım, bağlantı eksikliği, sınırlı işlevsellik ve kötü kullanıcı deneyimleri nedeniyle engellenmektedir (Zheng ve Carter, 2015).

**Akıllı Şehir Operasyonları**

Akıllı şehirlerde mevcut IoT altyapıları askeri operasyonlarda da kullanılabilir. Aslında, trafik izleme sistemleri ve video gözetleme ağları gibi mevcut IoT altyapısının algılama yeteneklerinden yararlanmanın, durumsal koşulların bilgisi açısından kritik bir avantaj sağladığı zaten gösterilmiştir (Tortonesi ve diğerleri, 2016).

Bunun yanında, ortam sensörleri tehlikeli kimyasalların varlığını izlemek için kullanılabilir. İnsan davranışlarını izleyen sensörler, şüpheli davranan kişilerin varlığını değerlendirmek için kullanılabilir. Önceden var olan bu altyapılar tarafından sağlanan bilgilerden yararlanmak kritik olabilir (Fraga-Lamas ve diğerleri, 2016).

**Personel Algılama**

Personel algılama çözümleri, biyometrik okumalar ve otomatik jest tanıma çözümleri ile kritik isimleri ele geçirmeyi ve bunun yanında askeri personelin fiziksel (ve psikolojik) durumlarını gözlemlemeyi sağlar. Bu sayede komutanlar, askerlerinin niyetlerini daha etkin ve güvenilir bir şekilde anlayabilecektir. Birliklerinin durumu hakkında güncel bilgi almaları, daha iyi karar vermelerine yardımcı olabilir. Ayrıca, malzeme ve takviyenin otomatik olarak çağrılması da sağlanabilir (Tortonesi ve diğerleri, 2016).

**Tıbbi bakım**

Asker sağlığı söz konusu olduğunda IoT; askerlerin dehidratasyon, uyku yoksunluğu, yüksek kalp hızı veya düşük kan şekeri gibi anormal durumlarından haberdar olabilir ve gerekirse bir hastane tıbbi müdahale ekibini uyarabilir. Bu geniş kapsamlı sağlık ve güvenlik izleme sistemleri, ihtiyaç duyulduğunda sağlık hizmetlerinin sağlanması da dahil olmak üzere, etkili bir uçtan uca asker sağlık sistemine olanak sağlamaktadır (Fraga-Lamas ve diğerleri, 2016).

Muharebe operasyonları sırasında tıbbi durumların ve yaralanmaların tedavisinde yardım, askeri ortamda giyilebilir ve sabit IoT sistemlerinin en çok konu olan uygulamalarından biridir. Askerlerin hayatını kurtaran tıbbi tedavilerde, hızı ve doğruluğu ile kullanımı yüksek potansiyele sahiptir (Wrona, 2015).

İşbirlikçi ve kitle kaynaklı algılama

IoT görev atamaları ile sensörleri eşleştirerek; istihbarat, gözetleme ve keşif odaklı görevleri azaltabilir. Böylece, sensörler ve sensör platformlarının, kendi başına görev senaryolarını ele almak için aşırı ekipmanla yükümlü olması gerekmez. Örneğin, her biri kendi misyonuna sahip olan ancak yeni ya da beklenmedik gereksinimleri karşılamak için işbirlikçi durumunda bulunan birden fazla cihaz durumsal farkındalığı artırır. Askerlerin hayatta kalma ve görev başarısını artırır.

Kitle kaynaklı algılama, büyük alanların esnek gerçek zamanlı izlenmesi ve görev etkisine yönelik değerlendirmelerde bulunmak için akıllı şehirlerde potansiyel olarak mevcut olan tamamlayıcı hizmetler ile ucuz bir araç olmayı vaat ediyor (Fraga-Lamas ve diğerleri, 2016).

**Enerji Yönetimi**

ABD Savunma Bakanlığı tesislerinde, verimlilik projelerine yatırım yaparak tesis enerjisine olan talebini azaltmaktadır. Verilerin ve tahmin algoritmalarının kullanıma başlatılması, kullanım örüntülerini daha iyi anlama ve askeri enerji maliyetlerini önemli ölçüde azaltma konusunda yardımcı olabilecektir (Fraga-Lamas ve diğerleri, 2016).

**Gözetim**

Güvenlik kameraları ve sensörleri, gelişmiş görüntü analizi ve örüntü (patern) tanıma yazılımı ile birleştiğinde güvenlik tehditleri için uzaktan tesis izlemeyi kolaylaştırır (Fraga-Lamas ve diğerleri, 2016).

## Gereksinim ve Kısıtlar

Askeri operasyonları çok yakın bir gelecekte fazlasıyla etkileyecek olan IoT, birçok potansiyel fayda yanında pek çok zorluğu da beraberinde getirecek. IoT teknolojilerini askeri ekosisteme nasıl entegre

edeceğimiz ve nasıl etkin bir şekilde kullanacağımızla ilgili birçok gereksinim ve kısıt bulunmaktadır (Tortonesi ve diğerleri, 2016).

**İletişim Altyapısı**

Ticari ortamda geliştirilen birçok IoT sistemi ve bileşeni, çoğu zaman WiFi, Insteon, Z-Wave, ZigBee gibi bir protokolün ve Internet'e bağlanan ağ geçitlerinin varlığını kabul ederek, iletişim için ağ bağlantılarının kullanılabilirliği hakkında varsayım yaparlar.

Benzer şekilde giyilebilir sensörler, Bluetooth veya ANT gibi bir Kişisel Alan Ağı (PAN) olduğunu ve bu ağ aracılığıyla cihazın bir cep telefonuna erişebildiğini, daha sonra hücresel ağlar aracılığıyla internete güvenilir bağlantı sağladığını varsaymaktadır. Akıllı şehir cihazları, Internet'e bağlanmak için elektrik hattı, WiFi veya hücresel iletişimin varlığını varsayarlar. Otomobiller, hücresel veya 802.11p gibi standartları kabul eder. Tek başına çalışan bilgi işlem cihazları bile tipik olarak bir çeşit hücresel iletişim kullanarak ağa bağlanır.

Askeri operasyonlarda ticari IoT'yi benimserken önemli ve başlıca sorun, askeri ağların, özellikle de taktik olanların, genellikle internete bağlanmadığı veya sınırlı ve pahalı (örneğin, SATCOM-Uydu haberleşmesi kullanmak) İnternet erişimine sahip olmasıdır.

Bu durum, çoğu bulut altyapılarına bağlanan cihazların benimsediği bilgi işleme yaklaşımıyla çelişir. Bu durumda veri akışı tipik olarak cihazdan bir ağ geçidine veya cep telefonuna ve daha sonra üreticinin sunucularına (WiFi veya hücresel olarak) aktarılır, burada ham veriler merkezi olarak analiz edilir ve daha sonra kullanıcıya geri gönderilir. Bu modeller, güvenlik gerekçesiyle erişim için askeri ortamda savunulamaz.

Mevcut durumda askeri güçlerin (Kara, Hava, Deniz ve İç güvenlik) her birinin hem bağlantı hem de arka uç sistemleri için kendi altyapısı vardır. Bir muhabere bulut altyapısına geçiş, ortak operasyonlar için hem veri hem de varlıkların paylaşılması konusunda büyük operasyonel avantajlar sağlayabilir. Uygulandığı takdirde, bir savaş bulutu ileriye doğru hareket etmek için bilgi ve kontrol sağlayabilir (Tortonesi ve diğerleri, 2016).

Örneğin, bir F-16 uçağı ile insansız bir aracı ya da insansız bir araç ile yer kuvvetleri arasındaki veri nasıl paylaşılır? Lockheed Martin, açık sistem mimarisinin yeni nesil ve eski savaş uçakları arasında gelişmiş birlikte çalışabilirliği nasıl sağlayabileceğini gösterdi. Basın açıklamasına göre, F-22 ve F-35 Kooperatif Aviyonik Testi (CAT-B) çeşitli platformlarda bilgi paylaşımını gerçek zamanlı olarak değerlendirmeyi amaçlamıştır (Wind,2015).

• F-22 üzerinde Link-16 iletişimi iletme ve alma becerisi

• Uçak sisteminin entegrasyon zaman çizelgelerinin yeniden kullanımı ve azaltılması

• Hava Kuvvetleri UCI mesajlaşma standartlarını kullanma üzerine yapılan çalışmalar açıkça savaş bulutunun ilk adımlarındandır.

**Sensör ve Cihaz Kullanımı**

Güç ya da enerji üzerindeki kısıtlar, savaş ortamının uzun ömürlü sorunlarından biridir. Ticari bir ortamın aksine, sensörleri ve diğer IoT cihazlarını sabit güç kaynaklarına bağlamak her zaman mümkün değildir. Aynı şekilde periyodik olarak şarj etmek de kolay değildir. Askeri alanda, IoT sensörleri ve cihazlarının pil veya güneş enerjisi ile güçlendirilmesi muhtemeldir. Her iki durumda da, beklenti, cihazların uzun süreler ya da en azından görev süresi boyunca aktif olmasıdır. Bu nedenle,

sensörlerin ve cihazların güç kullanımında etkili olması gerekir. Sistem ya da kullanıcıların bunları makul bir şekilde kullanması gerekir.

Örneğin, güneş enerjisiyle çalışan bir cihaz yeniden şarj edilmeden önce oldukça kısa bir görev döngüsüne sahip olabilir. Bu durum göz önüne alınarak planlama yapılması gerekir. Vücuda takılan cihazlarda, askerlerin mevcut ekipmanlarının üzerine ek piller taşımasını beklemek pratik değildir; bu da sistemin bu cihazlara olan taleplerin farkında olması ve bunları yönetmesi gerektiğini gösterir.

Enerji göz önüne alındığı gibi askeri teçhizatın da herhangi bir ticari eşdeğerden daha zorlayıcı çevre koşullarında (Mil-STD-810G'de belirtildiği) çalışacak olması düşünülerek tasarlanmalıdır. Askeri aygıtlara gerekli sağlamlaştırmanın yapılması gerekecektir. Bu işlemlerin, operasyonel yetenekler (örneğin güç hücresi boyutu veya iletim kapasitesi) üzerinde kısıtlamalar getirmesini beklemek makul olacaktır (Suri ve diğerleri, 2016).

**Güvenlik İhtiyaçları**

Askeri IoT sistemleri için güvenlik gereksinimleri, askeri ortamda konuşlandırılan diğer bilgi teknolojileri sistemleri için güvenlik gerekliliklerinden çok farklı değildir. Temelde gizlilik, bütünlük ve erişilebilirlik ile ilgilidir. Askeri uygulamalarda gizlilik, IoT'deki kullanılabilirlik ve bütünlük özel bir öneme sahiptir. Güvenlik açıklarının varlığı, düşmanların sistemimizi kontrol altına almasına, bloke etmesine veya bize karşı kullanılmasına izin verebilir (Furtak ve diğerleri, 2016).

IoT ile ilgili "uyku-mahrumiyet saldırısı" olarak adlandırılan spesifik bir saldırı vardır. Bu tür bir saldırı, akıllı nesneler arasında ortak olan, özellikle enerji tasarrufu moduna girmelerini engelleyerek, batarya ile çalışan cihazları hedefler. Bu durum pil gücünün azalmasına ve pillerin yenilenmesi ihtiyacına neden olur. Özellikle savaş durumlarında sistemlerinin hayatta kalması çok önemlidir (Wrona, 2015).

**Siber-fiziksel saldırılara karşı hassasiyet**

Güvenlik açıkları düşmanların, otomatik sistemlerimizi kontrol altına almasına veya devre dışı bırakmasına, görevlerini yerine getirememesine ve hatta kendi varlıklarımızı yine kendimize karşı düşmanca kullanmaya izin verebilir. Aşağıdaki başlıklarda bu güvenlik sorunları detaylandırılacaktır (Fraga-Lamas ve diğerleri, 2016).

Cihaz ve ağ güvenliği:

Her yeni teknoloji gibi, IoT potansiyel olarak askeri bilgi sistemlerinde yeni bir saldırı yüzeyi sunuyor.

IoT'nin potansiyeli büyük ölçüde her yerde bulunan cihazların (sensör ve aktüatörler) ve uygulamaların yaygınlığından ve bunların arasındaki bağlantılardan (iletişim kanalları) kaynaklanmaktadır. Ancak bu sayısız bağlantı, siber saldırganlar için çok sayıda potansiyel giriş noktası da yaratıyor.

Bunun yanında IoT potansiyel güvenlik açıklarını içerebilen temel depolama ve işleme fonksiyonlarına da bağlıdır. Depolama ve işleme de bu teknolojinin başlıca önemli parçalarındandır.

Karmaşık bir ağın güvenliğini artırmanın yollarından biri, saldırganın belirli bir giriş noktasından erişebileceği düğüm sayısını sınırlamaktır. Ancak bu yaklaşım, IoT'yi bir değer kılan farklı sistemlerin entegrasyonu fonksiyonu ile çatışıyor.

Geniş bir cihaz yelpazesini güvence altına almak zordur. Cihazların birçoğu insan ara yüzü olmadan sınırlı kapasiteye sahiptir ve verilerin gerçek zamanlı entegrasyonuna bağlıdır. Bu durum, kimlik doğrulama veya gelişmiş şifreleme gibi, güvenlikle ilgili geleneksel yaklaşımları karmaşıklaştırır; ağ

üzerinde veri alışverişini engelleyebilir, cihazlarda daha fazla bilgi işlem gücü gerektirir veya insan etkileşimine ihtiyaç duyar.

İçeriden kötüye kullanma:

Siber riskler ve içeriden gelen tehditler büyük kuruluşlar için ciddi bir sorundur. Tek bir kullanıcıdan gelen tek bir hata, saldırganın sisteme erişmesine izin verebilir.

Elektronik Savaş:

Çoğu teknoloji kablosuz olarak radyo frekansları üzerinden haberleşir. Düşman, parazit yapma tekniklerini kullanarak, cihazların temel altyapı ile iletişim kurmasını sağlayan sinyalleri engelleyebilir. Bunun yanında kablosuz bağlantılar, radyo frekansı emisyonları yoluyla konumun ortaya çıkma riskini de artırır. Vericiler, menzil içindeki herhangi bir radyo alıcısı tarafından algılanabilir ve bir işaret olarak hizmet edebilir. Bu durum harekat görevini tehlikeye atabilir.

Otomasyon:

Ekipman ve araçların tam otomasyonu siber tehditlerin fiziksel alana kadar ulaşmasına neden olabilir.

**Komuta Kontrol**

Bu başlığın temel sorusu şudur: "Zeki nesnelerden oluşan bir orduya nasıl kumanda edip, kontrol edebiliriz?"

İnsanlar ve akıllı nesnelerin yönetim işlevi farklı güçler getirecektir. Beklenmedik gelişmelere ayak uydurmak için yeterince güçlü olan bu yeni örgütsel forma uygun bir yönetim yaklaşımı tasarlamak için insan bilişinin ve makine zekasının karşılaştırmalı güçlü ve zayıf yönlerini anlamalı ve kullanmalıyız.

Ancak insanlar ve nesneler arasında insana benzeyen güvenin sağlanması zorlayıcı olacaktır. Akıllı nesneler aynı zamanda insanlar ile müzakere etmede nispeten başarısız olacaktır (ancak diğer nesnelerle görüşürken daha başarılıdır) ve karma bir insan-nesne takımında uygun bir rol ve görev tahsisini tanımlamak gerekecektir (Kott ve Albertve, 2017).

**Büyük Askeri IoT bilgisinden yararlanma**

Askeri IoT'de, iletişim bant genişliği kadar önemli olan en ciddi kısıtlama, insan bilişim bant genişliği olacaktır. Asker savaşçılar, Askeri IoT tarafından üretilen muazzam miktarda bilgiyi işleyemez ve işlememelidir. Bunun yerine, mevcut durumları ve görevleriyle ilgili etkili göstergeler ve uyarılar gibi bilişsel ihtiyaçlarına yönelik ihtiyaçlarına odaklanmalıdırlar.

IoT verileri çoklu farklı heterojen kaynaklardan ve etki alanlarından gelebilir, örneğin sayısal gözlemler ve farklı sensörlerden ölçümler veya sosyal medya akışlarından metinsel girdiler gibi. Bu nedenle, akıllı nesnelerden doğrudan elde edilen veriler, kişiselleştirilmiş akıllı servisler sunmak ve durum açıklamak için yeterli değildir (Kott ve diğerleri, 2016).

Dikkat gerektiren her bir nesneye ve veriye yanıt vermek, Askeri IoT bağlamında uygun bir seçenek değildir. Aslında, Askeri IoT'nin önemli bir riski, insan savaşçılarına (ve akıllı nesnelere), bilginin alınmamış olmasından çok daha olumsuz bir sonuçla harekete geçebilecek bilgiler vermesidir. Asker performansını olumsuz yönde etkileyebilecek veya yanlış davranışlara yol açabilecek dikkat dağıtıcı veya ilgisiz (veya daha kötüsü, aldatıcı) bilgiler askerlere iletilmemelidir (Tortonesi ve diğerlerinin (2016).

Savunma ve kamu güvenliği veri ekosistemindeki en büyük boşluklardan biri dijital analitiktir (veri toplama, dönüşüm, değerlendirme ve paylaşma). Algılayıcılar tarafından toplanan büyük bilgilerin çoğu hiçbir zaman kullanılmaz ve kullanılan bilgilerde, genellikle kritik görevlerde önemli bilgiler alırken, gecikmelere neden olan manuel giriş ve işleme bağlıdır. Bu gecikmeler misyonların başarısız olmasına ya da durmasına neden olabilir ya da karar vermeyi zorlaştırabilir. Bu yaklaşım külfetli ve insan kaynaklı hatalardan dolayı risk teşkil eder (Fraga-Lamas ve diğerleri, 2016).

Bilgileri yararlı hale getirmek için, Askeri IoT teknolojileri benzeri görülmemiş karmaşık bilgi hacmi ile uğraşmak zorundadır. Muhtemelen, içerisindeki veri miktarı, Moore yasası tarafından öngörülen olası gelişmeleri çok aşacaktır. Büyük miktarda veriyle ilgilenmek üzere makine-öğrenme yaklaşımları geliştirilmelidir.

**Hata toleransı**

Askeri senaryoların çoğu, güvenlik açısından kritik gerçek zamanlı uygulamalar olarak sınıflandırılabilir. Hizmet ve performansın kalitesini garanti etmek, ağda hatalara ve yanlış davranışlara neden olabilecek durumların önüne geçmek için, Askeri IoT'nin hataları tespit edebilmesi ve bunun yanında düzelme ve iyileştirmeleri yapması şarttır.

Askeri IoT, güvenilmez donanım, sınırlı enerji, bağlantı kesintisinden kaynaklanan hatalar gibi pek çok sorunla uğraşmak zorundadır. Ayrıca sert ve hatta düşmanca fiziksel ortam (radyasyon gibi), savaş alanında yangın ve sensör donanımına sert nesnelerin düşmesi ve sensör cihazına zarar vermesi gibi hadiseler Askeri IoT için "normal" gerçekler olarak algılanmalıdır. Bu nedenle Askeri IoT uygulamasının tasarlanmasında yeniden organize olabilme, kendini tanımlama, hata toleransı ve güvenlik gibi bir dizi faktör ciddi olarak ele alınmalıdır.

Bu noktada "hataya dayanıklı tekniklerin" ele alınması gerekir. Bu tekniklerin amacı, olası sensör arızalarını, aktüatör hatalarını, işleme elemanlarının hatalarını, haberleşme bağlantılarını ve sistem hatalarını tespit etmek, tanımlamak ve izole etmektir. Hata tespiti, beklenmeyen bir olayın meydana geldiği kabul edilen bir aşamadır. Askeri IoT uygulaması için çevrimiçi tespit en önemlisidir. Gerçek zamanlı hata tanımlama ve ağın normal çalışması sırasında iyileştirme hedeflenmelidir (Chudzikiewicz ve diğerleri, 2015).

## Organizasyonlar'ın IoT Bakış Açısı

Temmuz 2016'dan itibaren Vodafone'un yaptığı bir araştırmada, bazı şaşırtıcı rakamlar ortaya konulmuştur. Yapılan ankette katılan işletmelerden % 28'inin IoT teknolojilerini kullandıkları ve % 76'sının sektörde gelecekteki başarıları için IoT'nin "kritik" olacağına inandığı ortaya çıkmıştır. Vodafone'un direktörü Erik Brenneis, artık organizasyonların IoT'yi benimsemesi gerekip gerekmediği değil, IoT'ye nasıl adapte olacaklarını düşünmelerinin gerekli olduğunu savunmuştur. Kısacası, IoT teknolojilerinin dünyada yaygın olarak benimsenmesi er ya da geç gerçekleşecektir (Tonin, 2017).

IoT akıllı nesnelerinin 2020 sonuna kadar küresel olarak konuşlandırılmış 212 milyar varlığa ulaşması beklenmektedir. 2022 itibariyle ise, makine-makine (M2M) trafik akışının tüm İnternet trafiğinin%45'ini oluşturacağı ön görülmektedir (Al-Fuqaha ve diğerleri, 2015).

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Yenilikçi yerel, bölgesel ve ulusal hükümetlerin halihazırda devam eden birçok projesi olduğu göz önünü alınarak; gelişmiş silahlı kuvvetler için IoT teknolojinin kaçınılmaz bir durum olduğu kabul edilmesi gereken bir gerçektir.

Bu çalışmada askeri IoT alanında uygulama olanakları açıklanırken; kısıt ve askeri alanın doğasından kaynaklı gereksinimler geniş kapsamda taranarak bu alanda çalışmaya başlayacak araştırmacı, bilim insanları ve geliştiricilere kapsamlı bir çerçeve sunulmuştur.

Bir önceki bölüm altında yer alan her bir madde, başlı başına bir çalışma konusu olarak ele alınabilecek ve çeşitli alt başlıklarda detaylandırılabilecek öneme sahiptir. Kullanılan ya da kullanılması planlanan askeri IoT uygulamalarında göz önüne alınmayan, beklenmeyen süreçler kontrolden çıkabilir. Askeri alanda ve komuta zinciri içinde kontrolden çıkan olayların etkisi, günlük ya da iş yaşamında ortaya çıkabilecek olanlardan çok daha tehlikeli ve ciddi sonuçlar doğurabilir. Bu nedenle alanın doğasından kaynaklı farklılıkları yine farklı akılcı çözümlerle ele alınabilecektir.

Askeri IoT, ticari IoT'ye göre nispeten yeni ve yükselmekte olan bir çalışma alanıdır. Ancak bu teknolojiye sadece teknik hususları ele alarak bakmak büyük bir yanlışlık olacaktır. Askeri komuta zinciri altında "yönetimsel" ve "insani" konuları da değerlendirmek gerekecektir. İnsan ve akıllı nesnelerin bir araya geldiği ortamda güven ortamının oluşturulması çok önemlidir.

Bu maksatla devam eden çalışmamız bu teknolojinin askeri personel tarafından nasıl karşılandığını ortaya koymak için yapılan ve halen devam eden anket ile onların gözünden potansiyel ve tehditleri ele almayı kapsamaktadır. Bu teknolojinin kabulüne yönelik oluşturulan teknoloji kabul modeli ve hipotezleri gelecek süreçte çalışılacaktır.

"Bu çalışmanın bildiri olarak sunumu Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Koordinasyon Birimi tarafından BAP-19-1009-098 nolu proje ile desteklenmiştir."

## KAYNAKLAR

Farooq M. J. ve Zhu, Q. (2018). On the Secure and Reconfigurable Multi-Layer Network Design for Critical Information Dissemination in the Internet of Battlefield Things (IoBT), IEEE Transactions on Wireless Communications ( Volume: PP, Issue: 99 ).

Wind, An Intel Company.(2015). The Internet of Things For Defense, White Paper.

Zheng, D.E. ve Carter, W. A. (2015). Leveraging the Internet of Things for a more efficient and effective military, Technical Report, Rowman & Littlefield.

Kott, A., Swami, A. ve West, B.J.(2016). The Internet of Battle Things, Computer, 49(12):70–75, 2016.

Furtak, J., Zieliński Z.ve Chudzikiewicz, J. (2016). Security techniques for the WSN link layer within military IoT, IEEE 3rd World Forum on Internet of Things (WF-IoT), Reston, VA, pp. 233-238.

Fongen, A. ve Mancini, F. (2015). Integrity Attestation in Military IoT, Internet of Things (WF-IoT), IEEE 2nd World Forum on Internet of Things.

Yushi, L., Fei J. ve Hui, Y. (2012). Study on Application Modes of Military Internet of Things (MIOT), 2012 IEEE International Conference on Computer Science and Automation Engineering (CSAE).

Azmoodeh, A., Dehghantanha, A. ve Choo K.R. (2018). Robust Malware Detection for Internet Of (Battlefield) Things Devices Using Deep Eigenspace Learning, IEEE Transactions on Sustainable Computing ( Volume: PP, Issue: 99 )

Tonin, M. (2017). The Internet of Things: Promises and Perils of a Disruptive Technology, NATO Parliamentary Assembly, Science and Technology Committee, 175 STCTTS 17 E bis.

Fraga-Lamas, P., Fernández-Caramés, T.M., Suárez-Albela, M., Castedo, L. Ve González-López, M. (2016). A review on internet of things for defense and public safety. Sensors 2016, 16, 1644.

Suri, N., Tortonesi, M., Michaelis, J., Budulas, P., Benincasa, G., Russell, S., Stefanelli, C. ve Winkler, R. (2016). Analyzing the applicability of internet of things to the battlefield environment. In Proceedings of the International Conference on Military Communications and Information Systems (ICMCIS), Brussels, Belgium.

Tortonesi, M., Morelli, A., Govoni, M., Michaelis, J., Suri, N., Stefanelli, C. ve Russell, S. (2016). Leveraging Internet of Things within the Military Network Environment – Challenges and Solutions, IEEE 3rd World Forum Internet Things (WF-IoT).

Wrona, K. (2015). Securing the Internet of Things a military perspective. In Proceedings of the IEEE 2nd World Forum on Internet of Things (WF-IoT), Milan, Italy.

Kott, A. ve Alberts, D.S. (2017). How Do You Command an Army of Intelligent Things?, Computer, vol. 50, pp. 96-100, 2017, ISSN 0018-9162.

Chudzikiewicz, J., Furtak, J. ve Zielinski, Z. (2015). Fault-tolerant techniques for the Internet of Military Things. In Proceedings of the IEEE 2nd World Forum on Internet of Things (WF-IoT), Milan, Italy.

Al-Fuqaha, A., Guizani, M., Mohammadi, M., Aledhari, M., ve Ayyash, M. (2015). Internet of things: A survey on enabling technologies, protocols, and applications. IEEE Communications Surveys & Tutorials, 17(4), 2347-76.

# A DEEP LEARNING APPROACH FOR DETECTION OF MALICIOUS URLS

Emine UÇAR[1], Murat UÇAR[2], Mürsel Ozan İNCETAŞ[3]

**Abstract:** Along with the development of Internet technologies, security vulnerabilities have become important concerns in the cyber world. Furthermore, web links are on the rise every day, and the detection of malicious uniform resource locators (URLs) are becoming more important and difficult. To deal with this problem, the security community has mostly focused on developing techniques for blacklisting malicious URLs. In this paper, we developed a deep learning model for malicious URLs detection. The ISCX-URL-2016 dataset, which has over 110,000 URLs, was utilized to assess the performance of our detection algorithm. The ISCX-URL-2016 dataset contains the set of sufficient features to classify data accurately. The purpose of our detection algorithm was to recognize benign and malicious URLs based on deep learning algorithms. Experimental results show that, our deep learning algorithm has produced significant accuracy performance of malicious webpages detection.

**Keywords:** Malicious URLs, deep learning, machine learning.

# KÖTÜ NİYETLİ URL'LERİN TESPİTİ İÇİN DERİN BİR ÖĞRENME YAKLAŞIMI

**Özet:** İnternet teknolojilerinin gelişmesiyle birlikte, güvenlik açıkları siber dünyada önemli kaygılar haline gelmiştir. Ayrıca web bağlantıları gün geçtikçe artmakta ve kötü niyetli URL'lerin tespiti daha da önem kazanmakta ve zorlaşmaktadır. Bu sorunla başa çıkmak için güvenlik topluluğu, çoğunlukla kötü niyetli URL'lerin kara listeye alınması için teknikler geliştirmeye odaklanmıştır. Bu çalışmada zararlı URL'lerin tespiti için derin bir öğrenme modeli geliştirdik. Algoritmamızın performansını değerlendirmek için 110,000'in üzerinde URL'ye sahip olan ISCX-URL-2016 veri kümesi kullanılmıştır. ISCX-URL-2016 veri kümesi, verileri doğru şekilde sınıflandırmak için gereken yeterli özellik kümesini içerir. Algoritmamızın amacı derin öğrenme algoritmalarına dayanarak iyi huylu ve kötü niyetli URL'leri tespit etmektir. Deneysel sonuçlar, derin öğrenme algoritmamızın zararlı web sayfalarının tespit edilmesinde önemli bir doğruluk performansı ürettiğini göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Kötü niyetli URL'ler, derin öğrenme, makine öğrenmesi.

[1] İskenderun Technical University, Faculty of Business and Management Sciences, Department of Management Information Systems, Hatay, Turkey, emine.ucar@iste.edu.tr
[2] İskenderun Technical University, Faculty of Business and Management Sciences, Department of Management Information Systems, Hatay, Turkey, murat.ucar@iste.edu.tr
[3] Alanya Alaaddin Keykubat University, ALTSO Vocational School, Department of Electric and Energy, Antalya, Turkey. Email: ozan.incetas@alanya.edu.tr

## INTRODUCTION

Over the past decades the Internet has been an indispensable part of human life and technologic improvements has increased in very significant fields such as health care systems, e-commerce, banking, automotive industry, and military applications. Furthermore, these growing technologies, are highlighted the concern with security to the forefront. One of the most important mechanisms of cybercrime perpetration are Malicious URLs. They host unrequested content and attack well-intentioned users making them victims of multiple kinds of scams such as money theft, identity theft, and malware installation. This causes billions of dollars' worth of damage every year. (Hong, 2012). As a result, many scientists have developed detection methods for timely identification of malicious URLs. Generally this detection is performed by using blacklisting techniques. These methods essentially include the URL lists obtained by anti-virus organizations. But this method only works if lists are updated in good time and websites are widely visited to find malicious websites. Sadly, it is insufficient for providing online users with timely protection. Malicious URL detection is efficient while performing in real time, also new ones are detected with more accurately, and particular types of attacks such as phishing URL are specially recognized. (Mamun et al., 2016).

Many researchers have proposed detection technologies and algorithms for malicious webpages detection. For instance, some researchers developed a monitoring system based on honeypot to monitor the URL redirections behavior and practical countermeasures to malicious URL redirections were also suggested. (Akiyama et al., 2017). Some others focused on different machine learning techniques and unsupervised learning. It may able to detect malicious URLs with the semi-supervised system to detect malicious URL or use Active Learning with Weighted Text-Based Features to detect Malicious URLs. (Vanhoenshoven et al., 2016). Chen, Huang and Ou (2015), developed a model to detect suspicious URL filtering based on reputation users in the networks.

In big data security area, Thakur, Meenakshi and Priya (2017), presented a model to secure big data with data mining analysis. Sananse and Sarode (2015), suggested a new strategy to classify URLs into categories of phishing or non-phishing. They used Random Forest algorithm and Content-based algorithm for the classification of URLs. Jeeva and Rajsingh (2016), concentrated on distinguishing the important characteristics that discriminate between benign and phishing URLs. They proposed mining association rules for features to detect phishing URLs. Patil and Patil (2016), utilized the URL string's static analysis to detect malicious web pages effectively. They used 79 static features of URLs that extracted from characteristics of benign and malicious URLs. They assessed machine learning algorithms on their dataset and their experimental analysis have showed a detection rate between 95%-99 Some scientists suggested URLNet, which is a convolutional neural network (CNN) technique for detection of malicious URLs using deep neural networks. Their model implemented conventional CNN to both characters and words of the URL (Le, Pham, Sahoo, and Hoi, 2018). A study proposed, the eXpose neural network, which uses deep learning with convolutional neural network approach detect structures such as malicious URLs, files, and registry keys (Saxe and Berlin, 2017). A recent study securing URL address, a technique using Event De-noising Convolutional Neural Network for Sequence Detection in malicious URL. The paper proposed a model to detect sequences of malicious URL from proxy logs with a low false positive rate (Shibahara et al., 2017). EDCNN is a specific CNN to decrease the negative impact of benign URLs redirected from compromised websites. Vazhayil, Vinayakumar and Soman (2018), presented a comparative study between classical machine learning techniques and deep learning techniques to detect malicious URLs.

Deep learning is an unsupervised machine learning technique that learns from the data on its own and designs a model for using in the future. It has a higher chance of detecting newly created phishing URLs and also does not need manual feature engineering. (Vinayakumar, Poornachandran, and Soman, 2018) In this study, we suggested a deep learning based approach for benign and malicious URLs detection. This work is organized as follows. In Method section, the details of the proposed system are explained. In Findings section, we discuss the effectiveness of deep learning for benign and malicious URLs detection. We conclude our presentation with a summary of this paper in Discussion and Conclusions section.

## METHOD

In this section, we provide detailed descriptions of used dataset and deep learning algorithms used in this paper.

### Dataset

In this study we used ISCX-URL-2016 dataset to evaluate the accuracy of our proposed models. The ISCX-URL-2016 dataset contains about 114,400 URLs, both benign and malicious URLs. Malicious URLs are divided into 4 categories. These are Defacement, Malware, Phishing and Spam. And also the dataset contains four single class datasets that were created by mixing benign and malicious URLs and one multi-class dataset which was created by combining all four malicious URLs and benign URLs. **(**Mamun et al., 2016). The examples of benign and malicious URLs in the ISCX-URL-2016 dataset is presented in Table 1.

*Table 1. Examples of Benign and Malicious URLs in the ISCX-URL-2016 dataset*

| | |
|---|---|
| Benign URLs | https://eksisozluk.com/14-mayis-2015-akhisar-belediyespor-besiktas-maci--4764772?a=popular<br><br>http://serverfault.com/questions/690890/openbsd-pf-squid-transparent-proxy-using-a-bridge |
| Spam URLs | http://ancestry.co.uk/search/db.aspx?dbid=26944<br><br>http://admin.english-heritage.org.uk/server/show/conEvent.862 |
| Phishing URLs | http://getir.net/05ky#%20%280.007849624383792441761897862306796014308929443359375000000000%29?0.75942.0.62930.0.58543<br><br>http://amazon.com.ap.signin.createvents.gr/61439dacef9bb45576f5fcfcfa122f2f/ |
| Malware URLs | http://www.plastischechirurgie.net/gesicht/facelifting<br><br>http://pinterest.com/pin/create/button/?url=http://www.greeteasy.com/as-i-celebrate-the-indian-independence-day/&media=http://media.zumvu.com/2014/blog-photos/20140121-4-1390316369-161-1390316327.png |
| Defacement URLs | http://www.homedesign.com.br/index.html<br><br>http://okumaaliskanligi.com/attachment-system.html |

- Benign URLs in this dataset, includes over 35,300 URLs that were collected from Alexa top websites. For extracting the URLS, the collected domains were passed through Heritrix web crawler. Later, for filtering the benign URLs the extracted URLs were tested via Virustotal.
- Spam URLs in this dataset includes around 12,000 URLS that were collected from web spam detection web site. (http://chato.cl/webspam/datasets/uk2007/).
- Phishing URLs in this dataset includes around 10,000 URLs that were collected from OpenPhish website. (https://openphish.com/)
- Malware URLs in this dataset includes more than 11,500 URLs that were collected from DNS-BH project that keeps the malware sites list (http://www.malwaredomains.com/).
- Defacement URLs in this dataset includes 2,500 URLs that were collected from Zone-H (http://www.zone-h.org/). For extending the defacement URLs list, the authors used pages reached by crawling the compromised sites up to the third level (Davanzo and Bartoli, 2011).

The URLs are preprocessed and 70% of the dataset is utilized for training and the remaining 30% is utilized for testing. During the pre-processing stage, we used interquartile range (IQR) technique for scaling the data to obtain the best results. The detailed description of used dataset is presented in Table 2.

*Table 2. Description of dataset*

| Data | Benign | Spam | Phishing | Malware | Defacement | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Training** | 5478 | 4662 | 5286 | 4696 | 5565 | 25687 |
| **Testing** | 2303 | 2036 | 2291 | 2015 | 2365 | 11010 |

## Convolutional Neural Networks

Convolutional neural networks (CNN) are made up of several layers which can be trained. These layers are convolutional, pooling, and fully connected layers. There are many kernels in the convolutional layers that can be used for convolving the input image into numerous feature maps. Obtained each attribute map is handled separately, in the pooling layer. Each attribute map offers the average or highest value of the neighboring value. For improved feature representation, fully connected layers transform the feature maps into feature vectors (ShymalaGowri, Mathappan, and HemaPriya 2018).

## Recurrent Neural Networks

Recurrent Neural Networks (RNN) are structurally supplement to classical neural networks. (Elman, 1990). RNNs work in similar manner to feed-forward networks (FFNs), except the past state information affects the current ones. Self-connections for a node make easier the storing and updating the variables using past and current information. Furthermore, the classical FFN takes on different parameter for each input feature while RNN use the same values through the all steps. The characteristics of the RNNs are generalized via shared parameters. (Vazhayil, Vinayakumar and Soman, 2018).

Long short-term memory (LSTM) is a RNN structure with gradient-based learning algorithm (Hochreiter and Schmidhuber 1997). General configuration of LSTM involved just input and output gates. Forget gates which are added to extended LSTM, allow memory cells to reset themselves. Thus, peephole connections enhanced the LSTM's skills to learn tasks (Graves, 2012).

## FINDINGS

In this section, the performance of the proposed method is evaluated via its effect on the malicious URLs detection. We use accuracy results of test dataset to evaluate the effectiveness of our approach.

In LSTM model, each record was processed as single member sequence of 79 dimensional vector to 120 LSTM units. For binary classification model, two dense layers containing 80 neurons were combined with LSTM output containing one neuron. We used RELU activation for First Dense layer and sigmoid activation for classification layer with single unit to make predictions. For multiclass classification model, two dense layers containing 80 neurons were combined with LSTM output containing five neurons. We used RELU activation for First Dense layer and softmax activation for classification layer with five units to make predictions. For regulating we used a drop-out layer and applied it between LSTM output and MLP input. The dropout rate was set to 0.2. Dropout is a technique for improving neural networks by reducing overfitting. (Srivastava et al., 2014). LSTM model was trained on dataset for 100 epochs. Architecture of proposed LSTM model in this study is shown in figure 1.

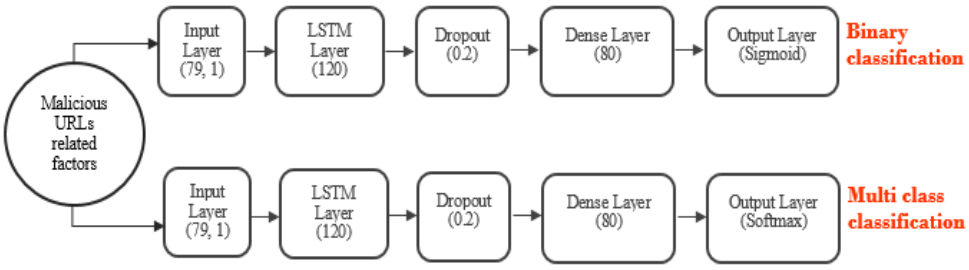



*Figure 1. Architecture of proposed LSTM model.*

In CNN model, 1D convolutional neural network was used that can be applied to one-dimensional sequences of data. Proposed CNN model consisted of an input layer, three convolution, one fully connected layer followed by an output layer consisting of single sigmoid unit. A dropout layer was placed between fully connected layer and output layer. The drop-out rate was set to 0.3. Dropout Layer, works as regulatory. Dropout Layer drops the units as random from the CNN at the training stage. Architecture of proposed CNN model in this study is shown in figure 2.

*Figure 2. Architecture of proposed CNN model.*

We designed our deep learning models to study the performance of the malicious URLs detection model for binary classification (Benign, Malicious) and five-category classification, such as Benign, Defacement, Malware, Phishing and Spam. For experimental purposes, the detection algorithms were trained with training data and the learned models were applied on test dataset. Figure 3 shows the accuracy results of deep learning models.

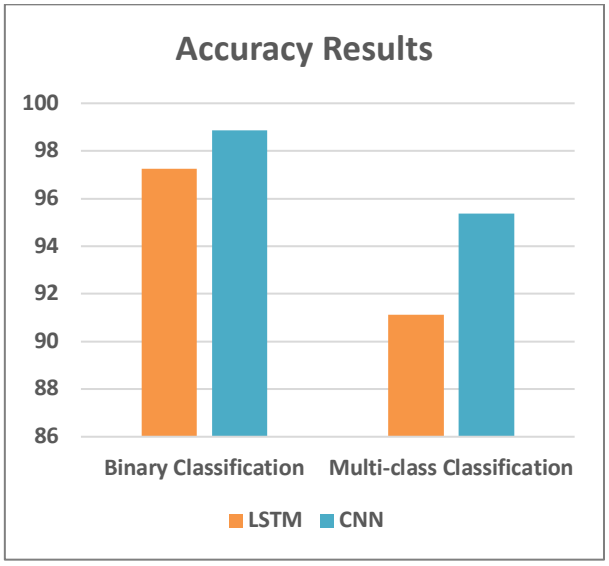



*Figure 3. Comparison results of model accuracies.*

The estimation results of the deep learning methods are shown in Table 3 and Table 4. Table 3 shows binary classification results and Table 4 shows multi-class classification results. The rows show the actual data and the columns show the estimations of classification methods in the confusion matrixes. In tables, right columns show the accuracy of prediction methods. The columns at the bottom and at the right show the overall accuracy rate of each classification methods.

*Table 3. Prediction results of binary classification*

| ***Long Short Term Memory (LSTM)*** | | | |
|---|---|---|---|
| | **Benign** | **Malicious** | **Accuracy (%)** |
| **Benign** | 2138 | 165 | 92,83 |
| **Malicious** | 137 | 8570 | 98,42 |
| | | **Overall** | **97,25** |
| ***Convolutional Neural Network (CNN)*** | | | |
| **Benign** | 2242 | 61 | 97,27 |
| **Malicious** | 64 | 8643 | 99,26 |
| | | **Overall** | **98,86** |

*Table 4. Prediction results of multi-class classification*

| ***Long Short Term Memory (LSTM)*** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Benign** | **Defacement** | **Malware** | **Phishing** | **Spam** | **Accuracy (%)** |
| **Benign** | 2161 | 23 | 56 | 46 | 17 | 93,83 |
| **Defacement** | 49 | 2161 | 13 | 131 | 11 | 91,37 |
| **Malware** | 45 | 23 | 1808 | 125 | 14 | 89,72 |
| **Phishing** | 93 | 95 | 39 | 2022 | 42 | 88,25 |
| **Spam** | 16 | 46 | 8 | 84 | 1882 | 92,43 |
| | | | | | **Overall** | **91,13** |
| ***Convolutional Neural Network (CNN)*** | | | | | | |
| **Benign** | 2199 | 5 | 25 | 71 | 3 | 95,48 |
| **Defacement** | 10 | 2258 | 10 | 78 | 9 | 95,47 |
| **Malware** | 17 | 9 | 1944 | 42 | 3 | 96,47 |
| **Phishing** | 43 | 44 | 34 | 2146 | 24 | 93,67 |
| **Spam** | 3 | 15 | 2 | 62 | 1954 | 95,97 |
| | | | | | **Overall** | **95,37** |

According to the findings, all deep learning methods performed fairly well in predicting benign and malicious URLs. Among the two model types, CNN model delivered top accuracy of 98% and 95% for both binary and multi-class classification.

## DISCUSSION AND CONCLUSIONS

In this paper, we suggested Malicious URLs detection approach based on different deep neural network architectures. We utilized Convolutional Neural Networks and Recurrent Neural Networks to distinguish benign and malicious URLs. We trained and evaluated the models on ISCX-URL-2016 dataset. The experimental results showed that CNN model performs well with an acceptable accuracy

rate on malicious URLs detection. We plan to use hybrid deep learning model to detect malicious URLs in future works.

## REFERENCES

Akiyama, M., Yagi, T., Yada, T., Mori, T., and Kadobayashi, Y. (2017). Analyzing the Ecosystem of Malicious Url Redirection through Longitudinal Observation from Honeypots, Computers & Security, 69, 155-173.

Chen, C.-M., Huang, J.-J., and Ou, Y.-H., (2015). Efficient suspicious URL filtering based on reputation, Journal of Information Security and Applications, 20, 26-36.

Davanzo, M., Bartoli, A., (2011) Anomaly detection techniques for a web defacement monitoring service. Expert Syst. Appl. (ESWA) 38(10), 12521–12530.

Elman, J. L., (1990) .Finding structure in time, Cognitive science, 14(2), 179-211.

Graves, A., (2012). Supervised sequence labelling with recurrent neural networks, 385, pp.36. Springer.

Hochreiter S. and Schmidhuber, J. (1997). Long short-term memory, Neural computation, 9(8), 1735-1780.

Hong, J. (2012). The State of Phishing Attacks. Communications of the ACM, 55(1), 74-81.

Jeeva, S.C. and Rajsingh, E.B. (2016), Intelligent Phishing Url Detection Using Association Rule Mining, Human-Centric Computing and Information Sciences, 6(10), 1-19.

Le, H., Pham, Q., Sahoo, D., & Hoi, S.C. (2018). URLNet: Learning a URL Representation with Deep Learning for Malicious URL Detection.

Malware domain dataset http://www.malwaredomains.com/

Mamun, M. S. I., Rathore, M. A., Lashkari, A. H., Stakhanova, N., & Ghorbani, A. A. (2016). Detecting Malicious Urls using Lexical Analysis. International Conference on Network and System Security, 467–482. Springer

OpenPhish dataset. https://openphish.com/

Patil, D.R., Patil, J.B. (2016). Malicious Web Pages Detection Using Static Analysis of URLs. International Journal of Information Security and Cybercrime, 5(2), 57-70.

Sananse, B.E. and Sarode, T.K. (2015). Phishing URL detection: a machine learning and web mining-based approach, International Journal of Computer Applications, 123(13), 46-50.

Saxe, J., Berlin, K. (2017). eXpose: A Character-Level Convolutional Neural Network with Embeddings For Detecting Malicious URLs, File Paths and Registry Keys, Cryptography and Security.

Shibahara, T., Yamanishi, K., Takata, Y., Chiba, D., Akiyama, M., Yagi, T., Ohsita, Y., Murata, M., (2017). Malicious url sequence detection using event de-noising convolutional neural network, IEEE International Conference on Communications (ICC 2017), 1-7.

ShymalaGowri S., Mathappan N., & HemaPriya N., (2018). Deep belief network based detection and categorization of malicious URLs, Information Security Journal: A Global Perspective, 27(3), 145-161.

Srivastava, N., Hinton, G., Krizhevsky, A., Sutskever, I., and Salakhutdinov, R., (2014). Dropout: A simple way to prevent neural networks from over_tting," Journal of Machine Learning Research, 15(1), 1929-1958.

Thakur, S., Meenakshi, E., & Priya, A.K. (2017). Detection of malicious URLs in big data using RIPPER algorithm. 2017 2nd IEEE International Conference on Recent Trends in Electronics, Information & Communication Technology (RTEICT), 1296-1301.

Vanhoenshoven, F., Napoles, G., Falcon, R., Vanhoof, K. and Koppen, M. (2016). Detecting malicious URLs using machine learning techniques, 2016 IEEE Symposium Series on Computational Intelligence (SSCI), (December), 1–8. doi: 10.1109/SSCI.2016.7850079.

Vazhayil, A., Vinayakumar, R., & Soman, K.P. (2018). Comparative Study of the Detection of Malicious URLs Using Shallow and Deep Networks. 2018 9th International Conference on Computing, Communication and Networking Technologies (ICCCNT), 1-6.

Vinayakumar, R., Poornachandran, P., and Soman, K. P. (2018). Scalable framework for cyber threat situational awareness based on domain name systems data analysis, Big Data in Engineering Applications. Springer, pp. 113-142.

WEBSPAM-UK2007 dataset. http://chato.cl/webspam/datasets/uk2007/

Zone-h, unrestricted information. http://www.zone-h.org/

# WHAT IS THE ROLE OF E-MUNICIPAL SERVICES TO IMPROVE EASE OF DOING BUSINESS? A RESEARCH ON ISTANBUL SUB-PROVINCIAL MUNICIPALITIES

Zekeriya Sönmez[1]

**Abstract:** There has been determined 11 structural reform areas at the Ease of Doing Business Report released by the World Bank in 2019. Best practices including transparency, decreasing costs, process re-engineering, legal regulation, one-stop shop, decreasing formalities, timely and complete disclosure, enhancing energy supply security, avoiding conflict of interests, strengthening foreign trade infrastructure are detailed at the Report which stated Turkey's rank 43 of 190. Aim of this research is to make contribution to ease of doing business in Turkey from a micro perspective. Within this framework, it is decided to investigate e-municipal services related to doing business. It has been held 5 in depth interviews with 5 ICT managers of 5 sub-provincial municipalities and has been browsed Municipal e-Portals in detail. Consequently; there has been unveiled a piece of advice for improving ease of of doing business rank in Turkey from a viewpoint of e-Municipal services.

**Keywords:** e-government, e-municipality, ease of doing business, e-expert, e-Declaration, e-quality

# E-BELEDIYE HİZMETLERİNİN İŞ YAPMA KOLAYLIĞI ÜZERİNE ETKİSİ NEDİR? İSTANBUL İLÇE BELEDİYELERİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

**Özet:** Dünya Bankası tarafından yayımlanan İş Yapma Kolaylığı 2019 raporunda her biri yapısal reform alanı niteliğinde olan toplam 11 alt boyut belirlenmiştir. Şeffaflık, maliyetlerin azaltılması, süreçlerin yeniden tasarlanması, yasal düzenlemeler, tek durak ofisler, formalitelerin azaltılması, enerji arz güvenliğinin sağlanması, şirketlerde çıkar çatışmasının önlenmesi, tam ve zamanında bilgi verilmesi, sınırlardaki altyapının güçlendirilmesi gibi bir dizi önlemin yer aldığı 190 ülkenin dahil edildiği çalışmada Türkiye 43. sırada yer almıştır. Bu araştırmanın amacı, Türkiye'de İş Yapma Kolaylığı endeksine mikro bir bakış açısıyla katkı sağlamaktır. Bu kapsamda, iş yapmak kolaylığı ile ilgili e-belediye hizmetlerinin araştırılmasına karar verilmiş olup 5 ilçe belediyesinin 5 bilgi işlem sorumlusu ile derinlemesine mülakatlar yapılmış ve bu belediyelerin e-belediyeleri internet siteleri incelenmiştir. Sonuç olarak, e-belediye hizmetleri bağlamında Türkiye'de iş yapma kolaylığının artırılmasına katkı sağlanması amacı ile birtakım tavsiyeler oluşturulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** e-devlet, e-belediye, iş yapma kolaylığı, e-eksper, e-Bildirim, e-kalite

## INTRODUCTION

To join the league of developed countries, developing countries must fulfill economic growth and social development. Attracting foreign direct investment is a big challenge for developing countries whose national savings are inadequate (Ökten and Arslan, 2013). Therefore, FDI attracting has become a competition area among countries. To be winner necessitates making economic and social reforms.

Ease of doing of business indicators which watches reforms with a focus on small and medium size domestic firms can be a signal to foreign investors of the overall quality of the business environment (World Bank, 2019). From the viewpoint of Andersen and Gonzales (2012) ease of doing business is a key enabler for attracting FDI inflows per capita.

Although ease of doing business is mainly about reform areas, ICT has a vital role during reforms adoption into economic life. Additionally, adoption of ICT has numerous benefits in economic

[1] TURKSAT, Department of e-Government, Ankara, Turkey. Email: zekryya@gmail.com

development severally ranging employment to productivity gains, consumer surplus, and improvement in product quality etc. (Bedi, 1999). Since 1990s, all governmental bodies have started e-government efforts with the objective of providing quality electronic information and services to citizens and businesses by utilizing ICT (Torres, Pina and Acerete, 2015).

This research aims at investigating the role of municipal e-Government efforts in ease of doing business by focusing on Istanbul sub-provincial municipalities in Turkey.

## METHOD

Research follows qualitative methods. Making in depth interviews with 5 ICT workers at 5 municipalities workers and browsing e-Municipal web sites are the main data collection steps. Interviews concluded until data gathered from municipalities started to reduplicate (Glaser and Strauss, 1967). Therefore, researcher has interviewed with 5 IT workers of 5 different municipalities and addressed their e-municipal portals.

At the beginning of the research, 5 IT workers have been informed about doing of business measures by utilizing the definitions in the Ease of Doing of Business Report of World Bank. Then, the participants have been asked to match their e-services with the relevant areas of ease of Doing Business measures. To enhance the reliability of the research ICT workers have been asked to address the relationship between their e-services and relevant measures.

At the analysis stage two people have been assigned to discuss and write their evaluations about collected data. Researcher has given particular important to background of two people. To make it clear, they have been chosen according to their knowhow and experience in topic. One of them who is an engineer has experience about e-government and the other one who is an economist has experience about ease of doing of business over 10 years. Engineer has used some technical tools for the assessment of the relevant e-municipal services and made an user experience b utilizing e-service scales (Ladhari, 2010). On the other hand, economist has tried to find answers how the e-services are making contribution to ease of doing business.

Finally, all the assessments of the engineer and the economist have been consolidated and made overall recommendations.

## FINDINGS

Municipalities have mainly services such as public transportation, preparation of land development plans, waste management, firefighting, infrastructure, declaration, tax payment etc. amongst a few are online available. However, existing e-services are about 3 sub-dimensions of 11 easing of doing business measures which are "starting a business", "dealing with construction permits" and "paying taxes". In table 1 relevant e-services are presented.

Another finding about e-services is about the maturity level: "e-Declaration", "debt discharging", "tax payment", "e-expert", "construction permits" are transactional e-services whereas others are just composed of one way queries.

*Table 1. What Doing Business measures – 11 areas of business regulation*

| Indicator Set | Municipal e-Services |
|---|---|
| Starting a business | • e-Declaration including building, land, environment, advertisement, adequate pay.<br>• License query<br>• Expiration time |
| Dealing with contruction permits | • e-construction,<br>• Cost of building construction<br>• City guide<br>• e-expert |
| Getting electricity | Municipalities have no role in getting electricity. |
| Registering property | Municipalities have no role in registering property. |
| Getting credit | Municipalities have no role in getting credit |
| Protecting miniority investors | Municipalities have no role in getting credit |
| Paying taxes | • Debt query<br>• Debt payment<br>• e-Receipt<br>• Tax payment |
| Trading across borders | Municipalities have no role in getting credit |
| Enforcing contracts | Municipalities have no role in enforcing contracts. |
| Resolving insolvency | Municipalities have no role in resolving insolvency. |
| Labor market regulation | Municipalities have no role in labor market regulation. |

There has been also determined mimetic isomorphism theorized by Dimaggio and Powell (1983) among e-municipal services. To make it clarify, municipalities have presenting same e-services with different names. For example, contextually "arsa rayiç bilgileri", "sokak rayici sorgula", "sokak rayiçleri", "arsa maliyet bilgileri", "arsa rayiç değerleri" are same e-services which are presented at 5 e-municipal portals in different names. A case in point illustrated in figure 1, figure 2, figure 3, figure 4 and figure 5. For this reason, users have difficulties in understanding the contents of e-services.

*Figure 1. Isomorphic Evidence from 1St e-Municipal Portal*

*Figure 2. Isomorphic Evidence from 2nd e-Municipal Portal*

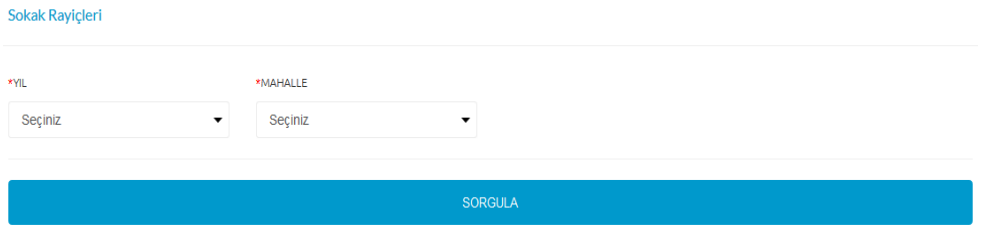



*Figure 3. Isomorphic Evidence from 3rd e-Municipal Portal*

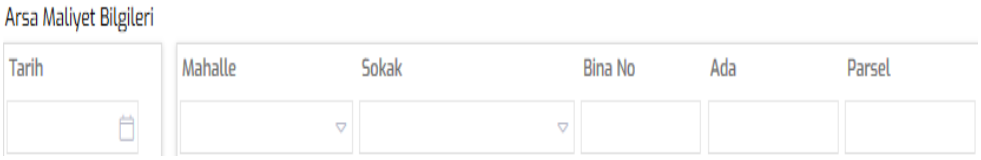
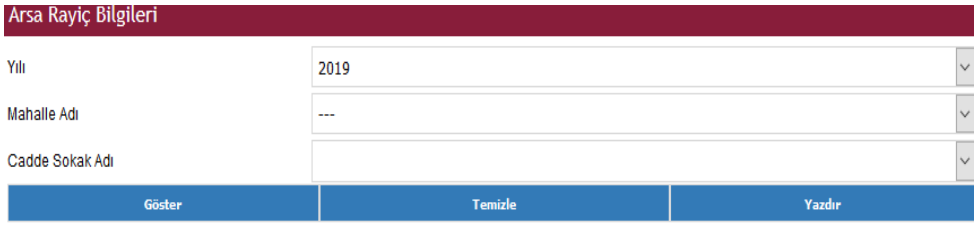



*Figure 4. Isomorphic Evidence from 4th e-Municipal Portal*



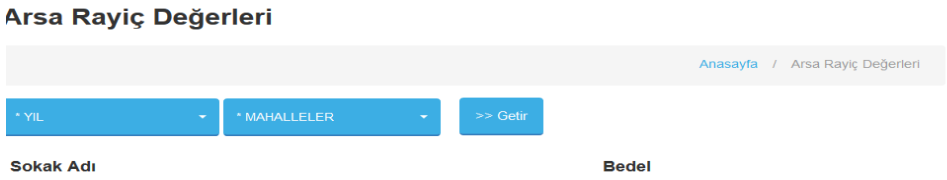



*Figure 5. Isomorphic Evidence from 5th e-Municipal Portal*

Furthermore, there is lack of regulation for coerciveness and guidance in e-transformation works in municipalities. In such a case, ICT workers have no clear roadmap or a coercive document for mentoring. Success of the e-transformation works are mainly dependent on the involvement of executive board.

There is no e-portal whose overall performance exceeds %70. There has been found important inadequacies at the e-municipal portals effecting the e-quality in a negative manner such as "Some resources and page weight are too heavy", "content security policy is missing", "critical dependencies are detected", "there is a lack of a true cache policy" etc. Detailed overall performances of the e-Portals are illustrated in table 2.

*Table 2. Quality Analysis of e-Portals*

| e-Portal Quality | e-Municipal Portals | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1. e-Portal | | | 2. e-Portal | | | 3. e-Portal | | | 4. e-Portal | | | 5. e-Portal | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| Accessibility | 1 | 1 | 6 | 3 | 2 | 4 | 2 | 2 | 6 | 3 | 1 | 4 | 1 | 1 | 6 |
| Browser Performance | 3 | 1 | 6 | 3 | | 8 | 1 | 1 | 7 | 2 | 1 | 8 | 1 | | 8 |
| Cache Policy | 2 | | 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 1 | | | 4 | 1 | | 3 |
| Compatibility | | | 11 | | 1 | 10 | | | 8 | | | 10 | | | 9 |
| Data size | 4 | 1 | 13 | 2 | 1 | 13 | 2 | | 14 | 1 | | 15 | 2 | 0 | 12 |
| Server request | 2 | | 5 | 2 | | 5 | 1 | | 6 | | | 7 | 1 | 1 | 5 |
| Quality | 0 | 4 | 7 | | 4 | 7 | 1 | 5 | 6 | 1 | 3 | 6 | 0 | 4 | 7 |
| SEO | 2 | 3 | 5 | 3 | 3 | 6 | 3 | 3 | 5 | 3 | 2 | 6 | 3 | 2 | 5 |
| Overall Score | 54% | | | 59% | | | 61% | | | 62% | | | 63% | | |

Source: Prepared at Dare boost (Website analysis and performance application)

Hint: Red: issues, yellow: improvement areas, green boxes: successes.

## DISCUSSION AND CONCLUSIONS

Increasing ease of doing business rank in a country is mostly about bringing social and economic reforms into action. Although municipalities are independent local authorities; their area of activity is determined mainly by legal arrangements issued by central government bodies. For this reason, preparing these reforms are not within the limits of municipalities, but they have some practicing areas. As a confirmation, we have confronted 3 of 11 ease of doing business measures in this research: 'Starting a business', 'Dealing with construction permits' and 'paying taxes'.

Although existing the e-municipal services are related to just 3 sub-dimension of 11 doing business measures, there is a great progress area for increasing scores. Mainly, progress areas can be divided into two: Technical and juridical.

Technical axis consists of data share among public authorities and necessitates reengineering of government processes (Hiller and Belanger, Layne and Lee, 2001). To achieve this stage, interoperability between municipalities and central government bodies is a key element to make e-municipal services available to business world (Scholl and Klischewski, 2007). Because municipalities need additional data for the aim of developing mature e-services. Ministry of Treasury and Tax Affairs, Social Security Institution and Ministry of Environment and Urbanization are especially important central figures whose data should be analyzed deeply for the aim of presenting mature e-municipal services. Hence, Best e-services can be determined and popularized among municipalities. 'e-expert', 'e-construction' and 'e-declaration' can be shown as examples to this case. Additionally, new e-services can be developed such as e-license services.

In addition to mandatory functions (land development, water and sewer, waste management, cemeteries and fire-fighting), municipalities have also optional functions for which they are authorized but not held accountable such as providing social aids, maintaining schools which are the responsibilities of central government. Because of this situation, there occurs balance problems between authorities and responsibilities of municipalities. As a solution suggestion, mandatory functions of municipalities should be extended and powered by law on the juridical side. (Union of Municipalities of Turkey, 2019).

## REFERENCES

Anderson, J., & Gonzalez, A. (2012). Does Doing Business matter for foreign direct investment? World Bank.

Bedi, A. S. (1999). The role of information and communication technologies in economic development. A partial survey. Bonn: Centre for Development Research .

Dimagio, P. J., & Powell, W. W. (1983). The Iron Cage Revisited: Institutional Isomorphism and Collective Rationality in Organizational Fields. American Sociological Review, 147-160.

Glaser, B., & Strauss, A. (1967). The Discovery of Grounded Theory Strategies for Qualitative Research. New Brunswick: Aldine Transaction.

Hiller, J. S., & Belanger, F. (2001). Privacy strategies for electronic government. Rowman & Littkefieks Publishers INC.

Ladhari, R. (2010). Developing e-service quality scales: A literature review. Journal of Retailing and Consumer Services, 464–477.

Layne, K., & Lee, J. W. (2001). Developing fully functional e-government: A four stage model. Government Information Quarterly, 18(2), 122-136.

Ökten, N., & Arslan, Ü. (2013). Foreign Direct Investment and Socioeconomic Conditions. International Journal of Economic and Administrative Sciences.

Scholl, H. J., & Klischewski, R. (2007). E-Government Integration and Interoperability: Framingthe Research Agenda. International Journal of Public Administration, 889-920.

Torres, L., Pina, V., & Acerete, B. (2015). E-government developments on delivering public services among EU cities. Government Information Quarterly, 22(2), 138-217.

Union of Municipalities of Turkey. (2019, 09 02). http://www.tbb.gov.tr/en/local-authorities/functions-of-municipalities/ adresinden alındı

World Bank. (2019). Doing Business 2019 Training for Reform. Washington: World Bank.

# DIGITAL TRANSFORMATION MODEL PROPOSAL FOR UNIVERSITY 4.0

Ceren Cubukcu[1], Cemal Akturk[2],

**Abstract:** Industry 4.0 trend affected the skills and knowledge expected from human capital. In order to keep up with this trend and raise qualified human resources, universities need to change and transform to University 4.0. In this study, an 8-tier model is proposed to help the digital transformation process of universities in Turkey. The flow of the elements in this model is logically determined to form a basis for the whole transformation process. The elements in the model consists of human resources management, hardware resources management, big data management, software development process management, learning management system (LMS) management, material design management, e-learning process management and support services management. This study contributes to the literature by introducing a road map to the researchers in this field and to all employees who will endeavor in this transformation process. Having such a road map is important for universities to keep up with the changing conditions of today.

**Keywords:** industry 4.0, education 4.0, learning management system, digital transformation

# ÜNİVERSİTE 4.0 İÇİN DİJİTAL DÖNÜŞÜM MODEL ÖNERİSİ

**Özet:** Endüstri 4.0 eğilimi, insan sermayesinden beklenen bilgi ve becerileri etkilemiştir. Bu eğilime ayak uydurabilmek ve nitelikli insan kaynağını yetiştirmek için üniversitelerin değişmesi ve Üniversite 4.0'a dönüşmesi gerekmektedir. Bu çalışmada, Türkiye'deki üniversitelerin dijital dönüşüm sürecine yardımcı olmak için 8 aşamalı bir model önerilmiştir. Bu modeldeki unsurların akışı tüm dönüşüm süreci için bir temel oluşturacak şekilde mantıksal olarak belirlenmiştir. Modeldeki unsurlar, insan kaynakları yönetimi, donanım kaynakları yönetimi, büyük veri yönetimi, yazılım geliştirme süreç yönetimi, öğrenme yönetim sistemi (LMS) yönetimi, malzeme tasarım yönetimi, e-öğrenme süreç yönetimi ve destek hizmetleri yönetiminden oluşmaktadır. Bu çalışma, bu alandaki araştırmacılara ve bu dönüşüm sürecinde çalışacak tüm çalışanlara bir yol haritası getirerek literatüre katkıda bulunmaktadır. Böyle bir yol haritasına sahip olmak üniversitelerin bugünün değişen koşullarına ayak uydurabilmesi için önemlidir.

**Anahtar Kelimeler:** endüstri 4.0, eğitim 4.0, öğrenme yönetim sistemleri, dijital dönüşüm

## INTRODUCTION

The rapid development of Internet and communication technologies have brought major changes to our economy. Currently, the economy is going through a remarkable transformation (Puncreobutr, 2016). The lifestyle of people is changing and it is becoming important to be connected globally. This is leading the society towards digitalization where people and machines are connected to Internet all the time. Additionally, machines are connected with each other creating a virtual world.

Since the midst of 18th century, the world is changing radically. This change has started with the Industry Evolution, which can also be called Industry 1.0 era, and slowly evolved to Industry 4.0 today (Puncreobutr, 2016; Aybek, 2017). Industry 4.0 is an era of innovations and knowledge. The term, Industry 4.0, was first used in Germany in 2011 in the world's biggest industry expo in Hannover Messe (Mosconi, 2015; Aybek, 2017). It was actually a project started by the German government

[1] Assist. Prof. Dr., Computer Engineering, Maltepe University, Istanbul, Turkey. Email: cerencubukcu@maltepe.edu.tr
[2] Assist. Prof. Dr., Computer Engineering, Kilis 7 Aralik University, Kilis, Gaziantep, Turkey. Email: cakturk@kilis.edu.tr

based on high-technology strategies. It includes cyber-physical systems, Internet of things (IoT), Internet of services (IoS) and cloud information systems (Lasi et. al, 2014; Ning and Liu, 2015).

Industry 4.0 will affect the required skills and knowledge expected from human capital (Puncreobutr, 2016; Aybek, 2017). The skill sets and the understanding of individuals need to updated in accordance with the need of the developing digital environment (Sinlarat, 2016; Weber, 2015). It is foreseen that higher standard of skills will be needed contrary to the previous periods (Bonekamp and Sure, 2015). Therefore, there should be a transformation on higher education institutions and universities. This leads us to Education 4.0.

Education 4.0 will be more than an education. Unlike Education 3.0, where education takes advantages of the developing technology and becomes more digital through the forms of online teaching materials, Education 4.0 will shift the focus from teaching to learning by placing the student at the center of the process (Ficci and Ernest-Young, 2018). In other words, the education will change from the traditional instructor-led model to student-led model (Ficci and Ernest-Young, 2018). The aim of this is to make students gain knowledge and abilities that will enable them to grow for their whole lives (Sinlarat, 2016). Also, students are expected to be the best of themselves and draw their own paths individually while learning the required subjects of their professions (Puncreobutr, 2016; Ficci and Ernest-Young, 2018). For this reason, each student's university journey is supposed to be different although they take similar courses. Below is the table for showing the differences between Education 3.0 and Education 4.0 models.

*Table 1: Shifting to a Student-Led Model (Ficci and Ernest-Young, 2018)*

| Parameters | Education 3.0 | Education 4.0 |
|---|---|---|
| Faculty | Full-time teachers | In addition to full time faculty, industry participants act as part-time faculty for classroom and online courses. |
| Curriculum and pedagogy | Minor flexibility in pedagogy; massive learning | Subject matter decided by the learner; personalized learning |
| Research | Transition towards collaborative research using technology | Ease of data sharing has removed the geographical barriers to collaboration |
| Funding | Fee based funding systems at degree level | Fee-based funding systems in both online and classroom program |
| Infrastructure | Majority of investment in physical infrastructure | Investment in technological infrastructure to support blended learning |

The current development of Internet and Industry 4.0 have brought two different concepts in terms of digital transformation. These are called digitization and digitalization. Digitization means the process of making physical materials digital (Roblek et al, 2016; Aybek, 2017). These materials are the conversion of text, picture, audio and etc. into digital files through the use of computers. On the other

hand, digitalization is the transformation of the business model, processes and operations using digital technologies (digitalization, 2017). Digitalization can be thought as a roadmap to convert a business in order to provide fresh values and value creating opportunities according to Gartner's glossary. First, the materials of the business should be digitized and then, a healthy digitalization process can be realized (Clerck, 2017). Therefore, universities first need to ensure that all of their materials are in digital format and then, take action in order to be digitalized.

Universities integrated several information systems into their practices. However, these are usually in the forms of making libraries and research resources digital or making their distance learning programs totally digital. Several researchers including Hufford, 2013; Cheong Choy, 2011; McCarthy, 2011; Dahlström & Doracic, 2009; Sennyey, et al. 2009; Housewright & Schonfeld, 2008 studied the digitalization of libraries in universities. Others including Erguzen, 2012; Ozan, 2008; Coban, 2016; Aydin and Birogul, 2008 made researches about the e-learning environment of universities and these e-learning environments are called Learning Management Systems (LMS) which are used in distance learning programs or massive open online courses.

Learning management systems is a software application developed to implement, manage and report education activities (Ellis, 2009). LMS can be divided into three groups. These are open source, proprietary or closed source and in-house developed systems (Erguzen, 2012).

- **Open Source Systems:** Open source LMS are generally free and distributed with its open source (Reis et al., 2012). Examples of these systems include Moodle, Illias, Sakai, dotLRN, Claroline and Atutor. Although open source systems are easier and faster to develop, they have problems in terms of user support, maintenance and system upgrade. There are not enough experts to help the end users for solving system problems (Martinez and Jagannathan, 2008; Reis et al., 2012).
  Some researchers suggest that open source systems have security and privacy issues due to they cannot meet the requirements of information security. There may be unexpected situations such as reaching the confidential information of students and instructors, changing or deleting information such as the grades of student or increasing the system rights of students so that they can reach to the pages only admins can reach (Reis, et al., 2012). However, other researches argue that open source systems are very trustworthy. They state that many software developers and system admins contribute to the development of open source systems so they become free from any security errors (Reis, et al., 2012).

- **Proprietary (Closed Source) Systems:** Proprietary systems are developed by private corporations. Examples of these systems include Blackboard, Webct, Enocta, eCollege, Desire2Learn and Angel_Learning. The most popular one of these is Blackboard. Also, Webct is acquired by Blackboard in 2005. Proprietary LMS charge institutions a certain licensing fee and due to their fees, they are less popular compared to open source systems. Also, studies state that there may be security issues since the end users do not know what the source code is doing while using the system (Aydin and Birogul, 2008).
- **In-house Developed Systems:** Some institutions which have the necessary resources in terms of software developers and budget prefer to develop their own LMS from scratch according to their specific needs. However, it is very difficult to develop a LMS since system requirement analysis, feasibility analysis, information management, data flow design, code development and test steps are needed. Despite the difficulties, studies show that some institutions prefer to develop their own systems (Paulsen, 2003).

According to a study made by Coban in 2016 with 25 universities in Turkey, open source systems are more popular compared to their proprietary counterparts. This study states that open source LMS are used by 15 universities and among these 15, 11 of them uses Moodle. 6 of these universities use proprietary LMS and 4 of them developed their own LMS. In table 2, it can be seen which university uses which LMS.

*Table 2: The LMS of Universities in Turkey (Coban, 2016)*

| LMS Type | Name of the Software | University |
|---|---|---|
| Open Source | Moodle | Afyon Kocatepe |
| | | Akdeniz |
| | | Ankara |
| | | Bartin |
| | | Bilgi |
| | | Bilkent |
| | | Canakkale 18 March |
| | | Istanbul |
| | | Kocaeli |
| | | Plato College |
| | | Usak |
| | Akademik LMS (This LMS is specifically designed for Turkish universities) | Ataturk |
| | | Marmara |
| | | Sakarya |
| | Sakai | Dokuz Eylul |
| Proprietary | Enocta | Cukurova |
| | | Okan |
| | | Suleyman Demirel |
| | | Trakya |
| | WSLMS | Bitlis Eren |
| | Didn't state the name of the system | Cumhuriyet |
| | eLrmPoint | Anadolu |
| | Mudes | Maltepe |

| | | |
|---|---|---|
| In-house Developed | Metu-Online | METU |
| | Didn't state the name of the system | Istanbul Aydin |

E-learning activities and LMS are a good start for helping universities transform into Education 4.0 model and become University 4.0. However, LMS is the model of Education 3.0 and in order for universities to adapt to the changes in the new era, they need to convert to a student-led model and engage faculty and students to participate in joint research initiatives, joint degree programs and joint academic exchanges (Ficci and Ernest-Young, 2018). They should not only provide online platforms for course materials, homeworks, exams and projects but also encourage students to learn by cooperating with each other outside of the classroom in virtual environment (Reis, et al., 2012). Moreover, encourage them to work on projects and make research not only by themselves and with their classmates but with students from other universities in other parts of the world to become globally prepared professionals once they graduate.

This study focuses on the current situation of Turkish Universities in terms of how they integrate information systems into their current processes and what they should do in order to transform to University 4.0. In the next section, the methodology of the study will be explained. Findings section explains the results and presents the findings. Finally, the last section mentions the conclusions, limitations and future work opportunities.

## METHOD

Although there is no general way to achieve the University 4.0 trend, the necessary transformations can be made in many ways according to the size, infrastructure and vision of the institutions. Different challenges are likely to be experienced in the transformation of a newly established university with a history of 5-10 years and a university with a history of more than a quarter century. Although it is difficult to find enough experienced human resources to manage the digital transformation process in newly established universities, they usually have younger employees so they can use this to their advantage. This advantage makes digital transformation process easier since younger generations are digitally more savvy.

In this study, an eight-tier process management model is proposed as shown in Figure 1 in the management of digital transformation process so that universities do not fall behind in the 4.0 trend. The order of the elements presented in Figure 1 is logically determined. The processes at the lower level also logically cover the management of the processes above and form a basis for them. For example, the management of the entire digital transformation process depends on the management of human resources. The entire digital platform is included in the hardware resources. All activities of the end users are stored as big data through each interface.

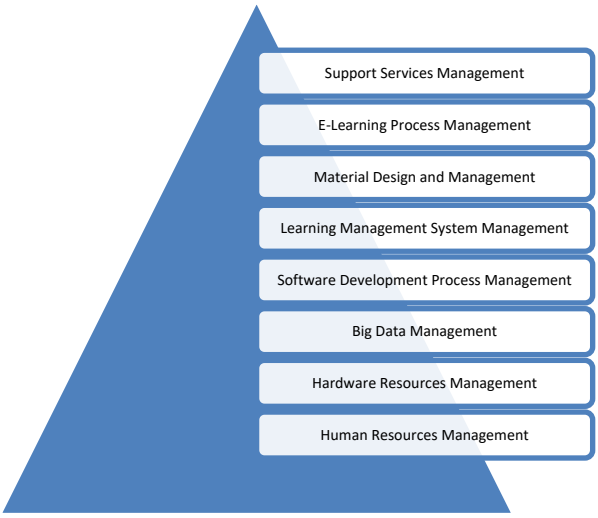



*Figure 1. Model Proposal in Digital Transformation*

In order for each project carried out by organizations to be successful, it is necessary to manage the human resources that constitute the most important pillar of these projects correctly and effectively. Therefore, the first stage of the proposed digital transformation model is human resource management.

## Human Resources Management

Before starting the digital transformation activities, a project team should be formed from the field experts and related managers who will have a say in the process and make managerial decisions. This team (commission) will be the planner, supervisor and supervisor of all activities to be performed during the digital transformation process. This team, which can be called as digital conversion commission (DDK), needs to consist of a commission president (vice-rector) from the university's senior management, a representative from the education commission, the head of the IT department, the head of the administrative financial affairs, a specialist in computer engineering and/or electrical and electronics engineering and/or industrial engineering and/or computer and instructional technology who works as an academic and/or as an administrative employee. DDK primarily determines the policies that covers the expectations, goals and objectives of the university from the digital transformation process and takes strategic decisions by undertaking a senior management function within the organization. This commission makes the planning of activities in all of the processes shown in Figure 1. DDK determines and carries out the implementation of plans, supervision of implementations and corrective-preventive actions for failures in implementation.

DDK determines the working groups and sub-units that will take part in the digital transformation process after creating strategic plans for the transformation. These units are; hardware services unit, big data and data security unit, software development unit, learning management system unit, material development unit, support services unit and e-Learning services unit. Once the DDK has established these units, it determines the academic and administrative staff who will work in these units and the head of each unit. The decisions of the senior management are advised by DDK in order to determine

the position, duties and powers of the new units established in the institutional structure of the university.

## Hardware Resources Management

The digitalization of learning activities raises the need for high capacity storage areas and broadband internet infrastructure. After determining the unit to carry out the hardware services of the digital transformation, in the second stage of the transformation process; high-speed internet connection should be established in order to provide access to the learning management system, digital course contents, and storage space to store all the data and materials related to learning. The existing wired and wireless network infrastructure within the physical fields of the institution should be strengthened and integrated into the new infrastructure that will be established.

## Big Data Management

All data generated by the instructor, the student and the learning environment during the execution of the digital learning activities and all the data which are related with other databases of the university should be considered within the scope of the big data. For example, the data of the students and faculty members in the learning management system are taken from different information systems such as student information system and employee information system of universities. In addition, exam grade and course grade data of students are served from the learning management system to the student information system. In order to ensure the efficiency and security of this large data warehouse, all university data should be designed and transformed as big data. The sustainability of this process is carried out under the responsibility of the big data service unit.

## Software Development Process Management

Information management systems used in an institution to be digitized at the University 4.0 level should be integrated with each other. Information management systems, which are purchased in newly established universities and belonging to different companies, should be integrated to each other, taking into consideration their business processes. The employee information system which includes the data of the academic and administrative employees should serve the data of the academician to the student information system which includes the data of the student and the academic. Similarly, the student information system should serve the course and instructor data to the learning management system. Moreover, the student information system should be able to receive exam and course note data from the learning management system. The software service unit should analyze the data to be received and sent from different information systems and develop related web services accordingly. In this way, the Internet of Things (IoT) component of industry 4.0 will be realized at the software level in the organization. Data repetition, autonomization of processes and process errors are minimized. The software development unit also carries out the development activities of the learning management system used in the university (if it is open source or developed in-house).

## Learning Management System (LMS) Management

In order for the learning management system and virtual classroom software to provide a quality learning environment, these processes must be carried out without interruption. The learning management system unit established by DDK should take all necessary measures as the first degree responsible for the development and execution of the learning management system. The problems of the instructors and students, who are the stakeholders of the system, arising from the use of the system should be solved within a reasonable time. During the exam periods, the capacity utilization rates of

the learning management system and the internet infrastructure of the institution should be monitored due to the rising demand of online users in the system and necessary development activities should be carried out in coordination with the hardware unit.

## Material Design and Management

The most important problems encountered in the transfer of courses to the digital environment arise in the digitization of course materials. The course notes to be transmitted by the instructors are taken by the material development unit from an analogue environment and converted into a digital course content. Course contents, which can also be used interactively and with direct interaction of learners, must be sufficient to meet the expected learning objectives. Employees who will carry out the transformation activities of the course contents should be experienced in learning technologies; content management systems, graphics and animation programs.

## E-Learning Process Management

A separate unit needs to be in place to manage the learning process with the contribution of all stakeholders involved in the learning activity by researching the current learning methods that are constantly renewed with the development of technology. This unit should be authorized to plan, implement, measure and regulate the whole learning process implemented on the digital platform, similar to the education commissions of the universities. Determining and applying the measurement and evaluation methods, which is one of the most important stages of learning activities, is very critical for the success of learning and teaching activities. For this reason, the management of activities such as all business processes in supervised/unattended or online/offline exams, satisfaction status of learners and teachers and finally, learning outcomes should be provided as a whole within the scope of the learning activities. In addition, research and implementation of new and current learning methods such as blended learning and reverse learning should be carried out by experts involved in this process.

## Support Services Management

The execution of learning activities that will migrate to the digital platform depends primarily on the easy and trouble-free use of the platform users. In this context, providing digital literacy trainings to teachers and learners is critical for the smoothness and sustainability of this transformation process. A training branch should be established in the support services unit and trainings should be provided by specialists who are experts in their fields to all members of the university. The trainings should have topics such as information systems, office programs, programming and course material design to increase the digital literacy of the employees. Although the material development unit will prepare course materials for the digital environment, this is only a recommended solution to ensure a rapid transition in the first place. In order to fully achieve the goals of digital transformation, instructors should be able to prepare digital course contents from their own materials and this should be the most important outcome of the transformation process. In addition to training activities, the support unit has to provide technical services to be able to provide quick solutions to hardware, software and internet connection problems of all end users of the digital learning platform. In this context, the support unit of the institution should be available 24/7 via telephone, e-mail, sms message and social media. Performance criteria should be established for evaluating the services of the support unit in order to deliver quality support services.

## FINDINGS

In this study, a process management model for digital transformation is proposed in order to manage the digital transformation process in universities with a controlled and high quality understanding. Human resources are the basis of the proposed management model as in every technological project. People are always in the role of the end users and the developers of the systems so the digital transformation projects should be centered on people. In this study, an eight-tier process management model is proposed for digital transformation of universities. Working groups or units are recommended for each process. Designing hierarchical structures of the proposed units may vary in the initiative of the universities. For example, the hardware service unit and the support service units proposed herein may be given under the same unit. Similarly, learning management system services and software development services can be maintained as sub-units within the same unit. In this study, the units and the processes proposed are indicated separately and the needs of a digital transformation process are determined in addition to the teams and field experts who will be needed in this transformation project.

In our country, Higher Education Council (YOK) initiated a digital transformation project in 2019. In this stage, the necessary efforts for the digital transformation started in 16 universities. 8 universities for the first phase and 8 universities for the second. Access to information will be at a level that can be conducted independently from time, location and even from the lecturers through the digital learning environments. For example, in addition to taking a course in physics from a faculty member in his/her own department, a university student will be able to take advantage of the courses that the leading faculty members in the field have prepared as open source and uploaded to digital platforms. Similar examples exist in other countries. For example, in the USA, massive open online courses are open to everyone via platforms such as Coursera and Khan Academy. Creating all these facilities in our country is dependent on high capacity hardware, software and internet infrastructure. It is not rational for universities to spend high amounts on hardware and software infrastructure in today's conditions, where the green IT trend is widespread and savings are important. Instead, it would be more efficient and more economical for a learning management system to be developed by YOK as an open source and a cloud-based system. The resources should be allocated from the budget of the government for the establishment of a higher capacity hardware and software infrastructure to enable the common use of all universities located in Turkey. Meeting the infrastructure conditions and developing the software centrally within YOK will bring many advantages to the newly established universities that have problems in the employment of experts in this field. A central system will be more economical and efficient than each university investing in employees for their own systems separately. In this way, universities can only spend their resources to integrate and adapt to this new central system.

## DISCUSSION AND CONCLUSIONS

In this study, a road map for universities in the transformation of university 4.0, which is tried to be reached with the rising trend of industry 4.0, is presented. A similar study was carried out by Aybek in 2017 which explains the transition to University 4.0. Aybek only stated human resources, support services and lifelong learning topics. In this article, different from Aybek's study, the importance of managing the hardware and software processes correctly and efficiently is also mentioned. Also, Ficci and Ernest-Young published a report in 2018 stating examples from the universities in the US about their efforts to become University 4.0. It is aimed in this study that the presented process management model will give an idea and open a new path to the researchers in this field and to all employees who will endeavor in this transformation process. Limitations of this study is that it only includes the transformation of educational processes of universities and not the transformation of automation or business processes. Future studies may benefit to the knowledge and experience in this area by not

only addressing the digital transformation in universities from the perspective of learning but also from the perspective of all business processes carried out by the universities.

## REFERENCES

Aybek, H. S. Y. (2017). Universite 4.0'a gecis sureci: kavramsal bir yaklaşım. *Acıkogretim Uygulamaları ve Arastirmalari Dergisi*, *3*(2), 164-176.

Aydin, C., & Birogul, S. (2008). E-ogrenmede acık kaynak kodlu ogretim yönetim sistemleri ve Moodle. *Bilisim Teknolojileri Dergisi*, 1(2).

Bonekamp, L., & Sure, M. (2015). Consequences of Industry 4.0 on human labour and work organisation. *Journal of Business and Media Psychology*, *6*(1), 33-40.

Cheong Choy, F. (2011). From library stacks to library-in-a-pocket: will users be around?. *Library Management*, 32(1/2), 62-72.

Clerck, J. (2017). Digitization, digitalization and digital transformation: the differences. i-SCOOP. Retrieved 7 January 2017, from http://www.i-scoop.eu/digitization-digitalization-digital-transformation-disruption/

Coban, S. Universitelerde ogretim yönetim sistemleri yazilimlari kullanimina yonelik bir inceleme. *Batman Universitesi Yasam Bilimleri Dergisi*, 6(1), 1-12.

digitalization. (2017). Gartner – IT Glossary. http://www.gartner.com/it-glossary/digitalization/. Access Date: 17.05.2019.

digitization. (2017). Oxford Dictionaries. https://en.oxforddictionaries.com/definition/digitization. Access Date: 17.05.2019

Dahlström, M., & Doracic, A. (2009). Digitization education. *D-Lib Magazine*, 15(3/4), 1082-9873.

Ellis, R. K. (2009). Guide to learning management systems. *American Society for Training & Development (ASTD)*.

Erguzen, A. (2012). Gelecekteki ogretim yonetim sistemlerinin (oys) olasi ozellikleri. *Journal of Research in Education and Teaching*, 1(3), 326-331.

FICCI & Ernest-Young. (2018). University of future: Bringing education 4.0 to life. FICCI & Ernest and Young. Retrieved from https://www.ey.com/Publication/vwLUAssets/ey-university-of-the-future/$File/ey-university-of-the-future.pdf

Housewright, R., & Schonfeld, R. C. (2008). *Ithaka's 2006 studies of key stakeholders in the digital transformation in higher education* (Vol. 6). New York, NY: Ithaka.

Hufford, J. R. (2013). A review of the literature on assessment in academic and research libraries, 2005 to August 2011. *portal: Libraries and the Academy*, 13(1), 5-35.

Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H. G., Feld, T., & Hoffmann, M. (2014). Industry 4.0. *Business & Information Systems Engineering*, 6 (4), 239-242.

Martinez, M., & Jagannathan, S. (2008). Moodle: A low-cost solution for successful e-learning. *Learning Solutions Magazine [Online]*.

McCarthy, D. (2011). Mobile Perspectives: On E-Books. E-Reading--The transition in higher education. *Educause Review*, 46(2), 20.

Mosconi, F. (2015). *The new European industrial policy: Global competitiveness and the manufacturing renaissance.* Routledge.

Ning, H., & Liu, H. (2015). Cyber-physical-social-thinking space based science and technology framework for the Internet of Things. *Science China Information Sciences*, *58*(3), 1-19.

Ozan, O. (2008). Ogrenme yonetim sistemlerinin (learning management systems-lms) degerlendirilmesi. XIII. Turkiye'de Internet Konferansi.

Paulsen, M. (2003). Experiences with learning management systems in 113 European institutions. *Educational Technology and Society*, 6(4) , 134-148.

Puncreobutr, V. (2016). Education 4.0: New challenge of learning. *St. Theresa Journal of Humanities and Social Sciences*, *2*(2).

Reis, Z. A., Baktır, H. O., AS, T. T., Celik, B., Erkoc, M. F., Ozcakir, F. C. & Sahin, K. (2012). Acik kaynak kodlu ogrenme yonetim sistemleri uzerine bir karsilastirma calismasi. *Journal of Research in Education and Teaching*, 1(2), 42-58.

Roblek, V., Pejić Bach, M., Meško, M., & Bertoncelj, A. (2013). The impact of social media to value added in knowledge-based industries. *Kybernetes*, 42(4), 554-568.

Sennyey, P., Ross, L., & Mills, C. (2009). Exploring the future of academic libraries: A definitional approach. *The Journal of Academic Librarianship*, 35(3), 252-259.

Sinlarat.P.(2016). Education 4.0 is more than education. Annual Academic Seminar of the Teacher's Council 2016 on the topic of Research of the Learning Innovation and Sustainable Educational Management. Bangkok: The Secretariat Office of Teacher's Council.

Weber, E. (2015). Industrie 4.0-Wirkungen auf Wirtschaft und Arbeitsmarkt. *Wirtschaftsdienst*, *95*(11), 722-723.

# YETİŞKİNLERİN SOSYAL MEDYA BAĞIMLILIĞI DÜZEYLERİNİN FARKLI DEĞİŞKENLER AÇISINDAN İNCELENMESİ

Dr. Öğr. Üyesi Fatih Çağatay Baz

**Özet:** Teknoloji kullanımı ile internet kullanımı da hızla ilerlemektedir. İnternet kullanımı temel kullanım ihtiyaçları dışında eğlenceden alışverişe birçok alanda yaşamımıza girmiştir. Bu kullanım son zamanlarda bağımlılık düzeyine ulaşmıştır. İnternet kullanımının başında gelen sosyal medya, gençler arasında olduğu kadar yetişkinler tarafından kullanımı hızla artmaktadır. Sosyal medya kullanımının bağımlılık düzeyine ulaşması beraberinde birtakım problemleri de getirmektedir. Bu araştırmada yetişkinlerin sosyal medya bağımlılığı düzeylerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada yetişkinlerin sosyal medya bağımlılık düzeylerini belirlemeye yönelik olarak Şahin ve Yağcı (2017)' nın hazırladığı Sosyal Medya Bağımlılığı Ölçeği – Yetişkin Formu (SMBÖ- YF) kullanılmıştır. Ölçek puanlarının yüksekliği ile yetişkinlerin sosyal medya bağımlılığı düzeylerinin yüksek olduğunu göstermektedir. Bu araştırma neticesinde elde edilen bulgular yetişkinlerin sosyal medya bağımlılığı konusunda yaşadıkları farklı durumları ortaya koymaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Sosyal medya kullanımı, internet bağımlılığı, yetişkin kullanıcılar

# INVESTIGATION OF ADULT SOCIAL MEDIA DEPENDENCE LEVELS IN TERMS OF DIFFERENT VARIABLES

**Abstract:** With the use of technology, internet use is also advancing rapidly. Apart from basic usage needs, internet use has entered our lives in many areas from entertainment to shopping. This use has recently reached an addiction level. Social media, which is at the forefront of internet use, is increasing rapidly among adults as well as among young people. The use of social media to reach the level of addiction brings along some problems. In this study, it was aimed to investigate the social media addiction levels of adults in terms of different variables. In the study, Social Media Addiction Scale - Adult Form prepared by Şahin and Yağcı (2017) was used to determine the social media addiction levels of adults. It shows that the scale scores and the social media addiction levels of adults are high. The findings of this study reveal the different situations experienced by adults in social media addiction.

**Keywords:** Social media usage, internet addiction, adult users

## GİRİŞ

Son yıllarda kullanımı giderek artan internet kullanımı teknolojinin insan yaşamında ne kadar önemli yer tuttuğunun göstergelerinden birisi olmuştur. İnternet kullanımı ticaretten eğitime, sağlıktan eğitime her alanda kendisine yer edinmiştir. Bu sayede her yaş grubuna hitap etmesinin yanı sıra bağımlılık halini almıştır. Yapılan araştırmalar en çok internet kullanımının sosyal medya alanında olduğunu göstermektedir. Sosyal medya kullanımının önceleri gençler arasında yaygın olarak kullanıldığı görülmekteydi. Ancak son zamanlarda yetişkinler arasında hızla yayılan sosyal medya kullanımı gözlenmektedir.

Günümüz çağı bilişim çağı olarak adlandırılmaktadır. Bilişim çağında internet, kullanıcılar tarafından doğru kullanıldığında problem çözmeden bilgiye erişmeye kadar birçok beceri kazandırmaktadır. Ancak amacı dışında, kontrolsüz ve bilinçsiz, kullanıldığında internet kullanımı birtakım olumsuzluklara yol açmaktadır (Karaman & Kurtoğlu, 2009; Ayas & Horzum, 2013). Ülkemiz özellikle genç nüfusun fazla olması sebebiyle internet kullanımının olumsuzlukları da en çok bu kesim üzerinde ortaya çıkmaktadır. Genç nüfus arasında internet kullanımı alışkanlık hatta bağımlılık halini almıştır (Arısoy, 2009; Balcı & Gülnar, 2009; Batıgün & Hasta, 2010; Baz, 2018).

Dr. Öğr. Üyesi, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi

Yetişkin nüfus arasında son zamanlarda yaygınlaşan internet kullanımının artması ve beraberinde sosyal medya kullanım oranlarının artması konusu da önem arz etmektedir.

Bağımlılık kavramı, kontrol edilemeyen bir dürtü ile ilişkilendirilmektedir. Bağımlılığın bulunduğu durumda kontrol kaybı, kullanılan durumla meşgul olma ve kullanımın neden olduğu sorunlar göz ardı edilerek kullanımın devam etmesi şeklinde ifade edilebilir. Bu konuda bağımlılık akademik performansın bozulmasını, yaş grupları ve aile bireyleri ile etkileşimi içerir (Sato, 2006; Young, 2004). Bu anlamda sosyal medya bağımlılığı bahsedilen durumlarda bireyin kendisini kontrol edememesi olarak yorumlanabilir.

Bu araştırma ile yetişkinlerin sosyal medya bağımlılık düzeylerine yönelik görüşlerini belirlemek amaçlanmıştır. Ayrıca yetişkinlerin cinsiyet, yaş, meslek ve sosyal medya kullanım süreleri değişkenlerinin sosyal medya bağımlılık düzeylerine ilişkin görüşlerinde farklılık yaratıp yaratmadıklarının ortaya konulması amaçlanmıştır.

## YÖNTEM

Bu çalışma genel tarama modeline uygun olarak tasarlanmıştır. Genel tarama modelleri fazla sayıda elemandan oluşmuş olan evrende evrenin tümü veya evrenden alınacak bir grubun, evren hakkında genel anlamda yargıya varmak düşüncesiyle, örnek veya örneklem üzerinde yapılan tarama düzenlemeleridir (Karasar, 2009). Bu araştırmanın örneklemini 178 yetişkin sosyal medya kullanıcısı oluşturmaktadır. Çalışmada kullanılan anket Adana ilinde yetişkin sosyal medya kullanıcıları ile gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar farklı meslek gruplarından belirlenmiştir. Çalışmada tercih edilen amaçsal örnekleme yöntemi Büyüköztürk (2012)' e göre, çalışmanın amacı bağlamında bilgi açısından zengin durumların derinlemesine araştırma yapılabilmesi için seçilmesidir şeklinde ifade edilmektedir.

### Veri Toplama Aracı

Bu araştırma kapsamında veri toplama aracı olarak kullanılan ölçek 2 bölümden oluşmaktadır. Bu bölümlerden birincisinde kişisel değişkenler ile ilgili maddeler (katılımcıların cinsiyeti, yaşı, mesleği ve kaç yıldır sosyal medya kullanıcısı oldukları) yer almaktadır. Ölçeğin ikinci bölümünde ölçme aracı olarak Şahin ve Yağcı (2017) tarafından hazırlanan Sosyal Medya Bağımlılığı Ölçeği – Yetişkin Formu (SMBÖ- YF) kullanılmıştır. Ölçek "18-65 yaşları arasında yetişkinlerin sosyal medya bağımlılık düzeylerini tespit etmek için geliştirilmiştir. Gerçekleştirilen geçerlik çalışmaları kapsamında açımlayıcı ve doğrulayıcı analizler yapılmıştır ve SMBÖ-YF' nun beşli Likert tipi, iki alt boyut (sanal tolerans ve sanal iletişim) ve 20 betimlemeden oluşan bir yapıya sahip olduğu belirlenmiştir.

### Verilerin Analizi

Bu çalışmada elde edilen veriler SPSS 25.0 programına aktarılmış ve analiz edilmiştir. Araştırmada yetişkinlerin konuya ilişkin görüşlerinin frekans yüzde dağılımları ve aritmetik ortalamaları tanımlayıcı istatistik yöntemi ile hesaplanmıştır. Ayrıca veri analizi konusunda "betimsel istatistik" yanı sıra "bağımsız örneklemler için t testi ve tek yönlü varyans analizi" de uygulanmıştır.

## BULGULAR

Bu kısımda çalışmada elde edilen verilerin istatistiksel olarak çözümlerinden edinilen bulgulara yer verilmiştir. Araştırmaya katılan yetişkinlerin sosyal medya bağımlılıkları ile ilgili görüşlerinin frekans yüzde dağılımları ve aritmetik ortalamaları Tablo 1' de gösterilmiştir.

*Tablo 1. "Yetişkinlerin Sosyal Medya Bağımlılıklarına Yönelik Görüşlerinin Frekans Yüzde Dağılımları ve Aritmetik Ortalamaları"*

| **Önermeler** | **"Bana Hiç Uygun Değil"** | | **"Bana Uygun Değil"** | | **"Kararsızım"** | | **"Bana Uygun"** | | **"Bana Çok Uygun"** | | **x̄** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | "f" | "%" | "f" | "%" | "f" | "%" | "f" | "%" | "f" | "%" | |
| 1. "Sosyal medyayı gerçek dünyadan bir kaçış olarak görüyorum" | 54 | 28 | 38 | 19,7 | 36 | 18,7 | 40 | 20,7 | 25 | 13 | 2,7 |
| 2. "Sosyal medyada planladığımdan daha uzun süre kalırım." | 24 | 12,4 | 38 | 19,7 | 41 | 21,2 | 52 | 26,9 | 38 | 19,7 | 3,21 |
| 3. "Kendimi mutsuz hissettiğim zamanlarda sosyal medyada olmak beni rahatlatır." | 46 | 23,8 | 38 | 19,7 | 33 | 17,1 | 47 | 24,4 | 29 | 15 | 2,86 |
| 4. "Sosyal medyada çok zaman geçirdiğimden işlerimi aksatıyorum." | 69 | 35,8 | 49 | 25,4 | 36 | 18,7 | 25 | 13 | 14 | 7,3 | 2,3 |
| 5. "Sosyal medyaya gerekmedikçe girmem." | 25 | 13 | 57 | 29,5 | 51 | 26,4 | 29 | 15 | 31 | 16,1 | 2,92 |
| 6. "Sosyal medya yüzünden verimliliğimin azaldığını fark ediyorum." | 41 | 21,2 | 48 | 24,9 | 54 | 28 | 27 | 14 | 23 | 11,9 | 2,71 |
| 7. "Sosyal medyada çok zaman geçirdiğim için çevremdekiler beni eleştirirler." | 87 | 45,1 | 42 | 21,8 | 26 | 13,5 | 20 | 10,4 | 18 | 9,3 | 2,16 |
| 8. "Sosyal medyayı kullanırken biri beni rahatsız ettiğinde sinirleniyorum." | 89 | 46,1 | 40 | 20,7 | 28 | 14,5 | 20 | 10,4 | 16 | 8,3 | 2,13 |
| 9. "Sosyal medyada iken kendimi özgür hissediyorum." | 55 | 28,5 | 43 | 22,3 | 37 | 19,2 | 37 | 19,2 | 21 | 10,9 | 2,62 |
| 10. "Sabah uyandığımda ilk işim sosyal medyaya girmek olur." | 55 | 28,5 | 33 | 17,1 | 24 | 12,4 | 49 | 25,4 | 32 | 16,6 | 2,85 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 11. "Sosyal medya kullanmayı sevmiyorum." | 83 | 43 | 47 | 24,4 | 25 | 13 | 24 | 12,4 | 14 | 7,3 | 2,17 |
| 12. "Güncel olaylardan haberdar olmak için sosyal medyadan ayrılamıyorum." | 28 | 14,5 | 32 | 16,6 | 55 | 28,5 | 49 | 25,4 | 29 | 15 | 3,1 |
| 13. "Çevremde birileri varken bile, sosyal medyada olmayı tercih ederim." | 60 | 31,1 | 52 | 26,9 | 45 | 23,3 | 27 | 14 | 9 | 4,7 | 2,34 |
| 14. "Özel bazı duyuruları görebilmek ya da paylaşabilmek için sosyal medyada daha çok zaman geçiriyorum." | 26 | 13,5 | 38 | 19,7 | 45 | 23,3 | 59 | 30,6 | 25 | 13 | 3,09 |
| 15. "Sosyal medyadan dolayı aile üyelerini ihmal ettiğim olur." | 79 | 40,9 | 49 | 25,4 | 39 | 20,2 | 14 | 7,3 | 12 | 6,2 | 2,13 |
| 16. "İnsani amaçlı sosyal projelerde yer almak için sosyal medyayı kullanmaktan kendimi alamıyorum." | 45 | 23,3 | 35 | 18,1 | 60 | 31,1 | 31 | 16,1 | 22 | 11,4 | 2,74 |
| 17. "Sosyal medyada bağlantı kurduğum insanlara kendimi daha iyi anlatıyorum." | 70 | 36,3 | 39 | 20,2 | 41 | 21,2 | 26 | 13,5 | 17 | 8,8 | 2,39 |
| 18. "Sosyal medyadaki arkadaşlıkları gerçek yaşamdaki arkadaşlıklara tercih ederim." | 127 | 65,8 | 27 | 14 | 21 | 10,9 | 11 | 5,7 | 7 | 3,6 | 1,67 |
| 19. "Sosyal medya gruplarıyla iletişim halinde olabilmem için sosyal medyayı daha uzun süre kullanırım." | 61 | 31,6 | 42 | 21,8 | 42 | 21,8 | 27 | 14 | 21 | 10,9 | 2,5 |
| 20. "Çeşitli sosyal duyarlılıklar konusunda çabuk haberdar olma isteği beni daha çok sosyal medyada olmaya itiyor." | 29 | 15 | 29 | 15 | 44 | 22,8 | 63 | 32,6 | 28 | 14,5 | 3,15 |

Tablo 1 incelendiğinde yetişkin sosyal medya kullanıcılarının en çok "Sosyal medyada planladığımdan daha uzun süre kalırım" önermesine katıldıkları görülmektedir. Ayrıca katılımcıların "Çeşitli sosyal duyarlılıklar konusunda çabuk haberdar olma isteği beni daha çok sosyal medyada olmaya itiyor" önermesine de en çok katıldıkları bir diğer madde olmuştur. Sosyal medya bağımlılığı konusunda yetişkinlerin en az "Sosyal medyadaki arkadaşlıkları gerçek yaşamdaki arkadaşlıklara tercih ederim" önermesi olduğu görülmektedir.

## "Yetişkinlerin Sosyal Medya Bağımlılığı Üzerine Görüşlerinin Cinsiyet Değişkenine Göre Farklılığına İlişkin Bulgular"

Araştırmaya katılan yetişkinlerin sosyal medya bağımlılığı konusuna ilişkin görüşleriyle cinsiyetler arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığı ilişkisiz t – testi ile ortaya konulmuştur. Araştırmaya katılarak soruları cevaplandıran yetişkinlerin sosyal medya bağımlılığına ilişkin görüşlerinin cinsiyet değişkeni açısından farklılaşma gösterip göstermediği Tablo 2' de gösterilmiştir.

*Tablo 2. Cinsiyete Göre Yetişkinlerin Sosyal Medya Bağımlılığı Açısından Görüşlerinin t testi Sonuçları*

| Cinsiyet | N | $\bar{x}$ | sd | t | p |
|---|---|---|---|---|---|
| Erkek | 113 | 2,43 | 192 | 3,39 | .001 |
| Kadın | 81 | 2,81 | | | |

Tablo 2' ye göre araştırmaya katılan yetişkinlerden kadınların sosyal medya bağımlılığına yönelik görüşlerinin toplam puanlarının aritmetik ortalamalarının ($\bar{x}$ = 2,81) erkek yetişkinlerin aritmetik ortalamalarından ($\bar{x}$ = 2,43) büyük oldukları görülmektedir. Yetişkinlerin sosyal medya bağımlılığına ilişkin görüşleri ile cinsiyet arasındaki ilişki incelenmiştir. İstatistiksel açıdan anlamlılık [0.001<=p<0.01] olduğu görülmüştür.

## "Yetişkinlerin Sosyal Medya Bağımlılığı Üzerine Görüşlerinin Yaş Değişkenine Göre Farklılığına İlişkin Bulgular"

Yetişkinlerin sosyal medya bağımlılığı konusuna ilişkin görüşleri ile yaş değişkeni açısından anlamlı bir farklılığın olup olmadığı incelenmiştir. Araştırmaya katılan yetişkinlerin yaş değişkenine göre sosyal medya bağımlılığına ilişkin görüşlerinin farklılaşıp farklılaşmadığı Tablo 3' de verilmiştir.

*Tablo 3. "Yaş Dağılımlarına Göre Yetişkinlerin Sosyal Medya Bağımlılığına Yönelik Görüşlerinin Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları"*

| **Değişken** | **Yaş Aralığı** | **N** | **x̄** | **S** | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 18-30 Yaş | 101 | 2,51 | ,763 | |
| | 31-40 Yaş | 70 | 2,63 | ,853 | |
| | 41-50 Yaş | 15 | 2,66 | ,622 | |
| | 51-65 Yaş | 8 | 3,04 | ,719 | |
| **Yaş Aralığı** | **Varyansın Kaynağı** | **KT** | **sd** | **F** | **p** |
| | Gruplar arası | 2,37 | 3 | 1,276 | ,284 |
| | Gruplar içi | 117,6 | 190 | | |
| | Toplam | 119,97 | 193 | | |

Tablo 3 incelendiğinde yetişkinlerin sosyal medya bağımlılığı konusuna ilişkin görüşleri ölçeği toplam puanları yaş aralığına göre anlamlı bir farklılık göstermemiştir [F= 1,276; p>,05]. Yapılan araştırma sonucuna göre 51-65 yaş aralığında olan yetişkinlerin sosyal medya bağımlılığı konusunda en yüksek ortalamaya ($\bar{x}$ = 3,04) sahip oldukları görülmektedir. 41-50 yaş aralığında olan yetişkinlerin ortalamalarının ($\bar{x}$ = 2,66) ikinci, yine 31-40 yaş aralığında olan yetişkinlerin de yakın bir ortalamaya ($\bar{x}$ = 2,63) sahip oldukları görülmektedir.

## "Yetişkinlerin Sosyal Medya Bağımlılığı Üzerine Görüşlerinin Meslek Değişkenine Göre Farklılığına İlişkin Bulgular"

Yetişkinlerin sosyal medya bağımlılığına ilişkin görüşleri ve meslek değişkeni arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığı incelenmiştir. Araştırmaya katılan yetişkinlerin meslek değişkenine göre sosyal medya bağımlılığına ilişkin görüşlerinin farklılaşıp farklılaşmadığı Tablo 4' de verilmiştir.

*Tablo 4. "Mesleklere Göre Yetişkinlerin Sosyal Medya Bağımlılığına Yönelik Görüşlerinin Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları"*

| **Değişken** | **Meslek** | **N** | **x̄** | **S** | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Kamu | 73 | 2,5 | ,730 | |
| | Özel Sektör | 36 | 2,6 | ,925 | |
| | İşçi | 5 | 3,39 | ,901 | |
| | Öğrenci | 55 | 2,42 | ,656 | |
| | Diğer | 25 | 3,04 | ,782 | |
| **Sınıf Düzeyi** | **Varyansın Kaynağı** | **KT** | **sd** | **F** | **p** |
| | Gruplar arası | 10,372 | 4 | 4,471 | ,002 |
| | Gruplar içi | 109,603 | 189 | | |
| | Toplam | 119,975 | 193 | | |

Tablo 4 incelendiğinde yetişkinlerin sosyal medya bağımlılığına ilişkin görüşleri ölçeği toplam puanları ortalaması mesleklere göre anlamlı bir farklılık göstermemiştir [F = 4,471; p>,05]. Araştırmanın sonucuna göre işçi olarak çalışan yetişkinlerin ($\bar{x}$ = 3,39) daha çok sosyal medya bağımlısı oldukları, onları diğer meslek grubunda çalışan yetişkinlerin ($\bar{x}$ = 3,04) ve özel sektör çalışanlarının ($\bar{x}$ = 2,6) takip ettikleri görülmektedir.

## "Yetişkinlerin Sosyal Medya Bağımlılığı Üzerine Görüşlerinin Sosyal Medya Kullanım Süresi Değişkenine Göre Farklılığına İlişkin Bulgular"

Yetişkinlerin sosyal medya bağımlılığına ilişkin görüşleri ile sosyal medya kullanım süresi değişkeni arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığı araştırılmıştır. Araştırmaya katılan yetişkinlerin sosyal medya kullanım süresi değişkenine göre sosyal medya bağımlılığına ilişkin görüşlerinin farklılaşıp farklılaşmadığı Tablo 5' de verilmiştir.

*Tablo 5. "Sosyal Medya Kullanım Sürelerine Göre Yetişkinlerin Sosyal Medya Bağımlılığına Yönelik Görüşlerinin Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları"*

| **Değişken** | **Kullanım Süreleri** | **N** | **x̄** | **S** | |
|---|---|---|---|---|---|
| | 1-3 Yıl | 15 | 2,02 | ,850 | |
| | 4-6 Yıl | 48 | 2,55 | ,725 | |
| | 7-9 Yıl | 63 | 2,72 | ,917 | |
| | 10-üzeri | 68 | 2,61 | ,632 | |
| **Yaş Aralığı** | **Varyansın Kaynağı** | **KT** | **sd** | **F** | **p** |
| | Gruplar arası | 6,028 | 3 | 3,35 | ,020 |
| | Gruplar içi | 113,947 | 190 | | |
| | Toplam | 119,975 | 193 | | |

Tablo 5' e bakıldığında yetişkinlerin sosyal medya bağımlılığına ilişkin görüşleri ölçeği toplam puanları ortalaması sosyal medya kullanım sürelerine göre anlamlı bir farklılık görünmemektedir [F = 3,35; p>,05]. Yapılan araştırmaya göre 7-9 yıl arası sosyal medya kullanan yetişkinlerin sosyal medya bağımlılığı ortalamaları ($\bar{x}$ = 2,72) diğerlerine göre daha yüksek görünmektedir. Bunun yanında 1-3 yıl arası sosyal medya kullanan yetişkinlerin bağımlılık oranlarının ise ($\bar{x}$ = 2,02) en az seviye olduğu görünmektedir.

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada yetişkinlerin sosyal medya bağımlılığına yönelik görüşleri belirlenmiştir. Yetişkinlerin cinsiyetleri, yaş aralıkları, sosyal medya kullanım süreleri ve mesleklerinin bu görüşlere göre etkisi incelenmiştir. Bu kapsamda bazı sonuçlara ulaşılmıştır. Araştırma konusu ile ilgili alanyazında benzer çalışmalara rastlanmıştır (Cabral, 2011; Işık & Topbaş, 2015; Demir, 2016; Sağbaş, Ballı & Şen, 2016). Ancak yetişkinlerin sosyal medya bağımlılığı konusunda çalışmalara alanyazında rastlanmadığından, bu anlamda araştırmanın önem arz etmektedir.

Bu araştırma kapsamında yetişkinlere yöneltilen sorulara verilen cevaplar arasında en çok katıldıkları önerme "Sosyal medyada planladığımdan daha uzun süre kalırım" önermesi olmuştur. Bu önerme yetişkinlerin kendilerini sosyal medya ortamlarından alıkoyamadıkları ve sosyal medyaya kendilerini kaptırdıkları şeklinde yorumlanabilir. Ayrıca katılımcıların "Çeşitli sosyal duyarlılıklar konusunda çabuk haberdar olma isteği beni daha çok sosyal medyada olmaya itiyor" önermesine de en çok katıldıkları bir diğer madde olmuştur. Bu anlamda yetişkin bireylerin sosyal sorumluklarının yüksek olduğu ve bu haber alma yolunu artık sosyal medya aracılığı ile sağladıkları söylenebilir. Sosyal medya bağımlılığı konusunun araştırıldığı bu çalışmada edinilen bulgular da arkadaş ortamı oluşturmadan sosyal sorumluluk projelerine kadar yetişkinlerin sosyal medya kullanımları ortaya çıkmaktadır.

Sosyal medya bağımlılığı konusunda yetişkinlerin en az "Sosyal medyadaki arkadaşlıkları gerçek yaşamdaki arkadaşlıklara tercih ederim" önermesi olduğu görülmektedir. Yetişkin insanların sosyal medyadaki arkadaşlıklarının yerine hala gerçek arkadaşlıklara önem verdikleri bu önerme ile ortaya konulmaktadır.

Bu araştırmada erkek ve kadın yetişkinlerin sosyal medya bağımlılığı konusundaki görüşleri incelendiğinde, kadınların sosyal medya bağımlılığı konusunda görüşlerinin ortalama puanlarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu anlamda kadınların erkeklere oranla daha fazla süre sosyal medya kullanıcısı oldukları ve sosyal medyada bulunmaktan daha çok keyif aldıkları da yine bu araştırma bulgularına göre ifade edilebilir.

Araştırma sonuçlarına göre yetişkinlerin sosyal medya bağımlılığı görüşlerinde yaş aralıklarına göre anlamlı bir farklılık göstermemiştir. Bu sonuçlar neticesinde yetişkinlerin yaş farklarının sosyal medya bağımlılığı konusunda önemli bir etken olmadığı ifade edilebilir. Ayrıca sosyal medya kullanım süreleri incelendiğinde yine yetişkinlerin görüşlerinde anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Bu değişken açısından da benzer yorum yapılabilir.

Yetişkinlerin sosyal medya bağımlılığı konusunun araştırıldığı bu çalışmada cinsiyet, yaş aralığı, meslek ve sosyal medya kullanım süreleri gibi değişkenler açısından konu araştırılmıştır. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda farklı değişkenlerin ele alınması araştırmacılara önerilebilir.

## KAYNAKLAR

Arısoy, Ö. (2009). İnternet Bağımlılığı ve Tedavisi. Psikiyatri' de Güncel Yaklaşımlar. 1, 55-67.

Ayas, T., & Horzum, M. B. (2013). İlköğretim Öğrencilerinin İnternet Bağımlılığı ve Aile İnternet Tutumu. Türk Psikolojik Danışma ve Rehberlik Dergisi, 4(39), 46-57.

Balcı, Ş., & Gülnar, B. (2009). Üniversite Öğrencileri Arasında İnternet Bağımlılığı ve İnternet Bağımlılarının Profili. Selçuk İletişim, 6(1), 5-22.

Batıgün, A. D., & Hasta, D. (2010). İnternet Bağımlılığı: Yalnızlık ve Kişilerarası İlişki Tarzları Açısından Bir Değerlendirme. Anadolu Psikiyatri Dergisi, 11, 213-219.

Baz, F. Ç. (2018). Sosyal Medya Bağımlılığı: Üniversite Öğrencileri Üzerine Çalışma. Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi. 8 (9). 278-295.

Büyüköztürk, Ş. (2012). Örnekleme yöntemleri. Erişim tarihi: 22.12.2018, http://w3.balikesir.edu.tr/~msackes/wp/wp-content/uploads/2012/03/BAY-Final-Konulari.pdf

Cabral, J. (2011). Is Generation Y Addicted to Social Media? The Elon Journal of Undergraduate Research in Communications. 2 (1). 5 – 14.

Demir, Ü. (2016). Sosyal Medya Kullanımı ve Aile İletişimi: Çanakkale' de Lise Öğrencileri Üzerine Bir Araştırma. Selçuk İletişim. 9 (2). 27 – 50.

Işık, U., & Topbaş, H. (2015). Facebook ve Bağımlılık: Medya Bağımlılığı Araştırması. International Journal of Academic Social Science Studies. 38. 319 – 336.

Karaman, M. K., & Kurtoğlu, M. (2009). Öğretmen Adaylarının İnternet Bağımlılığı Hakkındaki Görüşleri, Akademik Bilişim Konferansı Bildirileri, 11-13 Şubat 2009 Harran Üniversitesi, Şanlıurfa.

Karasar, N. (2009). Bilimsel araştırma yöntemi (19. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Sağbaş, E. A., Ballı, S., & Şen, F. (2016). Sosyal Medya ve Gençler Üzerindeki Etkileri. International Congress of Youth Researches Proceedings Book. 153 – 163.

Sato, T. (2006). Internet Addiction among Students: Prevalence and Psychological Problems in Japan. Japan Medical Association. 49 (7). 279 – 283.

Şahin, C. ve Yağcı, M. (2017). Sosyal medya bağımlılığı ölçeği- yetişkin formu: Geçerlilik ve güvenirlik çalışması. Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD), 18(1), 523-538.

Young, K. S. (2004). Internet Addiction. American Behavioral Scientist. 48 (4). 402 – 415.

# ASSESSMENT OF DIGITAL TRANSFORMATION: RELEVANCE TO BUSINESS AND HUMAN CAPITAL IN MODERN WORKING ENVIRONMENTS

Övül Elest Gün[1], Sona Mardikyan[2]

**Abstract:** Constant improvement and the accelerating importance of digital technologies brought digital transformation terminology to the attention of researchers and business professionals. Current studies observe and evaluate cause and effect, business economy impact, and the way of appearance. In this study, transformational change is analyzed with its relevance to the way of conducting business and human capital change in the organizations. Main objective of this study is to evaluate the critical success factors of digital transformation, and observe their influence for the shift on business and human capital in the organizations, as well as with the growth in sales and profit. A comprehensive literature review and semi structured interviews with business experts are conducted to create the theoretical framework. The originality of this paper is to propose a new holistic theoretical model about the implementation of digital transformation by assessing both changes on business processes and initiating intraprenuership in the organizations.

**Keywords:** Digital transformation, Innovation, Critical success factors, Organizational change

# DİJİTAL DÖNÜŞÜM DEĞERLENDİRMESİ: MODERN ÇALIŞMA ALANLARINDA İŞ VE İNSAN SERMAYESİ İLE İLİŞKİSİ

**Özet:** Sürekli gelişen dijital teknolojilerin giderek artan önemi, dijital dönüşüm terminolojisini araştırmacıların ve bu alanda profesyonel çalışanların dikkatine sunmuştur. Mevcut çalışmalar, dijital dönüşümü sebep-sonuç, işletme ekonomisine etkisi ve işleyiş tarzıyla gözlemlemekte ve değerlendirmektedir. Bu çalışmada, dönüşümü yaratan değişim, kurumlarda iş ve insan sermayesi değişikliği ile ilgisi yönüyle analiz edilmiştir. Bu çalışmanın temel amacı, dijital dönüşümün kritik başarı faktörlerini değerlendirmek ve işletmelerde iş ve insan sermayesi değişiminin yanı sıra satış ve kar artışındaki etkilerini gözlemlemektir. Teorik çerçeveyi oluşturmak için kapsamlı bir literatür taraması ve işletme uzmanlarıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmanın özgünlüğü, dijital dönüşümün hem iş süreçlerindeki değişikliklere olan etkisini, hem de kurumlarda kurum içi girişimciliği başlatmaya olası katkısını inceleyerek yeni bir bütünsel teorik model önermektir.

**Anahtar Kelimeler:** Dijital dönüşüm, İnovasyon, Kritik başarı faktörleri, Kurumsal değişim.

## INTRODUCTION

Everyday processes that people face are reshaped by the new and upcoming technologies. Exemplifying the information and telecommunication industry, professionals start to revise their demands in order to adapt to the changing focus in their business world. Changing marketplace dynamics is performed by empowering customer demand focus in the industries (Kandiah and Gossain, 1998). Organizations start to take an action about their way of conducting business, due to this new demand they derive from the market. The global economy is more and more is shaping and evolving according to digitalization concepts, since it represents a systematic transformation that will end in new structures and new approaches of operations (Kobrin, 1998).

Creating or shifting to digital business processes is vital for organizations, to monetize their existing or new products and offerings in the new economy. The whole concept of changing business processes

[1] Management Information Systems, Boğaziçi University, İstanbul, Turkey. Email: elest.gun@boun.edu.tr
[2] Management Information Systems, Boğaziçi University, İstanbul, Turkey. Email: mardikya@boun.edu.tr

from analog goods and services to interconnected and digital approaches can be considered as digital transformation.

The aim of this study is to explain and evaluate the conditions in which the main critical success factors are leading to a successful digital transformation, while realizing organizational growth via assessing sales and profit performance. Critical success factors identified by the literature review and semi structured interviews are assets (IT investments), strategy, innovation activities and work-force activities, all together leading to an impact on the internal dynamics such as change of business process practices and initiation of intrapreneurship in an organization, and ultimately affecting organization growth.

Originality of this study is to analyze the transformational change by observing its relevance to both business and human capital in the organizations, as well as designing a new holistic theoretical framework around this scope**.**

## LITERATURE REVIEW

### Concept of digital transformation

Digital transformation became a popular term in information systems and technologies literature since the innovation takes place in every-day life. According to a Google trend analysis, its importance has grown over the past five years. Hit ratio of the term was about 5% in 2014, while it reached its peak (100%) as of May 2019, and it had a constant climbing up behavior in years between (Google, 2019). It first emerged in the beginning of the 2000s, when a book featuring digital transformation is published about e-business concept where they discussed the adoption of e-business in Business-to-Business (B2B) and Business-to-Consumer (B2C) companies (Patel and McCarthy, 2000) They discussed the perception, application, and adoption challenge of e-business under digital transformation frame and gave a general guide to business owners, who seek efficient ways to pursue e-business within their organizations. Other researchers (Westerman and Bonnet, 2015; Fitzgerald et al., 2014) defined digital transformation as the use of technology to thoroughly improve performance or access of organizations and emphasized the nine elements of redefining organizations' business processes such as customer understanding, top-line growth, customer touch-points, process digitalization, worker enablement, performance management, digitally-modified businesses, new digital businesses and digital globalization. One of the most recent studies regarding the digitalization on businesses is conducted (Reichstein et al., 2018), and six main drivers on the potential value of digitalization were determined in their conceptual framework such as efficiency, innovation, data security, mobility, new business models, and human involvement.

### Transformational change through business

Studies about the business implementation of digital transformation varied as the impacts of digitalized processes on the organizations, also several dilemmas created by digitalization while developing, and implementing digital innovation (Sandhu and Gunesakaran, 2004; Yoo et al., 2010; Nambisan, 2013; Bresnahan and Greenstein, 2014; Lyytinen et al., 2016; Nambisan et al., 2017). They also paid attention to business process improvement, which is another discussed terminology of the digital transformation in the literature (BarNir et al., 2003). Researchers referred that the main purpose of business process improvement is to make internal processes, which are procedures, behaviors, and related activities, more efficient, effective and adaptable (Harrington, 1991; Bhatt, 2000). A framework is proposed to observe the effect of data integration and communications network integration on business process improvement initiatives and customer focus (Harrington, 1991). His moderating

variables were the industry type, information intensity of the industry and the period since the initiation of the current program of business process improvement in the division. Results of his study showed that the essential impacts of data integration and communication network integration on process improvements, initiatives, and customer centralization were found to be significant, whereas moderating variables stated above did not have a significant impact. Thus, a high level of technological infrastructure is seen to be crucial for a successful business process improvement. A research study about the digitalization on business (Reichstein, 2018) results showed that data security does not have a significant effect on the potential value of digitization, whereas efficiency significantly increases with digitalization. New business models were found to be created through digitalization, following that the mobility is enabled by using digital technologies such as cloud and mobile computing. Researchers argued that the overall conclusions imply that digitalization technologies need to be integrated on business processes. Recent research activities show that BMI and business process improvements are of high relevance within the scope of digital transformation in an organization.

### Transformational change through human capital

Human capital of the organizations are assessed under the intrapreneurship concept in this study. The industry wide change is leading to new scientific and practical approaches, such as intrapreneurship. Since the beginning of the 1980s, researchers and also practitioners kept their interest in the intrapreneurship approach (Antoncic and Hisrich, 2001; Benitez-Amado et al., 2010). They defined intrapreneurship as a process that is performed inside an existing organization, which generates new business endeavors, as well as other innovative actions and directions such as improvement of new products, technologies, management methods, strategies, and competitive positioning. They also mentioned four aspects of intrapreneurship, namely, innovativeness, self-renewal, proactiveness, and new business venturing. The economists have recognized intrapreneurial practices as the triggering power for greater economic activity, stating that it is needed to create capital growth and new employment opportunities (Antoncic and Hisrich, 2003). Time availability, reward systems, and top management support were also the other important human capital related activities under the scope of digital transformation.

Another study regarding organizational performance and corporate entrepreneurship was conducted by Mokaya (2012) such that intrapreneurship is shaped by external, organizational, and individual characteristics, together leading to organizational performance that is measured by growth and profitability. His research concluded that the intrapreneurship practice brings in higher performance in the organizations that are engaged in, and related activities offer companies higher growth and profitability than the organizations that do not perform as such.

## METHOD

### Research model

Comprehensively reviewed literature constitutes the first phase of this study. Key dimensions that have a change impact on the business processes and initiation effect on intrapreneurship within organizations under the scope of digital transformation have been defined by the theories existing in literature. Including both of these internal dynamics has not implemented deeply in the literature yet, therefore, the study is distinguished by the originality of the created theoretical framework. IT related assets, transformation driven strategy, innovation activities, workforce activities are determined to be the critical success factors that are influencing business process practices, and intrapreneurship

initiation internal dynamics, and organization growth is assessed as if it is affected by these internal dynamics.

Second phase of the study includes semi structured expert interviews conducted by six professionals working in a digitally transformed telecommunication company. It helped the newly designed framework to be refined by the real business practices realized in the organizations. In the interview, experts, whose professions range from program manager to developer, are asked about the applicability of all the sub-items of the seven constructs defined by the literature review. These experts have been well-recognized by many business professionals based on their digital transformation experience. Starting from the beginning of the transformation, they built an extensive business roadmap for all the departments in the company, and initiated, controlled, implemented all transformation journey throughout their organization. Therefore, their remarks are quite important. Accordingly, the final theoretical model is created as in Figure 1.

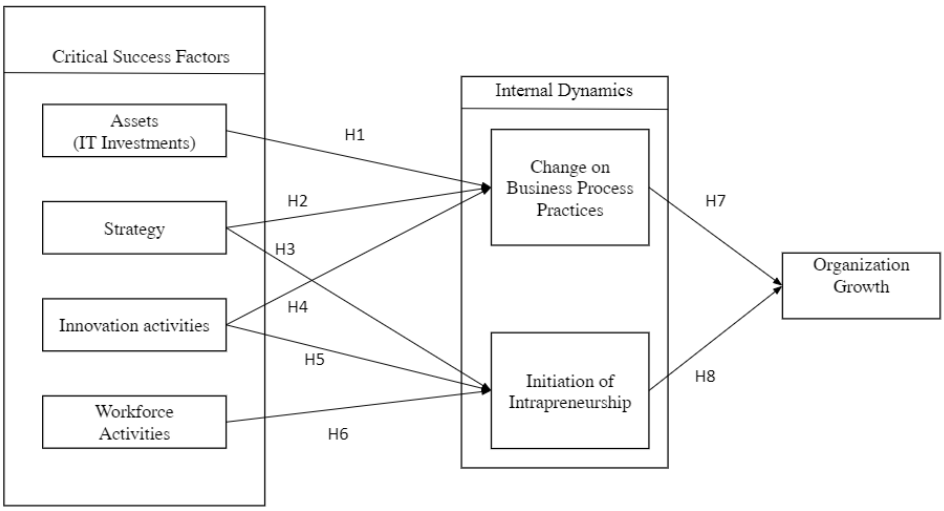



*Figure 1. Newly designed theoretical framework*

## Constructs and hypotheses of the model

The main approach of this study is to measure the effects and level of digital transformation in comparison to the organizational growth. Details about the constructs and related sub-items will be described in detail as follows.

Semi structured interviews are performed after determining the seven constructs derived from the literature that are assets (IT investments), innovation activities, transformation driven strategy, workforce activities, business process practices changes, intrapreneurship initiation, and the organization growth. Six IT professionals assessed each of these constructs according to their applicability in real world practices. Results will be presented in the construct explanations.

*Assets (IT investments)*

Rai et al. (1997) argues that IT spending is depicted by IT capital stock and the budgets in the organization. These include hardware spending, as well as software and network spending, which are having an effect on organizational performance determined by its turnover. Kotarba (2017) considers assets as digital assets and classifies them under digital spending and digital asset stock. He states that the investment performed on software, hardware, and IT consulting are the performance metrics for an organization. Even though existing resources were proposed by the literature to be part of assets, four out of six interview attendees guided the construct to include only investments, and thus existing resources item is omitted from regarding critical success factor (CSF).

Based on literature review and the conducted interviews, IT related investment (hardware, software, and third party investments) as assets have been analyzed to see if it causes any change on business process practices in the organizations, which in turn leads to an increase in organizational performance. Related hypothesis is presented below.

H1: Higher assets (IT investment) has a greater effect on changing business process practices.

*Transformation driven strategy*

Strategy is designed to involve top management initiatives, employee involvement in decision-making, reorganization of the structure, low-cost orientation and competitive strategy of the organization. Competitive orientation is discussed by the experts during interviews, due to its relatedness to both strategical actions and change of business process practices. Since the competitive orientation is prone to the market rather than to an organization, its change effect is given in business process practices change, not considered to be a part of strategical actions. Relevant hypotheses for transformation driven strategy are shown below.

H2: Digital transformation driven strategy has a positive effect on change of business process practices.

H3: Digital transformation driven strategy has a positive effect to initiate intrapreneurship.

*Innovation activities*

According to Bouwman et al. (2018), innovation activity in an organization is defined as all the activities undertaken by an organization to add value to its products and services. Developing and marketing products that are more innovative and having superior quality, perform better sales in comparison to their competitors (Iansiti, 1995). Another factor is determined as the process innovation, which helps to achieve intrapreneurship culture in the organization, as well as improving the organizational efficiency and overall responsiveness (Damanpour and Gopalakrishnan, 2001). Based on all relevant remarks presented by the researchers, innovation activities are determined to include organizational, marketing and product innovations realized by the organization. These three innovational activities are investigated as if they have any effect on business process practices change and the initiation of intrapreneurship in the organization. According to the results of semi-structured interviews, four out of six experts agreed with the main construct (innovation activities) and the relating sub-items and had no further remarks. Related hypotheses are presented below.

H4: Higher innovation activities have a positive effect on change of business process practices.

H5: Higher innovation activities have a positive effect to initiate Intrapreneurship.

*Workforce activities*

It assesses the personality characteristics of the human-capital in the organizations, such as competitiveness among the employees, proactiveness, risk taking, self-confidence, and motivation; as

well as several other activities existing in the organization, such as collaboration between different departments, and the time availability of the employees. This factor is placed in the literature as it is motivating mainly the intrapreneurship initiation (De Villiers and Foba, 2007; Auer Antoncic and Antoncic, 2011). Hence, it did not play a part on the change of business process practices. Three out of six interviewees had a remark such that workforce can be assessed further, meaning that other human related factors can be included such as reward systems based on success. It is also included as another sub item for the factor. The final hypotheses for workforce activities is shown below.

H6: Positive workforce activities will increase the intrapreneurship initiation.

*Business process practices change*

This internal dynamic is assessed by the critical success factors explained in the previous sections. Business process practices are affected by the dynamics of the assets (IT investments), innovation activities and strategy. Three sub-items in particular are used to observe this change. These are IT investment on hardware, software and third parties, innovations performed in product, organization or marketing technique and competitive orientation of the organization according to the literature review. Interviews showed that the aforementioned sub-items shape the main theoretical framework leading to a change on business process practices. Related hypothesis is presented below.

H7: Change on business process practices is positively related to organization growth.

*Intrapreneurship initiation*

Intrapreneurship initiation discussion in literature is reviewed. Existence of intrapreneurship in the organization, decision-making flexibility of the employees, innovational activities performed, and structure change in the organization form the construct assessment. Top management support and characteristics of the employees were the other drivers stated in theory. Interview attendees proposed to include these in the questionnaire to get an overall perspective towards intrapreneurship, but not to use in the theoretical framework, since the characteristics of the employees are the major assessment residing in workforce activities, and top management support is an overall effective sub-item, and might be relevant for all constructs stated in the theoretical framework. Intrapreneurship initiation is affected by all three critical success factors mentioned previously as innovation activities, strategy, workforce activities), as well as business process practices and intrapreneurship initiation are affecting the growth of the organization. Hypothesis is given below.

H8: Initiation of intrapreneurship is positively related to organization growth.

*Organization growth*

Present studies focus on the organizational changes led by digital transformation and their ultimate effect to the improvement of the organization. This improvement is assessed as the growth, which is measured on sales and profit of the organizations (Cruz-Cázares, 2013) in this study. Organization growth, in the scope of digital transformation, is the outcome of the two internal dynamics, change on business process practices and intrapreneurship initiation. The sales and profit are evaluated as their past, current and expected values.

Table 1 includes all the factors and their sub items constituting the proposed theoretical framework of this study.

*Table 1. Seven Factors and their sub items*

| Factor Name | Sub item |
|---|---|
| Assets (IT investments) | IT related hardware investment |
| | IT related software investment |
| | IT related third party investment |
| Transformation driven strategy | Top management initiatives |
| | Employee involvement in decision-making |
| | Reorganizing functions and divisions |
| | Low-cost orientation |
| Innovation activities | Product innovations |
| | Marketing innovations |
| | Organizational innovations |
| Workforce activities | Competitiveness among the employees |
| | Proactiveness |
| | Risk taking |
| | Self-confidence |
| | Motivation |
| | Collaboration of different functions |
| | Time availability |
| Business process practices change | IT investment on hardware, software and third parties |
| | Innovations performed in product, organization or marketing technique |
| | Competitive orientation |
| Intrapreneurship initiation | Existence of intrapreneurship in the organization |
| | Decision-making flexibility of the employees |
| | Innovational activities performed |
| | Structural change in the organization |
| Organization growth | Growth in sales (past, current, expected values) |
| | Growth in profit (past, current, expected values) |

## CONCLUSION

In this study, not only the critical success factors leading to digital transformation is determined based on the literature, but also their effect onto several internal dynamics and organization growth is also assessed, by the relevant remarks derived from the IT professional interviews. There are 7 constructs in the final model, each is analyzed by their sub items. Observing and analyzing the effect of digital transformation via the way of conducting business and the intrapreneurship creation is adding a new contribution to the literature. It might be considered as a powerful guideline and resource for both business professionals and researchers, who seek driving motives of the organizations to implement digital transformation. Organizations with higher adaptation to critical success factors defined in the study, are projected to increase their sales and profit, therefore sustain or grow their market share in the fast-evolving economy.

Designing a questionnaire and analyzing, estimating the relationships between these seven constructs via structural equation modeling are considered as a further study.

## REFERENCES

Antoncic, B., & Hisrich, R. D. (2003). *Clarifying the intrapreneurship concept.* Journal of Small Business and Enterprise Development, 10(1), 7-24.

Antoncic, B., & Hisrich, R. D. (2001). *Intrapreneurship: Construct refinement and cross-cultural validation.* Journal of Business Venturing, 16(5), 495-527.

Auer Antoncic, J., & Antoncic, B. (2011). *Employee satisfaction, intrapreneurship and firm growth: a model. Industrial Management & Data Systems, 111(4), 589-607.*

BarNir, A., Gallaugher, J. M., & Auger, P. (2003). *Business process digitization, strategy, and the impact of firm age and size: the case of the magazine publishing industry.* Journal of Business Venturing, 18(6), 789-814.

Benitez-Amado, J., Llorens-Montes, F. J., & Nieves Perez-Arostegui, M. (2010). Information technology-enabled intrapreneurship culture and firm performance. *Industrial Management & Data Systems*, *110*(4), 550-566.

Bhatt, G. D. (2000). An empirical examination of the effects of information systems integration on business process improvement. *International Journal of Operations & Production Management, 20*(11), 1331-1359.

Bouwman, H., Nikou, S., Molina-Castillo, F. J., & de Reuver, M. (2018). *The impact of digitalization on business models.* Digital Policy, Regulation and Governance, 20(2), 105-124.

Bresnahan, T., & Greenstein, S. (2014). *Mobile computing: The next platform rivalry.* American Economic Review, 104(5), 475-80.

Cruz-Cázares, C., Bayona-Sáez, C., & García-Marco, T. (2013). *You can't manage right what you can't measure well: Technological innovation efficiency.* Research Policy, 42(6-7), 1239-1250.

Damanpour, F., & Gopalakrishnan, S. (2001). *The dynamics of the adoption of product and process innovations in organizations.* Journal of management studies, 38(1), 45-65.

De Villiers, D., & Foba, T. W. (2007). *The integration of intrapreneurship into a performance management model.* SA Journal of Human Resource Management, 5(2), 1-8.

Fitzgerald, M., Kruschwitz, N., Bonnet, D., & Welch, M. (2014*). Embracing digital technology: A new strategic imperative.* MIT sloan management review, 55(2), 1.

Google Trends (2019, May 13). *Searchword: Digital Transformation.* Retrieved from https://trends.google.com/trends/explore?date=today%205-y&q=Digital%20Transformation

Harrington, H. J. (1991). *Business process improvement: The breakthrough strategy for total quality, productivity, and competitiveness*. McGraw Hill Professional.

Iansiti, M. (1995). Shooting the rapids: Managing product development in turbulent environments. *California Management Review*, *38*(1), 37-58.

Kandiah, G., & Gossain, S. (1998). *Reinventing value: The new business ecosystem.* Strategy & leadership, 26(5), 28-33.

Kobrin, S. J. (1998). Back to the future: Neomedievalism and the postmodern digital world economy. *Journal of International Affairs, 51*(2), 361-386.

Kotarba, M. (2017). *Measuring digitalization–key metrics.* Foundations of Management, 9(1), 123-138.

Lyytinen, K., Yoo, Y., & Boland Jr, R. J. (2016). *Digital product innovation within four classes of innovation networks.* Information Systems Journal, 26(1), 47-75.

Mokaya, S. O. (2012). Corporate entrepreneurship and organizational performance, Theoretical perspectives approaches and outcomes*. International Journal of Arts and Commerce, 1*(4), 133-143.

Nambisan, S. (2013). *Information technology and product/service innovation: A brief assessment and some suggestions for future research*. Journal of the Association for Information Systems, 14(4), 1.

Nambisan, S., Lyytinen, K., Majchrzak, A., & Song, M. (2017). *Digital innovation management: Reinventing innovation management research in a digital world.* MIS Quarterly, 41(1), 223-238.

Patel, K., & McCarthy, M. P. (2000). *Digital transformation: the essentials of e-business leadership.* McGraw-Hill Professional.

Rai, A., Patnayakuni, R., & Patnayakuni, N. (1997). *Technology investment and business performance.* Communications of the ACM, 40(7), 89-97.

Reichstein, C., Härting, R. C., & Neumaier, P. (2018, June). *Understanding the Potential Value of Digitization for Business–Quantitative Research Results of European Experts*. KES International Symposium on Agent and Multi-Agent Systems: Technologies and Applications, 297-298.

Sandhu, M. A., & Gunasekaran, A. (2004). *Business process development in project-based industry: A case study.* Business Process Management Journal, 10(6), 673-690.

Westerman, G., & Bonnet, D. (2015). *Revamping your business through digital transformation*. MIT Sloan Management Review, 56(3), 10.

Yoo, Y., Henfridsson, O., & Lyytinen, K. (2010). Research commentary—the new organizing logic of digital innovation: an agenda for information systems research. *Information Systems Research, 21*(4), 724-735.

# THE TRUE AREA CALCULATION WITH THE LATITUDE-LONGITUDE GRATICULE: AN APPROACH TO THE OBSERVED SURFACE OF CELESTIAL BODIES

Hikmet Çakmak[1]

**Abstract:** Seasonal and periodic changes occur occasionally on the surfaces of celestial bodies. Knowing the size of these changes contains important information for the theories to be developed. In this respect, Solar sunspots are the best examples for this situation. The size of sunspots is directly proportional to their magnetic fields. Seasonal changes of certain water basin areas in the world can be given as a different example. In this study, a method which allows to calculate the size of certain areas on the surface is given with the help of a latitude-longitude graticule placed on the disk images of celestial bodies. The area measurements obtained with the developed software called *Computer-Aided Measurement for Sunspots* at the Istanbul University Observatory are given as examples.

**Keywords: Software:** Code writing, program development, **Graticule system:** coordinate, area measurement

# ENLEM-BOYLAM ŞEBEKESİ YARDIMIYLA DOĞRU ALAN HESABI: GÖKCİSİMLERİNİN GÖZLENEN YÜZEYİ İÇİN BİR YAKLAŞIM

**Özet:** Gökcisimlerinin yüzeylerinde zaman zaman dönemsel ve periyodik değişimler meydana gelmektedir. Bu değişimlerin büyüklüklerini bilmek geliştirilecek teoriler için önemli bilgiler içermektedir. Bu bakımdan Güneş lekeleri bu duruma en uygun örnek teşkil etmektedir. Lekelerin büyüklükleri bunların manyetik alanları ile doğrudan orantılıdır. Dünyadaki belirli su havza alanlarının mevsimsel değişimleri de farklı bir örnek olarak verilebilir. Bu çalışmada yüzey gösteren gökcisimlerinin görüntüleri üzerine yerleştirilen bir enlem-boylam şebekesi yardımıyla yüzeydeki belirli alanların büyüklüklerini hesaplamaya imkân veren bir metot verilmiştir. İstanbul Üniversitesi Gözlemevi bünyesinde geliştirilen yazılım *Rasat Değerlendirme Sistemi* ile elde edilen alan ölçümleri örnek olarak verilmiştir.

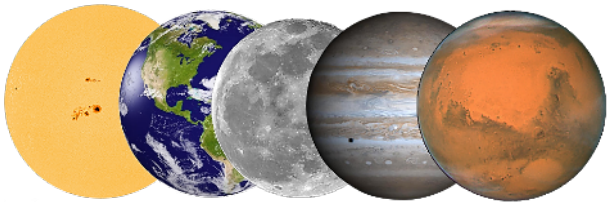
**Anahtar Kelimeler: Yazılım**: Kod yazımı, program geliştirme, **Şebeke sistemi**: koordinat, alan ölçümü

## GİRİŞ

Astronomide yüzeyini direkt olarak gözleyebildiğimiz Güneş, Dünya, Ay ve gezegenler gibi disk/yüzey gösteren (Şekil 1) gökcisimlerinin yüzeyleri üzerinde, dönemsel ya da periyodik olarak bazı değişimler meydana gelmektedir. Bu değişimler yüzey üzerinde ancak belirli bölgelerde gözlenmektedir. Değişiklik gösteren bu bölgelerin söz konusu cisimlerin büyüklükleri ile orantılı olarak ne kadarlık bir alan kapladığını bilmek, bu değişimlerin etkilerini ve bunları oluşturan mekanizmaların ortaya çıkarılması bakımından bir önem arz etmektedir.

Bir örnek vermek problemin daha iyi anlaşılmasını kolaylaştıracaktır. Yöntemin geliştirme nedeni olan Güneş yüzeyindeki lekelerin alanları buna iyi bir örnek olacaktır. Çünkü Güneş lekeleri, Güneş yüzeyinde periyodik olarak yaklaşık her 11 yılda bir artıp azalmaktadır. Güneş Leke Çevrimi adı verilen bu değişimin en belirgin özelliği ilk önce küçük alana sahip lekelerin, sonra büyük alana sahip lekelerin daha sonra da tekrar küçük alana sahip lekelerin Güneş yüzey üzerinde görünmeleridir.

[1] Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümü, İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi, İstanbul, Türkiye. Email: hcakmak@istanbul.edu.tr

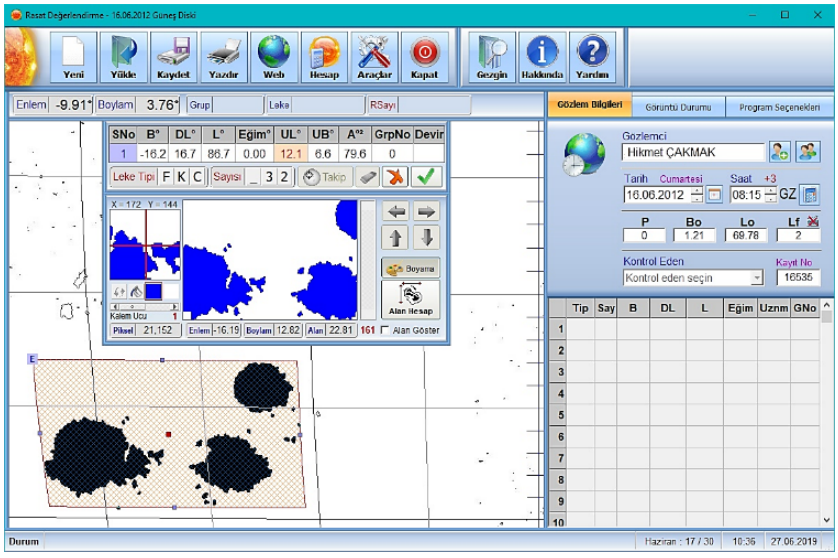


***Şekil 1**. Disk (yüzey) gösteren bazı gökcisimleri. Sırası ile Güneş, Dünya, Ay, Jüpiter ve Mars.*

Buradan anlaşılacağı üzere lekelerin alanları bu mekanizmada önemli bir parametredir. Bu alanların büyüklüklerini yani Güneş yüzeyinde ne kadarlık bir alan kapladıkların bilmek, bu değişimleri oluşturan mekanizmaların daha doğru şekilde anlaşılmasına olanak verecektir

Geliştirilen bu yöntemde, çekilen resimlerdeki disk görüntüleri üzerine bir enlem-boylam şebeke sistemi yerleştirilmektedir. Böylece resimlerdeki her bir pikselin, cismin yüzeyine yerleştirilmiş koordinat sistemine göre koordinat değerleri elde edilmiş olunmaktadır. Sonra her bir pikselin enlem ve boylamda kendisine bitişik iki komşu piksele olan uzaklıkları hesaplanıp söz konusu pikselin alanı elde edilmektedir. Aynı işlem leke alanı içindeki bütün pikseller için yapılıp, tüm piksel alanlarının toplamı leke alanı olarak hesaplanmaktadır. Bu alan derece kare olarak elde edilmektedir ve $km^2$ ya da başka birime çevrilmesi mümkündür

Bu yöntemin geliştirilme amacı aslen Güneş yüzeyinde bulunan lekelerin alanlarını doğru olarak hesaplanması içindir. Ancak bununla beraber diğer gök cisimleri için de bu tekniğin uygulanması mümkündür. Hesaplama işlemleri geliştirilen bilgisayar programı ile yapılmaktadır. Alan hesaplama




***Şekil 2**. Rasat Değerlendirme programı ve leke alanı hesaplama penceresi.*

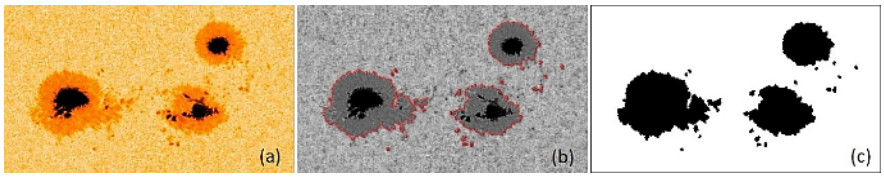
metodu, İstanbul Üniversitesi Gözlemevinde 2009 yılından beri Güneş gözlemlerinde lekelerin koordinatlarını hesaplamakta kullanılmakta olan **Rasat Değerlendirme Sistemi** (RDS) isimli bir bilgisayar programının bir alt modülü ayarlanmıştır. Bir Güneş lekesi için örnek bir alan hesaplama işlemi Şekil 2'de RDS ekran görüntüsü ile birlikte verilmiştir

## METHOD

Geliştirilen yöntem disk gösteren gökcisimlerinin dijital görüntüleri üzerine bir koordinat sisteminin yerleştirilmesi mantığını dayanmaktadır. Böylece yapılan ölçümler sanki gökcisminin yüzeyindeymiş gibi yapılmaktadır. Çünkü şebeke sistemi gökcismine ait diskin üzerine diskle aynı büyüklükte olacak şekilde ve cismin kuzey-güney doğrultusundaki dönme ekseni ile çakışacak şekilde yerleştirilmektedir. Bu ise cismin gerçek yüzeyindeki ölçümler ile birebir aynı olmasını sağlamaktadır. Yöntem Güneş diski üzerindeki leke gruplarının helyografik koordinatlarını ölçme işlemi üzerinden geliştirilmiştir. Disk üzerine oturtulmuş şebeke sistemi, leke gruplarının koordinatlarını verdiği gibi aynı zamanda da disk üzerinde her bir pikselin koordinatlarını hesaplama imkânı vermektedir. Bu ise bize görüntüyü oluşturan her bir pikselin alanını derece kare olarak elde etme imkânı vermektedir. *Metodun iyi anlaşılabilmesi için gerekli açıklamalar Güneş örneği üzerinden verilecektir*. Yönteme ait ayrıntılı açıklamalar Çakmak (2014) makalesinde verilmektedir. Diğer gökcisimleri içinde işlemler aynıdır.

Güneş diski üzerine bir şebeke sistemini yerleştirebilmek için öncelikle Güneşin dönme ekseninin yörünge düzlemi ile (Kutup açısı) ve ekvator düzleminin bakış doğrultusu (Ekvator açısı) ile yaptığı açıların bilinmesi gereklidir. Bu parametrelere ***durum açıları*** denilmektedir. Güneş ve gezegenler için bu değerler ***Astronomik Almanak***'tan istenilen gün ve saat için hesap edilebilmektedir.

Disk görüntüsü üzerine bir şebeke sistemi yani bir koordinat sistemi yerleştirildikten sonra disk görüntüsü üzerinde ölçülmek istenilen alanın belirgin hale getirilmesi gereklidir. Bu amaçla renkli olan disk resmi ilk önce siyah-beyaz görüntüye çevrilir. Ardından uygun programlar yardımıyla ölçülecek alanın kenar tespiti gerçekleştirilerek tüm alan tek bir renk ile doldurulur. Ayrıca istenilen bölgenin etrafındaki zemin kısmının da temizlenmesi ya da farklı bir renge boyanması gereklidir. Bu aşamalar Şekil 3'de bir Güneş lekesi için gösterilmiştir.




***Şekil 3****. Hesap yapılacak alanın işaretlenme aşamaları.* ***a)*** *Renkli orijinal görüntü,* ***b)*** *siyah-beyaza çevrilmiş ve kenar tespiti yapılmış görüntü,* ***c)*** *2 renge indirgenmiş ve temizlenmiş bölge görüntüsü.*

### Enlem-boylam şebekesinin yerleştirilmesi

Güneş diski üzerine enlem-boylam şebekesinin doğru bir şekilde oluşturulabilmesi için 3-boyutlu (*3B*) bir yarım kürenin 2-boyutlu (*2B*) düzlem üzerine izdüşümünün hesaplanması ve disk üzerine çizilmesi gereklidir. Şekil 2A'da gösterildiği üzere, *3B* küre üzerinde bir *A* noktası *B* enlem ve *L* boylam koordinatı ile gösterilmiş olsun (Smart ve Green, 1977). Bu noktanın *3B* kartezyen sistemindeki koordinatları;

$$x = R\ CosB\ SinL$$
$$y = R\ CosB\ CosL \quad (1)$$
$$z = R\ SinB$$

bağıntıları yardımıyla, noktanın *B* enlem ve *L* boylam değerleri cinsinden ifade edilir. Burada *R* görüntüdeki diskin yarıçapıdır. *2B* izdüşüm görüntüsü oluşturmak için bu *3B* küresi Şekil 2B'de gösterildiği üzere ilk önce z ekseni etrafında Kutup Açısı (*KA*) kadar sola doğru ve sonra x ekseni etrafında Ekvator Açısı (*EA*) kadar öne doğru döndürülmüş olsun. Bu işlemler;

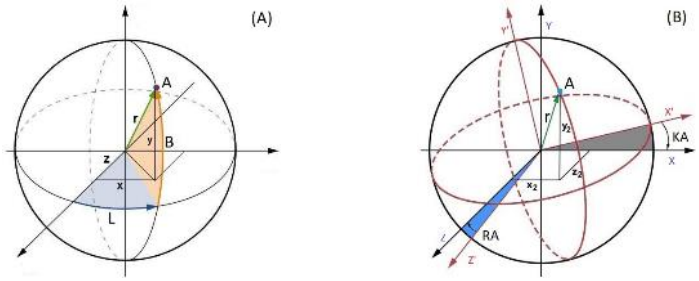
$$x_1 = x \qquad (2a)$$
$$y_1 = z\ SinEA + y\ CosEA$$
$$z_1 = z\ CosEA - y\ SinEA$$

$$x_2 = y_1\ SinKA + x_1\ CosKA \qquad (2b)$$
$$y_2 = y_1\ CosKA - x_1\ SinKA$$
$$z_2 = z_1$$

bağıntıları ile hesaplanır (Wright ve Sweet, 2000; Stephens 2000; Govil-Pai, 2004). Burada $x_2$ ve $y_2$, *3B A* noktasının *2B* izdüşüm koordinatlarıdır. Ancak bu değerlerin, görüntüdeki disk üzerine doğru bir şekilde oturtabilmesi için, bu değerlerin görüntüdeki diskin merkezine göre düzenlenmesi gereklidir. Eşitlik 4A ve 4B düzenlenirse, disk görüntüsünün merkez noktasının koordinatları $x_0$ ve $y_0$ olmak üzere, *A* noktasının iz düşüm düzlem koordinatları $x_A$ ve $y_A$

$$x_A = x_2 = x_0 + (z\ SinEA + y\ CosEA)\ SinKA + x\ CosKA \quad (3)$$
$$y_A = y_2 = y_0 - (z\ SinEA + y\ CosEA)\ CosKA - x\ SinKA$$

şeklinde hesaplanacaktır. Bu bağıntılar yardımıyla istenilen bir enlem-boylam şebekesi herhangi bir disk görüntüsü üzerine çizilebilmektedir. Örnek bir şebeke çizimi Şekil 5A'da gösterilmiştir.




***Şekil 4**. **A)** Bir küre üzerindeki L boylam, B enlem koordinatlarına göre bir noktanın 3 boyutlu koordinatları (x, y, z). **B)** Gözlenen durumu göre döndürülmüş izdüşüm koordinatları ($x_2$, $y_2$, $z_2$). Burada RA radyal açı, KA Kutup açısıdır.*

## Bir pikselin enlem-boylam koordinatının hesaplanması

Bir disk görüntüsü üzerine bir şebeke yerleştirildikten sonra imlecin üzerinde bulunduğu bir pikselin koordinatlarının hesaplanıp gösterilmesi gerekmektedir. Bunun için yukardaki verilen bağıntılara ters işlemler uygulamak lazımdır. Bu durumda yukarıda verilen $x_A$ ve $y_A$ koordinatları resim üzerindeki bir noktanın piksel koordinatlarını gösterecektir ve biz bu noktanın helyografik koordinatları *B* ve *L* değerlerini elde etmemiz lazımdır. Disk görüntüsü üzerindeki bir *A* noktasına ilişkin parametreler Şekil 5B'de gösterilmiştir. Bu noktanın disk merkezine göre koordinatları $x_M$ ve $y_M$ ;

$$x_M = x_A - x_0$$
$$y_M = y_A + y_0 \qquad (4)$$

bağıntısı ile verilir. Burada $x_0$, $y_0$ ve $x_A$, $y_A$ piksel cinsinden koordinatlardır. Görüleceği üzer bu bağıntı Eşitlik 3'e eşittir. Bu eşitlikte $y_d = z\ SinEA + y\ CosEA$ ve $x_d = x$ şeklinde bir değişken dönüşümü yapıp, ters döndürme işlemi uygulandığında;

$$x_d = x_M\ CosKA - y_M\ SinKA$$
$$y_d = x_M\ SinKA + y_M\ CosKA \qquad (5)$$

bağıntıları elde edilecektir. İlk adımda $y_d = z\ SinEA + y\ CosEA$ olarak alınmıştı ve döndürme fonksiyonuna göre bunun diğer eşi $z_d = z\ CosEA - y\ SinEA$ şeklinde olmalıdır. Bunların ters döndürme eşitlikleri;

$$y = x_d\ CosEA - z_d\ SinEA$$
$$z = y_d\ SinEA + z_d\ CosEA \qquad (6)$$

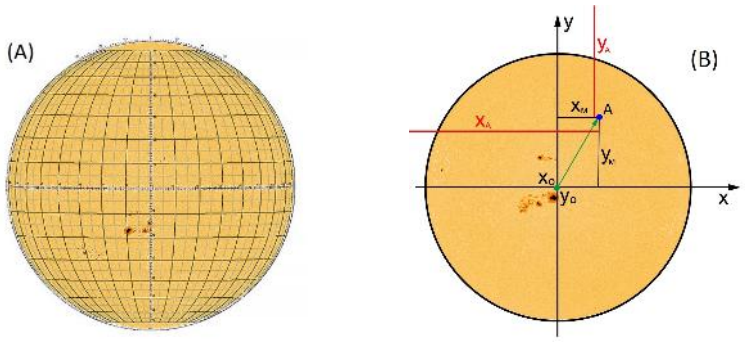
şeklinde olacaktır. $x_d$, $y_d$ Eşitlik 5 ile hesaplanmıştır. Buradaki $z_d$ değeri;

$$R^2 = {x_d}^2 + {y_d}^2 + {z_d}^2 \qquad \Longrightarrow \qquad z_d = \sqrt{R^2 - {x_d}^2 - {y_d}^2} \qquad (7)$$

bağıntısı ile elde edilir. Böylece disk görüntüsü üzerindeki bir *A* pikselinin *3B* Kartezyen koordinatları *x*, *y*, *z* değerleri hesaplanmış olmaktadır. Son olarak Eşitlik 1'de bağıntılar kullanılarak;

$$B = arcsin\ \frac{z}{R} \qquad , \qquad L = arcsin\ \frac{x}{R\ CosB} \qquad (8)$$

*A* pikselinin helyografik koordinatları *B* ve *L* hesaplanmış olacaktır.




***Şekil 5**. **A)** Güneş diski üzerine çizilmiş bir şebeke sistemi. **B)** Bir A pikseline ait konum parametreleri.*

## Resim üzerindeki bir bölge alanının hesaplanması

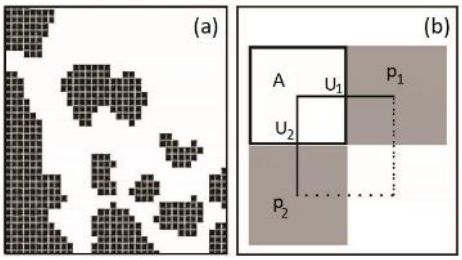
İstenilen bir bölgenin alanını hesaplamak için bu bölge içindeki her bir pikselin kaplamış olduğu alan tek tek hesaplanması gerekmektedir. Bir pikselin alanı ise kendisine yatay ve dikey eksenlerde bitişik iki piksele olan uzaklıkları hesap edilerek elde edilir. Şekil 6A'da herhangi bir bölge içindeki piksellerin konumlarını göstermiş olsun. Herhangi bir "*A*" pikseline yatay bitişik piksel $p_1$ ve dikey bitişik piksel $p_2$ olmak üzere, piksellerin helyografik koordinatları $B$ ve $L$ cinsinden $U_1$ ve $U_2$ uzaklıkları (Şekil 6B)

$$U_1 = |L_A - L_{P1}| \quad , \quad U_2 = |B_A - B_{P2}| \tag{9}$$

şeklinde hesap edilecektir. Buna göre tek bir pikselin alanı bu uzaklıkların çarpımı $A = U_1 * U_2$ olarak kabul edilebilir. Bir bölge alanı $A_T$ ise bu bölge içindeki tüm piksellerin alanları toplamı olarak;

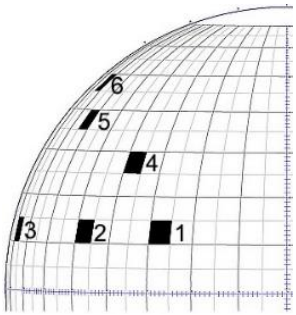
$$A_T = \sum_{i=1}^{N} A(i) \tag{10}$$

bağıntısı ile hesaplanmış olunur.




***Şekil 6**. **a)** Bir bölge içindeki piksellerin örnek bir görünümü. **b)** Herhangi bir piksele bitişik yatay ($p_1$) ve dikey ($p_2$) piksellerinin konumu ile birbirlerine olan uzaklıkları.*

## METODUN TEST EDİLMESİ




***Şekil** 7. Test için şebeke üzerine çizilen 25° karelik alanlar (Çakmak, 2014).*

Geliştirilen hesaplama yönteminin doğru çalışıp çalışmadığı ancak alanı bilinen bir bölgenin yönteme göre tekrar ölçülmesi ile yapılabilir. Bu amaçla boş bir Güneş diski üzerine yerleştirilmiş bir enlem-boylam şebekesi üzerine, Şekil 7'de gösterildiği şekilde farklı enlem ve boylam kuşaklarına 5° yüksekliğinde ve 5° genişliğinde ve alanı 25°-kare olan bölgeler işaretlenmiştir. Böylece perspektif etkisinin hesaba katılması sağlanmıştır. Çünkü işaretlenen bölgeler derece kare olarak aynı alanı göstermekle beraber farklı boylam ve enlem kuşaklarında olmaları sebebi ile fiziksel olarak aynı büyüklükte olmamaktadır.

Hesaplama sonucunda bütün bölge alanlarının 25°-kare'ye oldukça yakın çıkması gerekmektedir. Eğer mantıksal bir hata varsa bulunan değerlerin farklı çıkması beklenir. Aşağıdaki tabloda ölçülen bu değerler verilmiştir.

Tablodan görüldüğü üzere elde alan değerleri 25°-kare'ye oldukça yakındır ve en büyük hata miktarı değer %0.8 dir. Bu oldukça uyumlu ve güvenilir bir sonuçtur. Buna göre yöntemin doğru çalıştığını,

***Tablo 1**. Test bölgelerinin ölçülen alan değerleri (Çakmak, 2014).*

| No | Ölçülen Alan $(o)^2$ | Hata miktarı (%) | Alan içindeki piksel sayısı |
|---|---|---|---|
| 1 | 25.02 | +0.08 | 22 687 |
| 2 | 24.96 | -0.16 | 17 298 |
| 3 | 24.80 | -0.80 | 5 638 |
| 4 | 24.90 | -0.40 | 16 859 |
| 5 | 25.08 | +0.32 | 7 924 |
| 6 | 25.09 | +0.36 | 3 934 |

oluşturulan mantığın doğru olduğunu söylemek hatalı olmayacaktır.

## TARTIŞMA VE SONUÇ

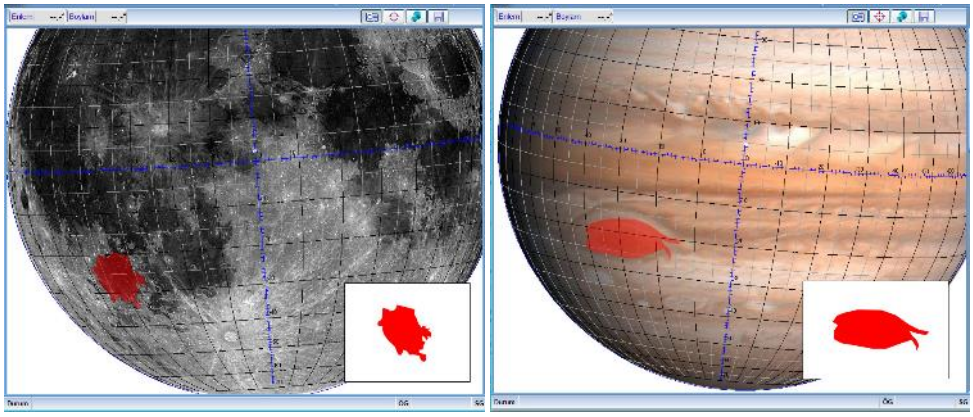
Geliştirilen yöntem genel olarak disk yani yüzey gösteren gökcisimlerini için geliştirilmiştir. Çünkü gökcisimlerinin ne zaman hangi konumda olacakları önceden hesap edilebildiği için şebeke sistemi için gerekli olan kutup açısı ve ekvator açısı değerleri almanaklar yardımıyla kolaylıkla hesap

edilebilmektedir. Ancak şebeke sisteminin görüntü üzerine yerleştirilmesinde kişiden kişiye değişen bazı hataların oluşması mümkündür. Genel olarak piksel alanlarının hesaplanmasında en yakın komşuluk seçildiğinden herhangi bir hata oranından bahsetmek mümkün değildir. Bununla beraber muhtemel hatalar;

- Kenar tespiti aşamasında alanın doğru işaretlenmesinden,
- Şebeke sisteminin disk merkezi ile çakıştırılmasından,
- Şebeke sisteminin yarıçapı ile disk yarıçapının eşleştirilmesinden

kaynaklanmaktadır. Bu hataların bölge alanlarına etkileri disk merkezine ya da disk kenarına yakınlıklarına göre değişmektedir. Kenar tespitinde alanın olduğundan küçük alınmasında %2-3 lük bir hata, olduğundan büyük alınmasında ise %4-6 lık hata oluşmaktadır. Disk merkezi çakıştırmada ya da yarıçapta 3 piksellik fark meydan geldiği takdirde, disk merkezindeki bir alanda %0.1, disk kenarındaki alanda ise %1-1.5 değişim meydana gelmektedir (Çakmak, 2014).

Ay ve Jüpiter'in görüntüleri üzerine yerleştirilmiş şebeke sistemleri Şekil 8 de uygulamalı bir örnek olarak gösterilmiştir. Gökcisimlerinin gerçek kutup doğrultuları ve ekvator düzleminin bakış doğrultusu ile yaptığı açılar bu örneklerde dikkate alınmamıştır. Bunlar için görüntülerin alındığı gün ve saat için astronomik almanak yardımıyla ayrıca hesap yapılması gereklidir. Yüzeylerindeki bir alanın hesaplanması için daha farklı işlemlerin yapılması lazımdır. Bunun için görüntü üzerinde ölçülmek istenilen alanın sınırları belirlenip etrafındaki bölgenin temizlenmesi gereklidir ve bu yeni elde edilmiş görüntü üzerine şebeke sisteminin yerleştirilmesi gereklidir. Böylece istenilen alanın büyüklüğü derece kare olarak hesaplanmış olacaktır. Ay ve Jüpiter için böyle örnek bir alan ve temizlenmiş görüntüsü Şekil 8 de küçük resimler olarak sağ altta gösterilmiştir.



***Şekil 8**. Ay (sol) ve Jüpiter (sağ) görüntüleri üzerine şebeke sistemi yerleştirilmesi ve alan işaretlenmesi örnekleri.*

Bu iki örnekten de görüleceği üzere geliştirilen sistemin uygulama aşaması için daha da geliştirilmesi gereklidir. Çünkü ölçüm alanın hem işaretlenmesi hem de etrafındaki bölgenin temizlenmesi için ileri aşama programlamaya ihtiyaç vardır. Özellikle makine öğrenme (Machine Learning) uygulamalarının devreye sokulması elzemdir. Bu şekilde geliştirilecek olan akıllı bilgilendirme sistemleri sayesinde bu geliştirilen metot hem gökcisimlerinin görüntüleri üzerinden hem de daha farklı görüntüler (termal

görüntüler, yüz tanıma görüntüleri, uydu görüntüleri) üzerinden istenilen büyüklük ve alan bilgilerinin elde edilmesi sağlanabilecektir.

Termal ve uydu görüntüleri için normal olarak şebeke sistemine ihtiyaç yoktur. Çünkü görüntüler zaten düzlemsel görüntülerdir. Bunun için çekilen görüntünün kameraya ne kadar uzaklıkta olduğunun ve görüntü üzerinde bir referans büyüklüğün bilinmesi yeterlidir. Bu şekilde ölçek kalibrasyonu yapılmış olunacağından görüntü üzerindeki herhangi bir alanın genişliğinin hesaplanması sağlanmış olacaktır. Bu düz görüntüler üzerinde bir işlem yapılabilmesi için gerekli kod yazılımı daha ileriki aşamalarda ihtiyaç üzerine yapılması planlanmaktadır.

## REFERANSLAR

Çakmak, H. (2014). A digital method to calculate the true areas of sunspot groups. *Experimental Astronomy*. 37, 539-553.

Govil-Pai, S. (2004). Principles of Computer Graphics. Springer

Smart,W.M. ve Green, R.M. (1977). Textbook on Spherical Astronomy. Cambridge University Press

Stephens, R. (2000). Visual Basic Graphics Programming, 2nd edn. Wiley Computer Publishing

Wright, R.S. ve Sweet, M. (2000). OpenGL Super Bible, 2nd edn. Waite Group Press

# THE EFFECT OF BUSINESS INTELLIGENCE ON MANAGER'S DECISIONS: UNIVERSITY CASE

Mustafa Yurtsever[1], Vahap Tecim[2]

**Abstract:** Business intelligence (BI) encompasses a range of technologies and processes that enable managers at all levels of an organization to access and analyze data. Within the scope of this study, a business intelligence based model is presented in the regulation of catering services which is one of the most important social needs of students in educational institutions. The proposed model aims to support the decisions that will contribute to the improvement of service quality in the execution of catering services.

For this purpose, the literature on the use of business intelligence in educational institutions has been searched and it has been found that there are studies that will enable universities to measure, monitor and manage their performances more effectively. The dashboards created with the business intelligence application contributed to the optimization of cafeteria services. The study reveals the importance of using business intelligence to support the decision-making processes of universities.

**Keywords:** Business intelligence, Data Analysis, Dashboards, Decision Making

# İŞ ZEKASININ YÖNETİCİ KARARLARINA ETKİSİ: ÜNİVERSİTE ÖRNEĞİ

**Özet:** İş zekası (İZ), bir organizasyonun tüm seviyelerindeki yöneticilerin verilere erişmelerini ve verileri analiz etmelerini sağlayan bir dizi teknoloji ve süreci kapsar. Bu çalışma kapsamında, eğitim kurumlarında öğrencilerin sosyal ihtiyaçlarının başında gelen yemek hizmetlerinin düzenlenmesinde iş zekası tabanlı bir model sunulmaktadır. Önerilen model, yemekhane hizmetlerinin yürütülmesinde hizmet kalitesinin iyileştirilmesine katkıda bulunacak kararlara destek sağlamayı amaçlamaktadır.

Bu amaçla literatürde eğitim kurumlarında iş zekasının kullanımı ile ilgili kaynaklar taranmıştır ve üniversitelerin performanslarını daha etkin bir şekilde ölçmelerini, izlemelerini ve yönetmelerini sağlayacak çalışmalar olduğu görülmüştür. İş zekası uygulamasıyla oluşturulan gösterge tabloları yemekhane hizmetlerinin optimize edilmesine katkı sağlamıştır. Çalışma üniversitelerin karar verme süreçlerini desteklemesi açısından iş zekası kullanımının önemini ortaya koymaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** İş Zekası, Veri Analizi, Gösterge Panelleri, Karar Verme

## GİRİŞ

Bilgi teknolojilerinde yaşanan gelişmeler sonrasında günümüzde organizasyonlar artık tüm işlem süreçlerinde bilgisayar tabanlı sistemler kullanmaktadırlar. Bu işlemler sonucunda elde edilen veriler spesifik olarak oluşturulmuş veri tabanlarında saklanmaktadır. Kurumların karar verme aşamalarında büyük miktarda ve farklı kaynaklarda saklanan verilerden anlamlı, doğru bilgiye ulaşması zorlaşmakta bunu başaran kurumlar rekabet avantajı kazanmaktadırlar.

Öğr.Gör., Bilgi İşlem Dairesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, Türkiye. E-posta: mustafa.yurtsever@deu.edu.tr
[2]Prof. Dr., Yönetim Bilişim Sistemleri, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, Türkiye. E-posta vahap.tecim@deu.edu.tr

Bu noktada iş zekası, büyük miktarda veri toplanmasını ve sıralanmasını, ilgili bilgilerin çıkarılmasını kolaylaştırmaktadır. Bu bilgilere dayanarak kararlar alınıp ve eylemler gerçekleştirilebilmektedir (Visinescu, Jones ve Sidorova, 2017). İZ, organizasyonlarda doğru kararların alınabilmesine imkan sağlayacak altyapıyı oluşturmaktadır. Karar vermede veriyi organizasyon hedefleri doğrultusunda değerli bilgiye dönüştürmek için kullanılan çeşitli mimari ve teknolojilerin bütünüdür. Örgütler herhangi bir zamanda ortaya çıkabilecek fırsatları ve tehditleri keşfetmek, tüm verilerden elde edilen bilgileri tespit etmek, paylaşmak, operasyonel süreçlerin performansını, etkinliğini değerlendirerek doğru kararlar almak isterler.

Ticari işletmeler, iş zekası yaklaşımlarını başarılı bir şekilde uygulamaktadırlar, fakat ticari olmayan eğitim kurumları bu yaklaşımları yaygın olarak kullanmamaktadırlar. Bununla birlikte, İZ ve bununla ilişkili teknolojilerin (OLAP, Makine Öğrenme vb.), modern eğitim kurumlarının hızlı değişen dünyada değişimlere uyum sağlamaları konusunda önemli bir rol oynayacağı görülmektedir. Literatür taramasından elde edilen bulgular İZ'in karar alma sürecinde olumlu bir etkisi olduğunu ve bir eğitim kurumundaki çeşitli çalışma alanlarını destekleyebileceğini göstermektedir.

Çalışmanın ilk bölümünde iş zekası kavramı ve bileşenleri incelenerek, literatürdeki tanımlarına yer verilmiştir. İş zekası çözümlerine ihtiyaç duyulmasının sebepleri ve organizasyonlara sağlayacağı faydalar çalışma alanı bağlamında incelenmiştir. Üniversitelerdeki uygulamaları da literatür taranarak ortaya koyulmuştur. Uygulama kısmında, üniversite yemekhane hizmetleri için bir iş zekası modeli oluşturulmuştur. Bu çalışmanın temel amacı, mevcut verilerin analizi için İZ araçlarının kullanılmasının daha iyi ve etkili kararların alınmasına nasıl katkıda bulunabileceğini gösteren bir örnek oluşturmaktır.

Araştırmada, Dokuz Eylül Üniversitesinde bulunan yemekhanelerden toplanan geçiş verileri, öğrencilerin ve personelin yemek kontörü satın alma kayıtları ile birlikte yemekhane menü bilgileri kullanılmıştır. Çalışmadaki amaç, öğrenci yemekhane hizmetleri için faydalı olabilecek bilgileri bulmak için İZ uygulamalarını kullanmanın avantajlarını ortaya koymaktır. Bu doğrultuda üniversitelerdeki yönetim kademesine karar destek amaçlı analiz ve raporların İZ çözümleri kullanılarak oluşturulması amaçlanmıştır. Araştırmanın son aşamasında veri analizinin sonuçları elde edilerek açıklanmış ve gelecekteki araştırma fırsatları için önerilerde bulunulmuştur.

## İş Zekası

İş zekası terim olarak ilk kez IBM araştırmacısı Hans Peter Luhn tarafından 1958 yılında kullanılmıştır (Luhn,1958). Literatüre bakıldığında ise ilk İZ kavramı, 1989'da Howard Dresner tarafından, ele geçirilen bilgilere dayanarak karar vermede kullanılan bir dizi kavram ve yöntemi tanımlamak için bir şemsiye terim olarak tanımlandığı zaman popüler hale gelmiştir (Dresner, 1989). Kavram, kurumun stratejik planlama sürecinde kilit rol oynayan araçları ve sistemleri içerir. Bu sistemler, bir şirketin karar alma sürecine yardımcı olmak için kurumsal verileri toplamasını, saklamasını, erişmesini ve analiz etmesini sağlar. Genel olarak bu araçlar, müşteri profili oluşturma, müşteri desteği, pazar araştırması, pazar bölümlemesi, ürün karlılığı, iş analizi ve envanter veya dağıtım alanlarında iş zekasını temsil etmektedir (Bhatnagar, 2009).

Şirketlerin performanslarını ve müşterilerin ilişki yönetimini geliştirmelerini desteklemek amacıyla, verilerden elde edilen bilgileri analiz etmek ve görselleştirmek için kullanılan teknolojik bir araçtır. Bu yaklaşım rakiplerine göre rekabet üstünlüğü arayan şirketlerin yapısında giderek daha fazla önem kazanmaktadır. İş zekası, verileri bilgiye, bilgiyi enformasyona dönüştürmeyi sağlar (Chen, Chiang ve Storey, 2012).

İş zekası, gerçek zamanlı veya operasyonel olarak kategorize edilir. İlki, gerektiğinde karar vericilere girdi sağlarken, ikincisi bir kuruluşun operasyonlarını desteklemeye önem verir. Gerçek zamanlı süreçte, bilgi kullanılabilirliği ve karar alma arasında hiçbir zamanın kaybolmamasını sağlar (Sabherwal ve Becerra-Fernandez, 2011). Yönetimler işletmenin etkinliğini ve verimliliğini kontrol etmeye ve izlemeye odaklanır. İZ araçları, kuruluşların amaç ve hedefleriyle uyumlu olması için temel performans göstergelerini izlemek ve değerlendirmek için kullanılır. Veriler kullanılarak veri madenciliği araçları ile tahmine dayalı analizler, matematiksel modeller yoluyla gelecekteki eğilimleri tahminleri ve planlama stratejileri yapılabilir.

En son veri yönetimi ve analiz tekniklerinden yararlanan İZ, geniş bir kurumsal veri yelpazesini entegre ederek ve bu verileri kullanarak stratejik ve operasyonel iş bilgilerini ve içgörüyü keşfedebilir. Farklı sistemlerden gelen verileri tek bir çözümde birleştirmek, işlevler arası analizleri kolaylaştırır ve daha yüksek kaliteli karar alma ve verimlilik iyileştirmesine yol açar. Mevcut verilerin miktarı ve kalitesi, bu sisteminin kaderini belirleyecek en kritik faktördür. İZ'nin özü veridir ve onları işletmeyi desteklemek için nasıl dönüştürüleceği kritik faktördür (Thamir ve Poulis, 2015). Ek olarak, teknik veya yönetimsel bakış açılarından da analiz edilebilir. Yönetsel bakış açısı, İZ'yi birden fazla iç ve dış kaynaktan gelen verileri karar alma ile ilgili bilgilere entegre etme süreci olarak görmektedir (Ghazanfari, Jafari ve Rouhani, 2011). Ancak, Tutunea ve Rus'a (2012) göre, teknik açıdan, İZ yeteneği aşağıdakilerden oluşur:

Veri depolama - mimarlık, modelleme, depolama, yönetme ve veri işleme;

ETL - ayıklama, dönüştürme, yükleme ve veri entegrasyonu;

Raporların uygulanması, veri görselleştirme ve gösterge panoları;

Çevrimiçi analitik işlem (OLAP) ve çok boyutlu analiz ve

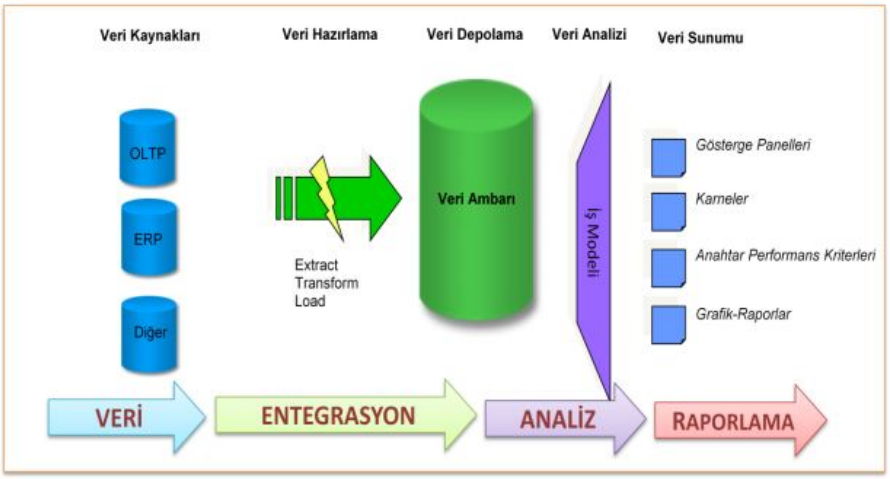
Veri madenciliği, istatistiksel analiz ve tahmin.

Operasyon performansı, hem geçmiş hem de gerçek zamanlı verilerin kullanılması yöneticilerin organizasyonel performansı iyileştirmelerine, sorunlu alanları tespit etmelerine ve organizasyonu etkileyen değişiklikleri izlemelerine yardımcı olduğu için İZ'in daha iyi kararlar alma yeteneğinden etkilenir. Watson ve Wixom (2007), belirli iş süreçleri üzerindeki yerel etkilerden küresel etkilere kadar uzanan bir süreklilik boyunca, maliyet ve zaman tasarrufu, gelişmiş bilgi ve iş süreçleri, daha iyi kararlar ve üstün stratejik performans dahil olmak üzere İZ sistemlerinin faydalarını tanımlamaktadır.

Veriler arasındaki örüntüleri, eğilimleri ve gizli ilişkileri analiz ederek fırsatları belirlemenin yararını ortaya koymakta mümkün olabilmektedir. Kurumlar, dış çevrenin daha derinden anlaşılması ile birlikte gelecekteki eğilimleri tahmin edebilir ve gelecekteki gelişmeler için kritik olabilecek yeni bilgileri kolay elde edebilirler (Sabherwal ve Becerra-Fernandez, 2011).

Bir kurum için tipik bir İZ mimarisi Şekil 1'de gösterilmiştir. İş zekası modeli oluşturulurken kullanılan veriler genellikle farklı kaynaklardan(kurum içi farklı departmanlar ve dış paydaşlar) gelir. Farklı kaynaklardan değişken biçimde gelen verilerin bütünleştirilmesi, temizlenmesi ve standart hale getirilmesi sorunları oldukça zorludur. İZ için veri hazırlamaya yönelik bu teknolojiler ETL araçları olarak adlandırılır. İZ görevlerinin gerçekleştirildiği veriler genellikle bir veya daha fazla veri ambarı sunucusu tarafından yönetilen veri ambarı adı verilen bir depoya yüklenir. Çevrimiçi analitik işleme (OLAP) sunucuları, verilerin çok boyutlu görünümünü uygulamalara veya kullanıcılara verimli bir şekilde sunar ve filtreleme, toplama, detaylandırma ve döndürme gibi ortak işlemlerini etkinleştirir.

Analiz aşamasında veri madenciliği, istatistiksel analiz vb. yöntemler kullanılarak son kullanıcı için gösterge panelleri, grafikler, anahtar performans kriterleri görsel olarak sunulabilir. Verilerin hızlı ve anlık (ad-hoc) olarak görselleştirilmesi, desenlerin, aykırı değerlerin dinamik olarak keşfedilmesini sağlayabilir ve İZ için ilgili gerçekleri keşfetmeye yardımcı olabilir (Chaudhuri, Dayal ve Narasayya, 2011).




*Şekil 1: İş Zekası Mimarisi(Gözcü, 2015)*

## Eğitim Kurumlarında İş Zekası

Dünyadaki yükseköğretim kurumları bugün çok karmaşık ve dinamik bir ortamda faaliyet göstermektedir. Küreselleşme süreçleri ve bilişim teknolojilerinin hızlı gelişimi çok güçlü bir rekabete yol açmıştır. Bilimin öncüsü olan bu kurumlar kendi iş süreçlerinde de gelişen teknolojiye uyum sağlama gerekliliğini göz önüne almaktadırlar.

İş zekası uygulamaları, her zaman idari ve yönetim faaliyetlerini destekler. Bu sistemler ayrıca bir planlama ve izleme aracı olarak kullanılır. Öğrenci sayısına göre planların modellenmesi ve ardından yapılan planların dönemi boyunca izlenmesi temel iş süreçleridir. Bunlar derslerin planlanması, bütçeleme ve finansal planlama, sosyal ihtiyaçların planlanması (yemekhane, yurt, sosyal etkinlikler) vb. şekilde sıralanabilir.

Performans izleme ve karar verme, günlük operasyonları izleme, senaryo modellemesi uygulama, öğrenci yaşam döngüsü eğilimlerini analiz etme, tahmin yapma gibi süreçlerin gelişimini destekler. Bu yaklaşım ile ayrıca üniversitelerin yıllık performans raporları da dahil olmak üzere farklı rapor türlerini oluşturma ve dağıtma yetenekleri sağlayarak yapılandırılmış verilerin işlevsel bilgilere dönüştürülmesi sağlanır.

Benzer öğrenci gruplarının belirlenmesi (Villegas-Ch, Luján-Mora ve Buenaño-Fernandez,2018), akademik bilgi sistemindeki bilgilerden daha etkin yararlanılması(Gubalová,2015), üniversite gösterge

paneli geliştirilmesi( Gounder, Iyer ve Al Mazyad, 2016), e-öğrenme platformunu değerlendirilmesi (Muntean, Bologa, Bologa ve Florea, 2011), üniversite çalışmaları yönetimi (Sakys ve Butleris, 2011) gibi literatürde eğitim kurumlarındaki İZ çalışmaları görülmektedir.

İZ uygulamaları, onu kullanan departmana bağlı olarak değişir. Genel olarak uygulamalar öğrenci işleri birimi, sağlık kültür birimi, finansal birim, akademik birimler vb. olarak ayrılabilir. Akademik verilerin analizine dayanarak, eğitim kurumları, akademik tercihlerini ve performanslarını analiz ederek öğrenciler hakkında fikir edinebilir, böylece akademik çıktılarını, memnuniyet oranlarını iyileştirebilir. Ayrıca, akademisyenler öğrenci özelliklerini tanımlamak, öğrenme sürecini bunlara bağlı olarak ayarlamak ve performans grubuna bölmek için veri madenciliği gibi araçları kullanabilirler (Baepler ve Murdoch, 2010).

## YÖNTEM

Bu çalışmada sunulan araştırma çalışması birkaç aşamada gerçekleştirilmiştir. Şekil 2' de çalışma için oluşturulan İZ modeli gösterilmiştir. İlk aşamada belirlenen probleme yönelik veri kaynakları belirlenmiştir. İkinci aşamada veriyi çekme, dönüştürme ve yükleme işlemleri gerçekleştirilmiştir. ETL süreci gereksiz bilgilerin temizlenmesini, gerekli bilgilerin kaliteli bir şekilde depolanmasını sağlamaktır. ETL aşaması seçilen İZ uygulaması üzerinde gerçekleştirilmiştir. Son aşamada, yöneticiler için probleme yönelik gösterge panelleri oluşturulmuştur.

*Şekil 2: Önerilen İş Zekası Modeli*

Veri olarak 2018 Nisan ve Mayıs ayının kapsayan yemekhane geçişleri, haftalık yemek kontörü satın alma verileri ve bu iki aya ait menüler kullanılmıştır. Yemekhane geçişleri veri tabanı üzerinden çekilerek excel dosyasına kaydedilmiştir. Excel dosyası ve XML olarak tutulan yemekhane verilerine İZ uygulaması üzerinden erişilmiştir ve tarihsel olarak yemekhane geçiş sayıları ile yemek menüleri eşleştirilmiştir.

Şu anda pek çok İZ yazılım aracı bilgi teknolojileri pazarında bulunmaktadır. Power BI Desktop, Microsoft'un bir hizmetidir ve ücretsizdir. Son kullanıcıların kendi raporlarını ve gösterge panellerini oluşturmalarını sağlayan, kuruluşun genelinde iç görüleri paylaşmayı sağlayan basit bir ara yüzle etkileşimli görselleştirmeler ve iş zekası yetenekleri sunan bir uygulamadır (Clark, 2017). Bu uygulama ilgili bir diğer avantaj temelde Excel'de kullanılan aynı araçları kullanmasıdır. Bilindiği üzere Excel analitik çözümler geliştirmek için hala geçerliliğini koruyan bir uygulamadır. Power BI uygulamasının özellikleri, farklı kaynaklardan gelen verileri kendi üzerinde birleştirebilmesi, bu veriler arasındaki ilişkileri tanımlayabilme yeteneğinin olması, zamana dayalı analiz yapabilmesi,

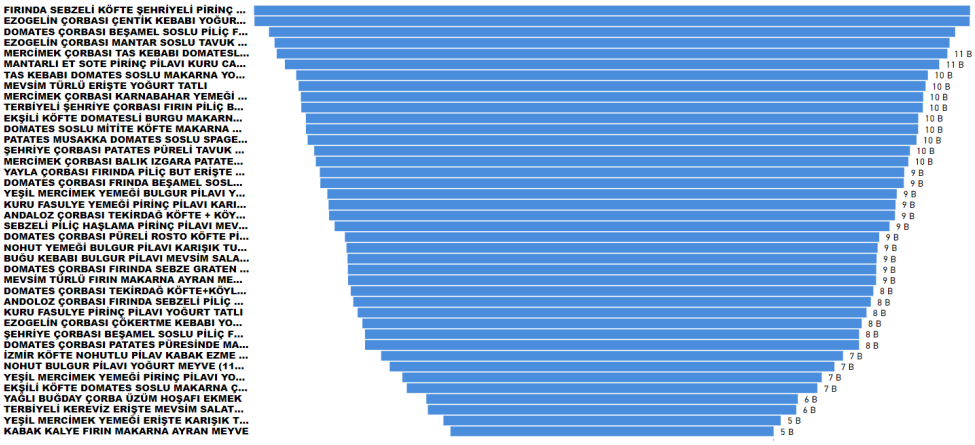
etkili raporlar ve etkileşim tabloları oluşturması ve çevrimiçi ortamda büyük gruplarla paylaşma yeteneğinin olmasıdır.

Yazılım, kullanıcı dostu, anlaşılması ve kullanımı kolaydır, analiz edilen verilerin ve bilgilerin grafiksel sunumunu sağlamaktadır. Yukarıda belirtilen nedenlerden dolayı Power BI, sunulan araştırmada uygulamanın geliştirilmesi için kullanılan yazılım olarak seçilmiştir. Geliştirilen uygulama sayesinde, veri analizinden elde edilen önemli bilgileri farklı grafiksel nesnelere (çubuk, pasta vb. grafikler), dönüştürerek performans göstergeleri olacak şekilde çeşitli özelliklerde veri filtreleri kullanılarak düzenlenmiştir.

## BULGULAR

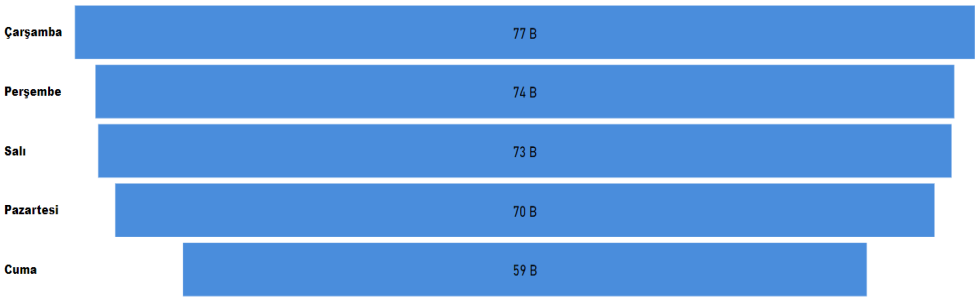
Üniversitede sürdürülen yemekhane hizmetinde personel ve öğrenciler bir hafta öncesinden bir sonraki haftanın yemeğini beş günlük kontör olarak daha uygun fiyata satın alabilmektedirler. İkinci bir tercih olarak ta okulda bulundukları günler isteğe bağlı olarak daha yüksek fiyattan günlük olarak yiyebilmektedirler. Yemekhane hizmetlerini düzenleyen birim bir sonraki hafta için satın alınan yemek kontör sayısını temel alır. Bunun üzerine de gelebilecek günlük kişi sayısı için sabit bir sayı ekleyerek çıkacak yemek sayısı belirlenmektedir. Günlük kişi sayısını belirlerken bir analiz yapılmamaktadır.

Yapılan iş zekası uygulaması dört gösterge panelinden oluşur. Şekil 3'de sunulan ilk gösterge paneli, personel ve öğrencilerin iki aylık yemekhane geçiş sayılarının menüler ile ilişkilendirilmesi sonucu oluşturulmuştur ve kişilerin menü tercihleri hakkında bilgi sağlamaktadır.



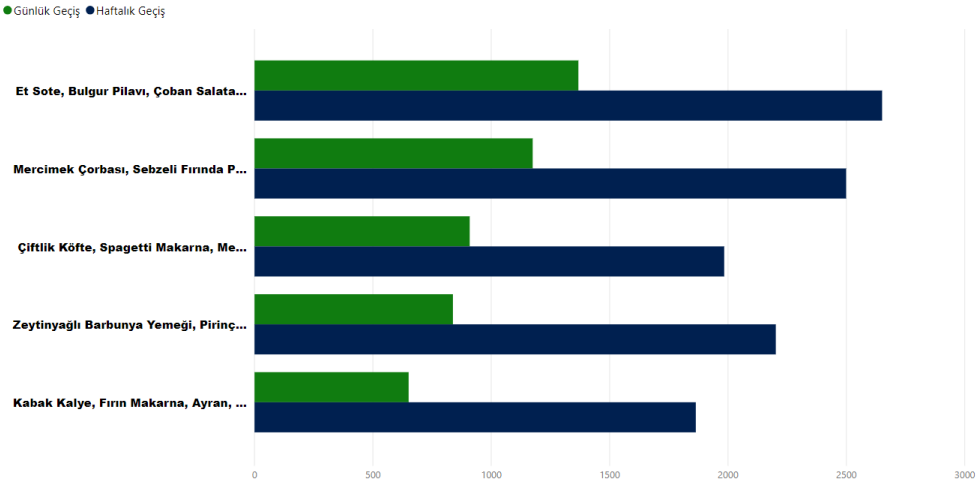

*Şekil 3: Kişilerin Menü Eğilimleri*

Şekil 3'ye bakıldığı zaman en çok tercih edilen ilk beş menü de et veya tavuk bulunan ana yemeklerden oluştuğu görülmektedir. En az tercih edilen son beş menü de ise sebze ve bakliyat bulunan ana yemeklerin (kabak, kereviz, yeşil mercimek, nohut) bulunduğu görülmektedir.

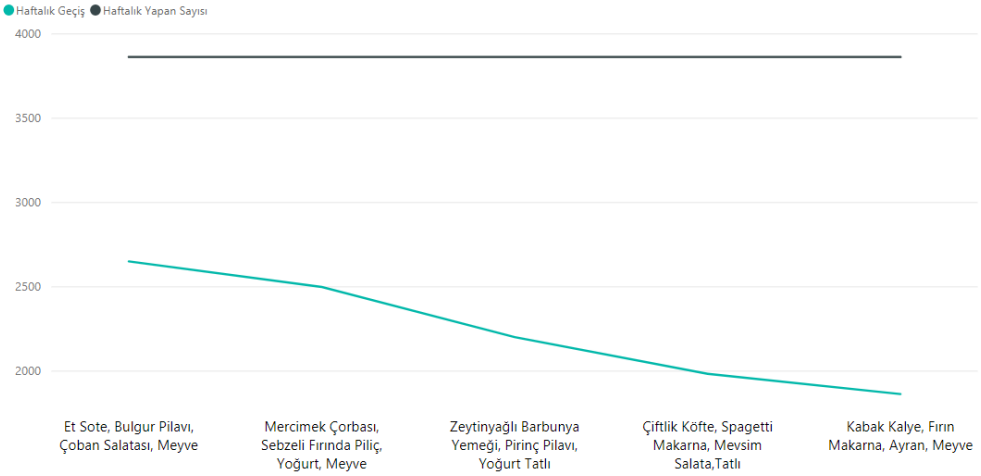



*Şekil 4: Kişilerin Yemekhane Gün Tercihleri*

Şekil 4'e baktığımız zaman pazartesi ve cuma günlerinin en az tercih edilen günler olduğu görülmektedir. Bu günlerdeki yemek menüleri yöneticiler tarafından incelenebilir. Ayrıca öğrencilerin ve akademisyenlerin ders programlarının cuma ve pazartesi günlerindeki yoğunlukları da etkili olabilir. Gösterge panele bakıldığında zaman en yoğun günün Çarşamba olduğu görülmektedir.




*Şekil 5: Seçilen bir haftanın günlük ve haftalık geçişlerine menülerin etkisi*




*Şekil 6: Seçilen bir haftanın haftalık geçişlerine menülerin etkisi*

Şekil 5 ve Şekil 6 bir haftalık veriler temel alınarak oluşturulmuştur. Bu gösterge panelleri istenilen hafta aralığı için hızlı bir şekilde oluşturulabilir. Şekil 5'de görüldüğü üzere et ve tavuk menülerinin olduğu gün hem haftalık geçişlerin hem de günlük geçişlerin fazla, sebze menülerinin olduğu günler ise haftalık ve günlük geçişlerin azaldığı görülmektedir. Bunu destekleyen Şekil 6'ya bakıldığında haftalık kontör satın alan kişilerin günün menüsüne bakarak hakları olan yemekleri sebze menüleri olan günlerde kullanmadıkları görülmektedir. Bu gösterge paneller sınav haftaları, tatil öncesi haftalar ve etkinlik haftaları için de ayrıca oluşturularak sonuçlar incelenebilir.

## TARTIŞMA ve SONUÇ

İş zekası bilgi sağlayabilen, kararların kalitesini artırabilen ve kaynakların daha etkin kullanımını sağlayabilen güçlü bir yönetim anlayışıdır ve sağladığı görsel analiz ve raporlama araçları (gösterge panelleri, skor kartları, grafikler vs.) sayesinde verileri daha anlaşılır hale getirir. Modern İZ araçları, kullanıcıların kurumsal performansın birçok seviyede daha iyi analiz edilmesi için derinlemesine veri araştırmalarını hızla analiz etmelerini ve gerçekleştirmelerini sağlar. İş Zekası sistemleri, veri madenciliği araçları ve teknikleri de dahil olmak üzere gelişmiş analitik teknolojiler ile mevcut üniversite verilerinin kapsamlı analizleri için olanak sağlar, böylece etkin yönetimsel kararlar alınmasını sağlar.

Çalışmada sunulan araştırma bulguları, mevcut verileri analiz etmek ve karar vericiler için yararlı bilgiler çıkarmak amacıyla iş zekası araçlarının uygulama potansiyelini ortaya koymaktadır. Örnekte kullanılan veriler yöneticilerin anlayabilmesi ve karar alabilmesi için haftalık ve aylık bazlar temelinde iki ay ile sınırlandırılmıştır. Elde edilen sonuçlar oldukça ilgi çekicidir ve yemekhane hizmetlerinin uygulanmasında alınan kararlarının etkinliğini artırmaya katkıda bulunabilecek analitik düşünceyi sunmaktadır. Oluşturulan gösterge panelleri ile günlük geçiş sayısı belirlenmesine destek olabilirken, menüler dikkate alınarak daha doğru tahminlerin yapılmasına ve böylece gereksiz israfın da önüne geçilmesine katkı sağlayacaktır. Geleneksel veri tabanı sorguları ile elde edilebilecek raporlara göre çok daha hızlı, görsel olarak da yöneticilerin ihtiyacını karşılayabilecek sonuçların elde edilmesine imkan tanıyan iş zekası uygulamaları avantajını ortaya koymaktadır. Yemekhane hizmeti kişilerin

temel ihtiyacı olup bu hizmet verilirken kişilerin de memnun edilmesi üniversiteye bakışlarına olumlu katkı sağlar.

Yöneticilerin görüşleri alındığında et menülerinin bulunduğu günler, günlük gelen kişi sayısının fazla olduğu ve yemeğin bazen yetersiz kaldığı, sebze menülerinin olduğu günlerde ise çok fazla yemek arttığı belirtilmiştir. Yöneticiler, raporları göz önüne alarak sebze yemeklerinin çıktığı günler, günlük yemek sayısının düşürülmesini, et ürünlerinin bulunduğu günler bu sayının artırılması gerektiğini kararlaştırmıştır. Uygulanan kararlar sonucunda günlük yemek sayılarının daha iyi optimize edildiği görülmüş olup maliyet ve israf açısından olumlu etki ettiği belirtilmiştir.

Üniversite tarafından yeni hizmete alınan seçmeli haftalık ile kişiler gün bazlı olarak en az iki en fazla beş günlük yemeği bir önceki haftadan bir sonraki haftanın menüsüne bakarak seçebilmektedir. Seçmeli haftalık verilerinin de incelenmesiyle birlikte kişilerin menü eğilimleri daha net ortaya konulabilir. Ayrıca üniversitenin kurumsal sosyal medya hesapları üzerinden günlük olarak açılan anketler ile yemek menülerinin içerikleri (ana yemek, tatlı, çorba vb.) ayrıntılı olarak puanlandırılarak menü içerikleri puanlamalar göz önüne alınarak değiştirilebilir.

Seçilen iş zekası uygulaması ile oluşturulan gösterge tablolar excel gibi araçlar ile de oluşturulabilir. Bu tarz uygulamaların farkı tek arayüz ile farklı veri kaynaklarına bağlantı sağlanabilmesi, bu veriler arasında ilişkisel bağlantılara izin verebilmesi, çeşitli filtreleme seçenekleri sunması, etkili raporlar sunması ve bulut üzerinden yayın yapabilme özelliğine sahip olmasıdır.

## KAYNAKLAR

Baepler, P., & Murdoch, C. J. (2010). Academic analytics and data mining in higher education. International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning, 4(2), 17.

Bhatnagar, A. (2009). Web analytics for business intelligence: Beyond hits and sessions. Online, 33(6), 32-35.

Chaudhuri, S., Dayal, U., & Narasayya, V. (2011). An overview of business intelligence technology. *Communications of the ACM*, *54*(8), 88-98.

Chen, H., Chiang, R. H., & Storey, V. C. (2012). Business intelligence and analytics: From big data to big impact. MIS quarterly, 36(4).

Clark, D. (2017). Introducing Power BI Desktop. In Beginning Power BI (pp. 193-216). Apress, Berkeley, CA.

Dresner, H. (1989). Business intelligence. Gartner Inc.

Ghazanfari, M. J. S. R. M., Jafari, M., & Rouhani, S. (2011). A tool to evaluate the business intelligence of enterprise systems. Scientia Iranica, 18(6), 1579-1590.

Gounder, M. S., Iyer, V. V., & Al Mazyad, A. (2016). A survey on business intelligence tools for university dashboard development. In 2016 3rd MEC International Conference on Big Data and Smart City (ICBDSC) (pp. 1-7). IEEE.

Gözcü, M. K. (2015). Hastane bilgi yönetim sistemlerinde iş zekası uygulaması (Master's thesis, Başkent Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).

Gubalová, J. (2015). The use of Business Intelligence Tools for leadership and university administration. In 2015 13th International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications (ICETA) (pp. 1-7). IEEE.

Luhn, H. P. (1958). A business intelligence system. IBM Journal of research and development, 2(4), 314-319.

Muntean, M., Bologa, A.R., Bologa, R., & Florea, A. (2011). Business intelligence systems in support of university strategy. *Recent Researches in Educational Technologies*, 118-123.

Sabherwal, R., & Becerra-Fernandez, I. (2011). Business intelligence: Practices, technologies, and management. John Wiley & Sons.

Sakys, V., & Butleris, R. (2011). Business Intelligence tools and technologies for the analysis of university studies management. *Transformations in business & economics*, *10*, 125-136.

Thamir, A., & Poulis, E. (2015). Business intelligence capabilities and implementation strategies. International Journal of Global Business, 8(1), 34.

Tutunea, M. F., & Rus, R. V. (2012). Business intelligence solutions for SME's. Procedia economics and finance, 3, 865-870.

Villegas-Ch, W., Luján-Mora, S., & Buenaño-Fernandez, D. (2018). Towards the integration of business intelligence tools applied to educational data mining. In 2018 IEEE World Engineering Education Conference (EDUNINE) (pp. 1-5). IEEE.

Visinescu, L. L., Jones, M. C., & Sidorova, A. (2017). Improving decision quality: the role of business intelligence. Journal of Computer Information Systems, 57(1), 58-66.

Watson, H. J., & Wixom, B. H. (2007). The current state of business intelligence. Computer, 40(9), 96-99.

# INFORMATION TECHNOLOGY EMPLOYEES: ARE THEY MEMBERS OF AN OCCUPATIONAL COMMUNITY?

Tuğba Koç[1], Adem Akbıyık[2]

**Abstract:** The aim of this study is to investigate the existence of Information Technology Occupational Community (ITOC) in Turkey and if so, how strong it is. First we have developed an Occupational Community research model based on the literature. Second, eleven semi-structured interviews have been conducted with Information Technology (IT) workers who are experienced more than ten years in IT sector. Our results have clearly proved the presence of ITOC; however the strength of it seems relatively low. This study contributes to IS literature by the means of approving that IT employees are the member of their community (ITOC) and can be called as professionals. In the light of our findings, future studies should investagite the topic in detail and concentrate on the effects of ITOC's norms.

**Keywords:** IT professionals, occupational community, interview, IT occupational community

# BİLİŞİM TEKNOLOJİSİ ÇALIŞANLARI BİR MESLEK GRUBUNUN ÜYESİ Mİ?

**Özet:** Bu çalışmanın amacı Bilişim Teknolojisi Meslek Grubu'nun Türkiye'de var olup olmadığının ve bu gurubun gücünün araştırılmasıdır. Bu amaçla ilk olarak literatürdeki diğer çalışmalardan faydalanılarak araştırma modeli geliştirilmiştir. Geliştirilen model çerçevesinde, bilişim sektöründe 10 yıldan fazla deneyime 11 kişi ile yarı-yapılandırılmış mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre bilişim çalışanlarının bir meslek grubuna sahip oldukları doğrulansa da bu grubun gücü görece zayıf olarak bulunmuştur. Bu bulgunun en önemli katkısı Türkiye'deki bilişim çalışanlarının bilişim profesyoneli olarak değerlendirilmesi gerekliliğinin kabulü olmuştur. Bilişim mesleği ve profesyonelleri hakkında daha detaylı çalışmalar yapılması konunun daha derinden anlaşılabilmesi için oldukça önemlidir.

**Anahtar Kelimeler:** Bilişim teknolojisi çalışanları, meslek grubu, mülakat, bilişim çalışanları meslek grubu

## INTRODUCTION

Orlikowski and Baroudi (1989) claim that, it is crucial to conduct researches Information System (IS) or Information Technology (IT) occupation for various reasons. First, IT employees generally performance in the sector with rapid developments which exponentially grows year by year. Second, IS workers have a significant influence on other organizational practices which shapes the way that other employees do their businesses. Third, IS occupation can be considered as more technical and the department itself cannot locate under the main business functions; however, all the critical processes undeniably depends on information technology (Lamb & Kling, 2003). Indeed, Kwantes and Boglarsky (2004) have reported that IT department distinctly different from others within the context of expected skills, knowledge, and expertise. In a similar line, Day (2007) has associated with IS and the Business employees as passengers who are traveling the same train but never know each other. As a result of the troubled relationship between IT and the Business, misaligned organizations which do not aware the full value of IS occurs (Chen, 2010). Kaarst-Brown and Robey (1999) have conducted ethnographic study to show how cultural interpretations about IT are performed in IT management and

[1] Management Information System Department, Sakarya University, Sakarya, Turkey. Email:tcekici@sakarya.edu.tr

[2] Management Information System Department, Sakarya University, Sakarya, Turkey. Email: adema@sakarya.edu.tr

proposed five archetypal patterns: revered, controlled, fearful, integrated, and demystified. Following this inspiring study, other researchers (Hatzakis, Lycett, Macredie, & Martin, 2005; Van Den Hooff & De Winter, 2011) point out social dynamics between the IT and Business departments and to what extent they share their knowledge, insights, and requirements mutually and how the strategic alignment is shaped. Van Den Hooff and De Winter (2011) have emphasized the necessity of collaboration between IT and other departments to endanger common goals. The critical point has to be mentioned here that, majority of the cultural studies in the IS literature have accepted that IS employees are professional and already the member of an occupational community (Baroudi & Ginzberg, 1986; Baroudi, 1985). However, it is stated that the title of "professional" to IT employees must be carefully scrutinized since IT tasks cover a broad range of responsibilities (Orlikowski & Baroudi, 1989).

An occupational community (OC) can be described as "a group of people who consider themselves to be engaged in the same sort of work" (Van Maanen & Barley, 1984, p.287). Members of the same occupation create strength communication ties with one another but not with other communities' members and have cultural forms (Trice, 1993). The members set the boundaries and rules, and any foreign interventions are not allowed (Marschall, 2002). Weak OC misses out on a high sense of group identity and fails to have shared values (Jacks, 2012). These values include invisible rules, ideologies, beliefs, norms, and also an observable set of "practices" or "forms" (Hofstede, 1991; Trice, 1993) which are a part of their occupational culture. In other words, if there is no OC, there can be no occupational culture (Hofstede, 1991). Besides, become a member of an OC, which have characteristic features is one of the crucial steps for occupational professionalism (Forsyth & Danisiewicz, 1985). Briefly, in order to name IS employees as professionals, the existence of the IS community must be legitimated. Even though the first attempts on the subject has proposed that IT employees cannot be considered as "professionals" (Orlikowski & Baroudi, 1989; Duliba & Baroudi, 1991), the recent researchers have clearly admitted that IT creates its own world and OC (Gallivan & Srite, 2005; Guzman et al., 2004).

Up to our knowledge, there is no study conduct in Turkey about Information Technology Occupational Community (ITOC). Our aim is to find out the existence of ITOC in Turkey and if so measuring the strength of it. We have followed Duliba and Baroudi (1991)'s OC model which combines both the intrinsic (involvement and identity with work, inclusiveness of work) and extrinsic (isolation) aspects of an occupation into a single model. To do so, we have conducted eleven semi-structured interviews with IT employees who are experienced more than 10 years in the sector. It is essential to choose the experienced people to collect our data since being experienced in a unique sector is closely related with the feeling of being a member of an OC (Pratt, Rockmann, & Kaufmann, 2006).

## RELATED RESEARCHES AND THEORETICAL BACKGROUND

An early meta-analysis study has revealed that IT personnel contribute to other departments as well as the business itself, but the IT occupation has distinct characteristics which worth to be investigated (Niederman, Moore, & Yager, 2002). The first study on the issue (Orlikowski & Baroudi, 1989) has denied the existence of ITOC in terms of Freidson (1970)'s four criteria: technical autonomy, control over the education, freedom from the competition with other occupations and control over other occupations. They have also stated that it is hard to describe IT workers as professionals since IT occupation contains different tasks as a mixture of several sectors. After their theoretical approach, the first empirical study carried out for this purpose has been conducted by Duliba and Baroudi (1991) stated that IT personnel form a weak OC. They have called researchers to make design more rigorous research, especially in the areas where the isolation of IS personnel may occur and lead to create more strength ITOC. In their ethnographic study, Kaarst-Brown and Robey (1999) have provided a useful

IT cultural archetypes framework for managers for more effective use of IT. As preliminary evidence, Marschall (2002)'s study has proved that Internet technologists form as an OC, since they feel close each other, use a distinctive language which is indecipherable from others, share a common understanding of business. Beyond being an OC, more recent studies have agreed that IT has its own culture, so its characteristics and impacts should be investigated (Guzman, Sharif, Kwiatkowska, & Li, 2006; Ramachandran & Rao, 2006; Guzman, Stam, & Stanton, 2008; Jacks, 2012; Jacks, Palvia, Iyer, Sarala, & Daynes, 2018).

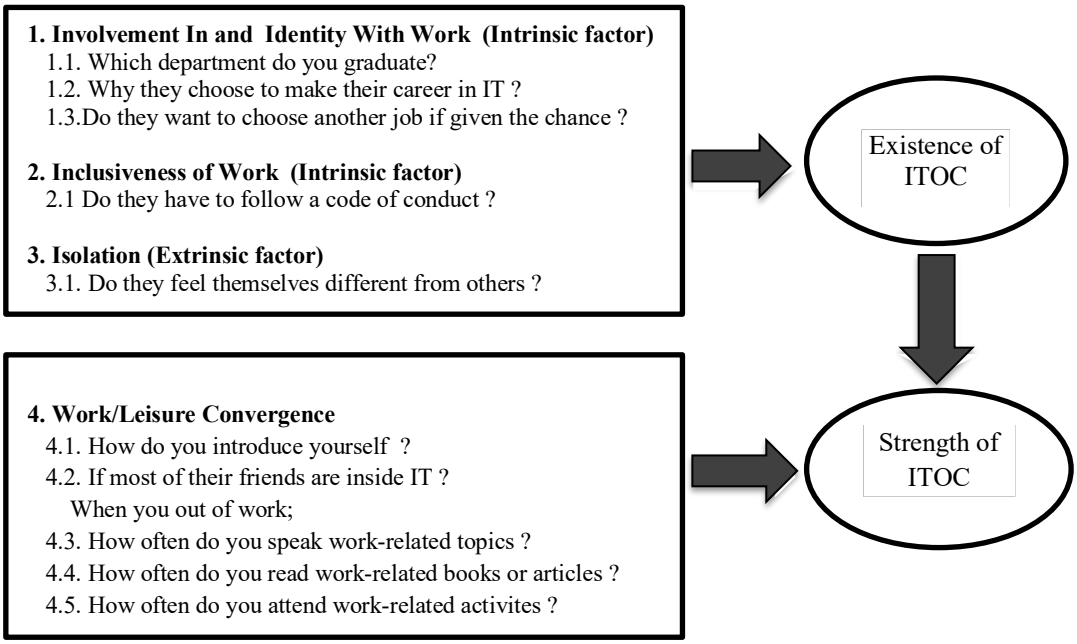



*Figure 1. Occupational Community Model (Developed based on Duliba and Baroudi, 1991)*

So far, there is no attempt to investigate the existence or absence of ITOC in Turkey. If the existence of ITOC cannot be proved, it can be clearly stated that there will be no necessity to take any further examination of ITOC's culture. Thus, the first things to do is to find enough evidence for the existence of ITOC in Turkey. For this purpose, we have followed Duliba and Baroudi (1991)'s model as a theoretical framework. According to this model (Figure 1), the existence of OC depends on both intrinsic and extrinsic factors, whereas the strength of OC is related to the degree of work/leisure convergence. Our first intrinsic criterion for the existence of OC is involvement in and identity with work. Job involvement can be defined as 'the degree to which one is cognitively preoccupied with, engaged in, and concerned with one's present job' (Diefendorff, Brown, Kamin, & Lord, 2002); whereas job identity is created as a result of experiences in business life (Cohen-Scali, 2003). First, we have asked our respondents about the reasons for their attraction to the IT occupation to decide their involvement degree. According to the literature (Trice, 1993; Guzman et al., 2005), the involvement process is the first step of occupational socialization, and someone can choose an occupation because of three reasons: (1) parents/teachers/friends suggestions (hero), (2) has the ability, knowledge or skills (interests), and (3) hope to gain expected outcomes (rewards). Second, we want to know our

respondents' desire to work another sector to measure their professional identity degree. We have also asked their undergraduate degree since education period is also significant for professional identity (Tomer & Mishra, 2016). Our second intrinsic criterion for the existence of OC is inclusiveness of work. We have asked our respondents if they have to follow a code of conduct, which refers to existing invisible rules and daily routines IT employees should act on. Our third criterion is an extrinsic one and called isolation. Geographic (physically separated from others) and/or temporal (socially separated from others) isolation may be proper pieces of evidence for creating an OC since people more tend to engage in their tasks if they have no chance to socialize (Duliba & Baroudi,1991).

The strength of an OC is measured by 5 different sub-questions which aim to reveal the convergence of work and leisure activities. We can plausibly assert that there is a strong tie between the person and owned occupation in case of the following conditions: someone willing to talk about his/her job, continue to go in for work-related activities even when out of work, have more friends in his/her own OC. Additionally, we have also put emphasis on how our respondents' introduce themselves. The first sentence that people start to speak is where they feel comfortable and intimate with (Duliba & Baroudi, 1991).

## METHOD

Literature has generally suggested conducting qualitative studies if the aim of the study is understanding the social and cultural context of individuals (Guzman et al., 2008). Creswell (2007) has encouraged researchers to make interviews for the topics which seek to reveal the shared values, beliefs, and characteristics of a cultural group. In a similar line, Schein (1999) has also recommended conducting interviews to collect data about values, and Albrechtsen (2007) has remarked that interviews are useful methods for unveiling the experience of people. Since the idea of investigating the presence of ITOC in Turkey is a fairly new research field and pertained to a unique group and based on their norms, we chose to carry on qualitative and exploratory study design to get our first sight.

### Data Collection and Population Sample

The data have been collected within about 3 months (from March 2019 – June 2019). We have conducted 11 semi-structured interviews from IT professionals working in different industries lasting 34-72 minutes each. The author, who is the role of the interviewee, has followed Myers and Newman (2007)'s guideline to conduct more productive interviews. Interviewees behave like an actor, move away from social dissonance and bias, use mirroring question-answer techniques, be flexible and confidential. As literature suggested that six interviews are enough to reach meta-themes and saturation can be provided within twelve (Guest, Bunce, & Johnson, 2006); the number of participants of this study seems sufficient. Detailed information about our respondents can be seen in Table 1.

*Table 1. Respondents' information*

| Participant Number | Gender | Age | Experience (year) | Sector | Current Position | Duration of Interview (min.) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| P1 | Male | 58 | 32 | Automotive | IT Manager | 70 |
| P2 | Male | 43 | 13 | Manufacturing | IT Manager | 78 |
| P3 | Male | 52 | 28 | Consultancy | IT consultant | 71 |
| P4 | Male | 46 | 24 | Multi-sectoral | IT Manager | 40 |
| P5 | Female | 39 | 21 | R&D | Project Manager | 71 |
| P6 | Male | 37 | 11 | Automotive | IT Manager | 45 |
| P7 | Male | 35 | 14 | IT | General Manager | 76 |
| P8 | Male | 37 | 23 | IT | General Manager | 45 |
| P9 | Female | 33 | 12 | IT | General Manager | 63 |
| P10 | Male | 36 | 14 | IT | General Manager | 57 |
| P11 | Male | 44 | 23 | Transportation | IT Manager | 34 |

## FINDINGS

Based on the experienced IT managers' feedbacks, we present the summary of our results in two parts. Table 2 represents the first phase of our research that examines the existence of ITOC, whereas Table 3 shows the strength of it. Responding to our question 1.1., we claim that the majority of our participants have been graduated from IT related departments. These departments include computer engineering, mathematic, and statistic. The other two (P3 and P6) have studied business and textile engineering, respectively. When the answers for question 1.2 are examined, it is clearly shown that none of our respondents have a tendency to IT because of intrinsic or extrinsic outcomes which show their strong involvement of their job. Six of them choose IT sector as a career because of their personal interest:

> *My personal interest… since my high school years I have always wanted to do something about computers and I have interested in almost every field of it. It is like a passion for me (P4).*
>
> *I was very interested in computers even when I was a child (P10).*
>
> *If you have a desire for helping people and understanding their needs, you will either be a doctor or you will definitely deal with IT. Because I don't want to be a doctor and I want to*

*help people to solve their problems, I have decided to become an IT man. This choice matches well with my life mission (P11).*

Besides, five of them have decided to move their career to IT thanks to a hero, mostly their parents and friends:

*I love mathematics, programming and computers. Actually, it was my mother who introduced me to the computers. She said it will be the profession of the future and so it is (P5).*

*Dealing with computers was very popular and all of my friends studying in the upper class were computer engineer (P7).*

*Table 2. Answers for the ITOC existence/absence*

| **Participant Number** | **OUESTIONS*** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **1.1** | **1.2** | **1.3** | **2.1** | **3.1** |
| P1 | IT related | Interest | Partially no | Yes | Yes |
| P2 | IT related | Hero | Partially no | Yes | Yes |
| P3 | Non IT related | Hero | No | Yes | Yes |
| P4 | IT related | Interest | No | Yes | Yes |
| P5 | IT-related | Interest | No | Yes | Yes |
| P6 | Non-IT related | Interest | No | Yes | Yes |
| P7 | IT related | Hero | No | Yes | Yes |
| P8 | IT related | Hero | No | Yes | Yes |
| P9 | IT related | Interest | No | Yes | Yes |
| P10 | IT related | Interest | Partially no | Yes | Yes |
| P11 | IT related | Hero | No | Yes | Yes |

** Questions and their detailed information can be seen our research model (Figure 1).*

No participant has said 'yes' to our question 1.3 which aims to measure our participants' identity level or their commitment to their job. Since most of them do not prefer to perform another sector if they have a chance, it may plausibly show that our participants have a high level of commitment to their work:

*I've never been able to find a more suitable job for me (P4).*

*IT will be always a part of my life even if I turn my face to different fields. I haven't been able to write 1 line of code for 1 year, and I can't tell you how much I miss it (P5).*

*I believe I'm one of the chosen people who can create valuable things for the whole world. If I don't choose this profession again, I really feel guilty (P7).*

*If I have another chance, I would choose IT without thinking (P11).*

*I would choose another branch of IT (P10).*

*I would be a system analyst, not a system and network engineer. I'm a really system analyst, sometimes I find solutions for customers' needs even in my dream (P2).*

According to our results, it seems IT people have 2 codes of conducts namely non-routine working order and technical jargon:

*I can't say my job is its routine. I think routine things are what IT should not do (P2).*

*Frankly speaking, non-routine working order is our daily routine (P5).*

*We usually speak our own language (P10).*

*IT professionals have a different language and sometimes there is no way to tell their troubles without these words (P9).*

For the question 1.4., it seems there is no geographical isolation for IT workers, however there exists a strong temporal isolation between other departments' and IT employees due to irregular working hours:

*The most troublesome part of our business is intense work pressure (P2).*

*IT people race against time. Thus, they can't be social even if they want to (P1).*

*In IT sector, there are always 'deadline jobs' and precipitancy (P9).*

*IT is a unique world and IT people always have to work hard (P5).*

According to Duliba and Baroudi (1991) the degree of willingness to make "talk shop" (question 4.3.), the majority of friends working in the same sector (question 4.2.), the way introducing yourself (question 4.1.) and other leisure time activities (question 4.4. and 4.5.) give a clue about how strong your community tie is. We can simply advocate if someone start to describe himself/herself with his/her job, expertise or career plan, tend to talk about his/her job and do work related activities in his/her spare time than he/she has strong-ties with his/her profession. Table 3 proves that our respondents have strong bonds with IT profession since majority of them have started their speech by talking about their works, more friends in IT sector, willing to talk about work-related topics and do some academic activities in their spare time.

*Table 3.Answers for the strength of ITOC*

| **Participant Number** | **OUESTIONS*** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **4.1.**** | **4.2.** | **4.3.** | **4.4.** | **4.5.** |
| P1 | 1,3 | No | Always | Rarely | Often |
| P2 | 2,4 | Yes | Always | Never | Rarely |
| P3 | 1,3 | No | Always | Always | Always |
| P4 | 1,3 | Partially yes | Always | Always | Always |
| P5 | 1,3 | No | Always | Always | Always |
| P6 | 3 | No | Always | Always | Always |
| P7 | 1,3,4 | Yes | Always | Always | Often |
| P8 | 1 | Partially yes | Always | Rarely | Rarely |
| P9 | 1 | Partially yes | Always | Often | Often |
| P10 | 1,2 | Yes | Always | Often | Often |
| P11 | 1 | Yes | Always | Often | Always |

** Questions and their detailed information can be seen our research model (Figure 1).*
*** Numbers represent the way of describing the participants' themselves: 1= describe his job and job experience, 2= take attention to currently working organization, 3= emphasize educational background, 4= speak about private life*

When we more deeply examine Table 3, the last two questions seem relatively less prominent when compared to others. This is simply because IT professional neither willing make scientific research nor attending scientific activities. As expected our respondents generally start to continue themselves with their job and job experiences because they feel themselves comfortable and initimate to their profession. Surprisingly, we have failed to get strong yes answer when we ask them if their most of friends in IT sector. They generally state that their friends are from their childhood or their school years.

## DISCUSSIONS AND LIMITATIONS

In IS literature, there is a preassumption that IT employees are professionals (Baroudi & Ginzberg, 1986; Baroudi, 1985); however some early researches have admitted that it may not be (Orlikowski & Baroudi, 1989; Duliba & Baroudi, 1991). Actually, a profession is a kind of occupation that requires a specialization in a certain area. Occupational communities can be considered as trigger factors in the way of being occupational professionalism and provides opportunities for their members to be more engaged with their tasks. Up to know, there is no initative in Turkey that try to investigate whether IT can be characterized as professionals or not. In our study we aim to reveal the existence of ITOC and strength of it in order to define IT employees as professionals. To do so, we have developed a research model based on Duliba and Baroudi (1991)'s work and conducted eleven semi-structured interviews with IT managers who are experienced more than ten years in IT sector.

According to our results, we can clearly claim that there are strong evidences for the existence of ITOC. As Law and Arthur (2003) have suggested that early career activites such as internship or mentoring and early choices like undergraduate departments affect individuals's career plans. Our results have corroborated to their findings, since all of our respondents choose IT the reason why their graduated departments are close to IT or their mentors recommended to do so. This results also prove that IT employees show high degree of involvement and identity because none of our respondents choose IT because of any rewards like money, reputation and most of them willing to continue to perform in the same sector. Similar with Marschall (2002)'s study, our participants have also stated that they feel themselves different from others and have some code of conducts which also prove the existence of ITOC in Turkey. To assess the strength of ITOC, we have asked our participants about their work/leisure convergence. All of them have stated that they love to "talk shop", watch job-related TV programs and even do job-related activites in their spare time; however they have suffered from attenting scientific congress or do academic reading. As expected, most of them start to describe themselves with their jobs and job experiences as a result of strong identity to their jobs. An unexpected result is that four of our respondents have stated that their close friends are not from IT sector. The reason of this may causes from Turkish people collectivist national culture. Since collectivist culture members show stable relationship with their groups, they tend to make their friends early in their life and never give up (Triandis, Bontempo, & Villareal 1988). To put it briefly, we have strong evidences for the existence of ITOC whereas the strength of this community seems relatively low because of cultural reasons. Finally, this study contributes to IS literature by the means of approving that IS employees are the member of their community (ITOC) and can be called as professionals. Despite its contributions, this study has one critical limitation. Since qualitative research design heavily depends on the researchers' abilities, knowledge, and expertise; someone else who interview with the same participants and ask same questions may interpret the results differently (Reason, 1981).

## REFERENCES

Albrechtsen, E. (2007). A qualitative study of users' views on information. *Computers and Security, 26*, 276-289.

Baroudi, J., & Ginzberg, M. J. (1986). Impact of the technological environment on programmer/analyst job outcomes. *Communications of the ACM*, *29*(6), 546–555.

Baroudi, J. J. (1985). The Impact of Role Variables on IS Personnel Work Attitudes and Intentions. *MIS Quarterly*, *9*(4), 341–356.

Chen, L. (2010). Business-IT alignment maturity of companies in China. *Information and Management*, *47*(1), 9–16.

Cohen-Scali, V. (2003). The influence of family, social, and work socialization on the construction of the professional identity of young adults. *Journal of Career Development, 29*(4), 237-249.

Creswell, J. (2007). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches.* Thousand Oaks, CA, US: Sage Publications, Inc.

Diefendorff, J. M., Brown, D. J., Kamin, A. M., & Lord, R. G. (2002). Examining the roles of job involvement and work centrality in. *Journal of Organizational Behavior*, *108*, 93–108.

Duliba, K. A., & Baroudi, J. (1991). IS Personnel: Do They Form An Occupational Community. In *ACM CPR* (pp. 111–118).

Forsyth, P., & Danisiewicz, T. (1985). Towards a theory of professionalization. *Work and Occupations, 12*(1), 59-76.

Freidson, E. (1970). *Profession of Medicine: A Study of the Sociology of Applied Knowledge.* New York: Dodd, Mead & Co.

Gallivan, M., & Srite, M. (2005). Information technology and culture: Identifying fragmentary and holistic perspectives of culture. *Information and Organization*, *15*(4), 295–338.

Guest, G., Bunce, A., & Johnson, L. (2006). "How Many Interviews Are Enough? An Experiment with Data Saturation and Variability. *Field Methods, 18*(1), 59-82.

Guzman, I. R., Ellis, G. S., Blanchard, T. J., & Stanton, J. M. (2005). What attracts women to the IT field ? The first process of Occupational Socialization, *2000*, 719–727.

Guzman, I. R., Stam, K. R., & Stanton, J. M. (2008). The occupational culture of IS/IT personnel within organizations. *The DATA BASE for Advances in Information Systems*, *39*(1), 33–50.

Guzman, I. R., Stanton, J. M., Stam, K. R., Vijayasri, V., Yamodo, I., Zakaria, N., & Caldera, C. (2004). A qualitative study of the occupational subculture of information systems employees in organizations. *Conference on Computer Personnel Research Careers, Culture, and Ethics in a Networked Environment - 1*(315), 74.

Guzman, I., Sharif, R. M., Kwiatkowska, A., & Li, Q. (2006). Occupational Culture and Commitment in the IT Profession : A Multi-Country Perspective Occupational Culture and Commitment. In *Twelfth Americas Conference on Information Systems* (pp. 161–171).

Hatzakis, T., Lycett, M., Macredie, R., & Martin, V. (2005). Towards the development of a social capital approach to evaluating change management interventions. *European Journal of Information Systems, 14*, 60-74.

Hofstede, G. (1991). *Cultures and organizations: Software of the mind.* London: McGraw-Hill.

Jacks, T., Palvia, P., Iyer, L., Sarala, R., & Daynes, S. (2018). An Ideology of IT Occupational Culture: The ASPIRE Values. *Data Base for Advances in Information Systems*, *49*(1), 93–117.

Jacks, Timothy. (2012). *An examination of IT occupational culture: interpretations, measurement and impact*. The University of North Carolina. Retrieved from http://libres.uncg.edu/ir/uncg/f/Jacks_uncg_0154D_10981.pdf

Kaarst-Brown, M. L., & Robey, D. (1999). More on myth, magic and metaphor. *Information Technology & People*, *12*(2), 192–218.

Kwantes, C. T., & Boglarsky, C. A. (2004). Do occupational groups vary in expressed organizational culture preferences? A study of six occupations in the United States. *International Journal of Cross Cultural Management*, *4*(3), 335–354.

Lamb, R., & Kling, R. (2003). Reconceptualizing Users as Social Actors in Information Systems Research. *MIS Quarterly, 27*(2), 197-235.

Law, W., & Arthur, D. (2003). What factors influence Hong Kong school students in their choice of a career in nursing? *International Journal of Nursing Studies, 40*(1), 23-32.

Marschall, D. (2002). Occupational Technologists as an Occupational Community: Ethnographic Evidence. *Information, Communication & Society*, *5*(1), 51–69.

Myers, M. D., & Newman, M. (2007). The qualitative interview in IS research: Examining the craft. *Information and Organization*, *17*(1), 2–26.

Niederman, F., Moore, J., & Yager, S. (2002). A View from the SIGCPR Conference: What have We Learned in this Decade? *Computer Personnel, 20*(4), 75-92.

Orlikowski, W. J., & Baroudi, J. J. (1989). The information systems profession: myth or reality? *Information Technology & People*, *4*(1), 13–30.

Pratt, M., Rockmann, K., & Kaufmann, J. (2006). "Constructing professional identity: the role of work and identity learning cycles in the customization of identity among medical resident. *Academy of Management Journal, 49*(2), 235-262.

Ramachandran, S., & Rao, S. V. (2006). An effort towards identifying occupational culture among information systems professionals, 198.

Reason, P. (1981). Human Inquiry. P. Reason, & J. Rowan, In *Issues of Validity in New Paradigm Research* (s. 239-250). New York: John Wiley.

Schein, E. (1999). *The Corporate Culture Survival Guide.* San Francisco: Jossey-Bass Publishers.

Tomer, G., & Mishra, S. K. (2016). Professional identity construction among software engineering students: A study in India. *Information Technology & People*, *29*(1), 146–172.

Triandis, H., Bontempo, R., & Villareal, M. (1988). Individualism and Collectivism: Cross-Cultural Perspectives on Self-Ingroup Relationships. *Journal of Personality and Social Psycholog, 54*(2), 323-338.

Van Den Hooff, B., & De Winter, M. (2011). Us and them: A social capital perspective on the relationship between the business and IT departments. *European Journal of Information Systems*, *20*(3), 255–266.

Van Maanen, J., & Barley, S. (1984). Occupational Communities: Culture and control in organizations. *Research in Organizational Behavior, 6*, 287-365.

# CYBER SECURITY CLIMATE IN ORGANIZATIONS

Doç. Dr. Ufuk TÜREN[1], Prof. Dr. Türksel KAYA BENSGHIR[2]

**Abstract:** Prevalence of digital technologies in all sectors and echelons has promoted information and data related processes priority and the most critical assets of organisation. The centralised position of information and data has gradually increased information assets and information systems' risk of being target. Widespread nature of the Internet and the immense increase in number of connected animate and inanimate players causes that the digital environment besetting all industries and public services has been named as cyber space. Organisations, trying to secure their information and data earlier, today struggle to defend all their tangible and intangible assets and values in this cyber space. In this deterrent environment the role of employees is considered critical. While technical measures can provide resilience toward cyber security to certain extend the social dimension of the process is seen as the most essential element of this resilience. Thus, since designing, developing and sustaining the organisational climate in accord with cyber security and investment efforts on this topic is thought to be significant, in this study the concept of cyber security in organisations is tackled and discussed in the light of the relevant theories and applications.

**Keywords:** Cyber security, organizational climate, cyber deterrence, social action theory, planned behaviour theory, deterrence theory, behavioural nudge theory

# ÖRGÜTLERDE SİBER GÜVENLİK İKLİMİ

**Özet:** Sayısal teknolojilerin yaygınlaşması tüm sektörlerde ve kurumsal yapılarda bilgi ve veri işlemeye yönelik süreçleri örgütlerin önceliği ve en önemli varlığı haline getirmiştir. Bilgi ve verinin konumunun merkezileşmesi rekabetin arttığı dünyamızda bilgi varlıklarını ve bilgi sistemlerini her geçen gün daha fazla hedef haline getirmektedir. İnternetin yaygınlaşması ve internette bağlı canlı ve cansız oyuncuların sayısındaki büyük artış tüm sektörleri ve devlet hizmetlerini kuşatan sayısal ortamın *"siber uzam"* olarak isimlendirilmesine sebep olmuştur. Önceleri bilgi ve verisini korumaya çalışan örgütler günümüzde *"siber uzam"* bulunan tüm soyut ve somut varlıklarını ve değerlerini korumaya çalışmaktadır. Bu tehditkâr ortamda güvenliğin tesis edilmesinde örgüt çalışanlarının rolü çok önemlidir. Teknik tedbirler siber güvenlik ile ilgili dayanıklılığı bir yere kadar sağlamaktayken sürecin sosyal boyutu örgütsel dayanıklılığın en önemli öğesi olarak görülmektedir. Buradan hareketle, örgütsel iklimin siber güvenliğe yönelik tasarlanması, tesis ve idame edilmesi ve bu konuda yatırım çabalarının önemli olduğu düşünüldüğünden bu çalışmada örgütlerde siber güvenlik kavramı ilgili kuramlar ve uygulamalar ışığında ele alınmış ve tartışılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Siber güvenlik, örgüt iklimi, siber tehdit, eylem teorisi, planlanmış davranış teorisi, caydırma teorisi, davranışsal dürtme teorisi

## GİRİŞ

İş dünyasında yeni bilgi teknolojilerinin ortaya çıkması örgütlerin iş yapma yöntem ve süreçlerinde olduğu gibi çalışanların görevlerini yerine getirme biçimlerinde de önemli değişim ve dönüşümlere sebep olmaktadır (Valcour ve Hunter, 2005). 20'nci yüz yılın ortalarında başlayan teknolojik ilerlemeler sayesinde, nispeten ileri bir bilgi yönetim sistemi olarak adlandırabileceğimiz, kağıt, defter, kalem, dosyalama, arşivleme ve gerektiğinde arşive insan gücüyle sistematik erişim ve işleme dayalı sistemlerden, sayısal bilgisayar ve bilgisayar ağları ve İnternet temelli sistemlere geçilmiştir. Bu sistemler marifetiyle insanlar için çok zaman alıcı ve rutin bir takım görevlerin kolayca yerine getirilebilmesi mümkün olmuştur.

[1] Kara Harp Okulu, Ankara, Türkiye, uturen2011@gmail.com
[2] İİBF, İşletme, Ankara Hacı Bayram Veli Üniv., Ankara,Türkiye, tbensghir@gmail.com

Aslında son 50 yılda bilgi teknolojilerinde ve bu teknolojilerin sosyal yansımalarında yaşananlar Licklider (1960) insan-bilgisayar ortak yaşamı teorisinde ortaya koyduğu, gelecekte insan ve bilgisayarların çok yakın bir ortaklık içinde olacaklarını ve bu yolla birbirlerinin eksik taraflarını tamamlayacakları öngörüsünü doğrulamaktadır. Bu bakış açısıyla bilgi teknolojilerindeki gelişmeler, bilgisayar ağları ve internetin küresel anlamda yaygınlaşmasının çalışanların yeteneklerini ve görev etkinliğini yükselttiği görülmektedir.

Öte yandan örgütler küreselleşme ile birlikte şiddetlenen rekabet koşullarına ayak uydurabilmek, rekabeti yönlendirmek, büyümek, gelişmek veya en azından varlıklarına devam edebilmek adına gün geçtikçe veri ve bilgilerin iletilmesinde, saklanmasında ve paylaşılmasında hem kişisel kullanıcılara hem de örgütlere büyük fayda sağlayan bilgi teknolojilerine daha fazla bağımlı hale gelmektedir (Acılar, 2009). Çok uluslu örgütlerin ticari yaşamdaki varlığının artması, kısa ve uzun dönemli ulusal ve çok uluslu ortaklıklar, dış kaynak kullanımı (outsourcing) yoluyla bilgi sistemlerinin ve hizmetlerinin kiralanması ve ortak/bütünleşik kullanımı örgütler arası ve örgüt birey (müşteri, tedarikçi vs) arası veri ve bilgi alışverişini artırmaktadır. Bu durum önemi artan bilginin güvenliğine yönelik tehditlerin artmasına ve yaygınlaşmasına da sebep olmaktadır (Johnson ve Goetz, 2007).

Görüldüğü üzere karmaşık ve dinamik sistemlerde ortaya atılan her yeni çözüm maalesef yeni bir takım sorunları da beraberinde getirmektedir (Erdem vd, 2016). Böylece iş süreçlerinde sayısal bilgi sistemlerine bağımlılık arttıkça örgütlerin sahip olduğu bilgi ve iletişim teknolojileri, bilgisayar ağları ve bu sistemlerin içerdiği veri ve bilgilerin ticari hayattaki değeri ve hassasiyeti artmaktadır. Bahse konu veri ve bilgilerin hem ulusal hem de uluslararası ticari rekabet ve başka maksatlarla bazı karanlık odaklarca erişilmesi, kopyalanması, çalınması, erişiminin engellenmesi, değiştirilmesi, ifşa edilmesi gibi yasadışı faaliyetler günümüzde sıklıkla görülen olaylar haline gelmiştir (Benson, McAlaney ve Frumkin, 2018). Sayısal bilgi sistemlerine bağımlılık arttıkça bu sistemleri suiistimal etmek maksadıyla değişen ve gelişen yöntem ve tekniklerle siber saldırıların nitelik ve nicelik olarak artarak devam edeceği görülmektedir. Günümüzde gerçekleşen siber saldırıların sebep olduğu kayıplar ve örgütlerin siber saldırılara karşı almak durumunda oldukları tedbirlerin toplam yıllık maliyetinin yüzlerce milyar ABD Dolarını bulduğu bilinmektedir (Howard, 2018). Öte yandan, siber güvenlik tehditlerinin başta kamu olmak üzere tüm sektörleri ayırt etmeden etkilediği ve siber güvenlik olgusunun teknik kontrol ve karşı tedbirlerden daha çok insan faktörüne bağımlı olduğu bildirilmektedir (Benson, 2017).

Siber güvenlik kavramının tanımlanması, siber güvenlikte insan faktörünün öneminin incelenmesi, örgüt kültür ve ikliminin birey davranışlarını nasıl ve hangi kuramlar çerçevesinde etkileyebileceği, siber güvenlik ikliminin örgütlerin siber tehditlere dayanıklılığı açısından öneminin ve siber güvenlik iklimini ölçmeye yönelik çabaların neler olduğunun ortaya konması bu araştırmanın temel maksatlarını oluşturmaktadır.

## KURAMSAL ÇERÇEVE

### Siber Güvenlik Kavramı

Siber güvenlik kavramı "üssel teknolojiler" diye adlandırılan yeni nesil bilgi teknolojileri ile ilişkilendirilmektedir (Briggs ve Shingles, 2015). Bu yeni teknolojilerin ilerlemesi ve tüketimi hızla devam etmektedir. Bu bağlamda, Moore Yasasının (1965) kuramladığı bir buçuk-iki yılda bir hesaplama hızının iki katına çıkması ve fiyatın yarıya inmesi kuralının devam ettiği hatta geçildiği değerlendirilmektedir (Mody, 2016: 12-16; Eeckhout, 2017; Flamm, 2018). Sayısal bilgi teknolojileri iş dünyasında o kadar yaygınlaşmış durumdadır ki 2018 yılında 3,7 Trilyon ABD Doları olan küresel

bilgi teknolojileri harcamalarının 2019 yılı için %3,2 artışla 3,8 Trilyon ABD Doları olması beklenmektedir (Gartner, 2018).

Dijital ortamdaki bilgi güvenliği hususundaki sistemsel eksiklikler, güvenlik açıkları ve kullanıcıdan kaynaklanan zafiyetlerin sebep olduğu bilgi güvenliği ihlallerinden kaynaklanan maliyetlerin hesaplanması ayrı bir zorluk içermektedir. Çünkü birçok örgüt pazardaki şöhret ve güvenilirliklerini olumsuz yönde etkilenmesi gibi birçok sebepten ötürü başlarına gelen bilgi güvenliği temelli olayları bırakın ilan etmeyi kabul etmekte bile direnç göstermektedir (Richardson, 2011; Hoffer ve Straub, 1989; Panko, 2009). Bunun yanı sıra pek çok örgütün maruz kaldıkları siber saldırılardan ancak bir kısmının farkına varabildiği bildirilmektedir (Whitman, 2003).

Yapay zekâ ve türevlerinin sayısal bilgi sistemlerinin kullanımıyla birlikte neredeyse tüm sektörlerde devreye girmesiyle birlikte robot sistemlerin kullanılması gitgide yaygınlaşmış, İnternet'e bağlı makinelerin (Internet-of-the-things, IoT) sayısı 2011 itibariyle insan sayısını aşmıştır (Gubbi vd, 2013). Bu hızlı büyüme ve değişim dalgası örgütlerin kalite ve verimlilik hedeflerine daha kolay ulaşabilmelerine zemin hazırlarken örgütlerde ağa bağlı varlık sayısı arttıkça siber güvenliğin önemi daha da artmıştır (Howard, 2018). Çünkü neredeyse tüm süreçler dijital bilgi sistemlerinin bütüncül anlamda sıhhatli çalışması "ön şartına" bağımlı hale gelmiştir. Siber uzamda oyuncu sayısının artması ve bunların büyük kısmının bilgisayar dahi sayılamayacak cihazlar olması bilgisayar ağlarının güvenliği ile ilgili riskleri ister istemez arttırmaktadır.

Bu doğrultuda, "bilgi güvenliği", maddi veya manevi değeri olan ve vazgeçilmez bir varlık olarak görülen veri/bilgiye izinsiz ve/veya yetkisiz bir biçimde erişilmesini, kullanılmasını, değiştirilmesini, ifşa edilmesini, silinmesini, yok edilmesini, el değiştirmesini ve kullanılamaz hale getirilmesini ve bütünlüğünün bozulmasını önlemek için yapılan sosyal, yönetsel ve teknik boyutları olan faaliyetler ve tedbirler bütünü olarak tanımlanabilir (Puhakainen, 2006; Keser ve Güldüren, 2015). Buna paralel olarak, "bilgi güvenliği"; çok kıymetli bir varlık olarak kabul gören veri/bilginin doğru maksatla uygun yöntem ve teknoloji kullanılarak her türlü sayısal ortam ve platformda güvenli, sıhhatli ve sistematik bir biçimde saklanması, yetkisiz kişiler veya nesnelerce elde edilmesinin önlenmesi, veri/bilgilerin hasar görmesinin veya kullanılamayacak hale gelmesinin engellenmesi, gerekli, ilgili ve yetkili kişi veya nesnelere doğruluk ve bütünlük içinde iletilebilmesi ve verilerin güvenli ortamlarda doğru ve maksadına uygun prosedürler kullanılarak işlenmesinin kesintisiz devamı için alınması gereken tüm tedbirler ve çalışmalar olarak da tanımlanmaktadır (Erol, 2016).

Burada siber güvenliğin kavramsal olarak tanımlanması ve bilgi güvenliğinin ötesinde ne gibi hususları kapsadığının tartışılması önem arz etmektedir. Von Solms ve van Niekerk'e (2013) göre bilgi güvenliği kavramı; örgüte ait bir varlık olarak bilginin muhafazasını merkeze alırken siber güvenlik bilgi güvenliği kavramını içermekte ve bununla yetinmeyip örgüt çalışanlarının dijital ortam kaynaklı saldırılara karşı korunmasını da kapsamaktadır. Burada siber saldırıların hedefi olarak görülen insan faktörünün önemi sadece örgüte ait veri, bilgi ve entelektüel sermayenin korunmasında oynadığı rolden dolayı değil kendilerinin de kişisel olarak bu saldırıların hedefi olabildiklerinden ötürü dikkat çekicidir (Howard, 2018). Siber güvenlik alanı birden çok akademik disiplini ilgilendiren (multi-disciplinary) bir alan olduğundan, içinde teknolojik sistemler kadar insan faktörünün ele alınmasının kaçınılmaz olduğu bildirilmektedir (Craigen, Diakun-Thibault ve Purse, 2014). Siber güvenlik kavramı, bu anlayış çerçevesinde, bilgi güvenliğinin kapsadığı alana sosyal ağlar ile kuşatılmış ve mobil cihazlarla siber uzamın birer aktörü haline gelmiş olan bireylerin algı, fikir ve davranışlarının yanlış, yanlı ve kötü maksatlı mesajlar içeren sayısal içerikler kullanılarak etkilenmesi ve bu yolla onların tutum ve davranışlarının şekillendirilmesi şeklinde tanımlanan "sosyal mühendislik" (social

engineering) alanının eklenmesiyle oluşturulan daha geniş kapsamlı bir sosyo-teknik güvenlik çabası olarak tanımlanabilir.

Bazı araştırmacılar siber güvenlik kavramının örgütün bilgi dünyasının sadece sayısal (dijital) ortamda bulunan kısmıyla ilgilendiğini öne sürerek bilgi güvenliğinin siber güvenlikten daha geniş bir kavram olduğunu öne sürmektedir (örn. Buchy, 2016; von Solms ve von Solms, 2018). Her yönüyle evirilen örgütler günümüzde artık neredeyse tüm veri, bilgi ve entelektüel sermaye varlıklarını dijital ortamda tutmak durumunda olduklarından aslında çağdaş örgütlerin dijital ortama taşınmamış pek az bilgi varlığını hala fiziksel olarak tutmakta olabilecekleri kabul görecek bir gerçektir. Siber güvenlik bakış açısı genel ağa bağlı tüm istasyonları ve bu istasyonların arkasındaki kurum ve kişileri birer *"siber aktör"* olarak tanımlamakta, birbirine yakın yetenekleri ile asimetrik olmayan güce sahip bu aktörlerin ölçeksiz bir çevre içerisinde çok hızlı ve dinamik evrilen bir mücadele içerisinde olduklarını ortaya koymaktadır (Kiras, 2007: 185; Craigen, Diakun-Thibault ve Purse, 2014). Bu tanıma göre cebinde İnternet'e bağlı akıllı telefon taşıyan bireylerin tamamı siber uzamda çeşitli faaliyetler yürüten aktörler olarak görülmektedir. Bilinçli veya bilinçsiz, amatör veya profesyonel olarak bireyler siber uzamın sunduğu içerikleri algılamakta, kendisi içerik ekleyerek başka aktörlerin kullanımına sunmaktadır. Özellikle internet 2.0 devriminden sonra siber uzamda herkes kullanıcı ve herkes de içerik sağlayıcı rolü oynamaktadır.

Öte yandan, hem kamu hem de özel sektör küresel anlamda tehdidi isimlendirirken son zamanlarda; siber uzam, siber güvenlik, siber silah, siber suç, siber çatışma, siber komutanlık, siber psikolojik harekât/savaş ve siber savunma gibi ifadeler sıklıkla kullanılır hale gelmiştir (Moran, 2007: 138; Smeets, 2018; Kim vd, 2018; Thomas vd, 2019). Bütün bilgi sistemlerinin bir şekilde bağlı olduğu İnternet ortamını "siber uzam" olarak tanımlayan görüşe göre ise iş yerinde bilgi sistemlerini yoğun olarak kullanan ve sosyal medya tarafından ister istemez kuşatılan bireylerin yine bu mecralar kullanılarak etkilenmesi, algılarının değiştirilmesi, onlarda yeni ve yanlış algılar oluşturulması, bilinçli veya bilinçsiz bilgi güvenliği ihlallerine yöneltilmesi ve bireylerin şebekenin üyesi olarak etkilenmesi yoluyla kitlesel davranışların yönlendirilmesi olguları siber tehdit unsurları olarak sıralanmaktadır. Makro düzeyde ise birbirine rakip olan devletler ve devlet olmayan aktörler arasında bir mücadele hikayesi çerçevesinde ele alınan siber tehdit ve siber yeteneklerin birbirine rakip firmaların ticari dünyasında ve bu dünyada etkili olmak isteyen bir takım terör odaklarının karanlık dünyasında (dark web) yer bulduğu bilinmektedir (Lantis ve Howlett, 2007: 97; Zetter, 2014; Dorsey vd, 2017).

## Siber Güvenliğin Sosyal Boyutu

Dijital varlıkları korumada çalışanlar bilgi sistemleri savunma zincirinin en zayıf halkası olarak tanımlanmaktadır (Bulgurcu, Cavusoglu ve Benbasat, 2010; Hu vd., 2012). Şöyle ki, güvenlik teknolojileri, örgütsel politikalar ve prosedürler, hükümet düzenlemeleri ve yasalar gibi diğer unsurların etkinliği de büyük ölçüde onları tasarlayan veya üreten ve özellikle günlük olarak örgütlerde dijital varlıklar ile çalışan insan faktörünün çabasına ve farkındalığına bağımlı durumdadır. Örgütün çalışanları kurum ve kurumsal bilgi sistemleri ile ilişkili sahip oldukları detaylı bilgiler ve günlük işlerine yönelik sistem erişim yetkileri ile siber güvenlik açısından örgütün dışındakilerden daha tehlikeli olabilmektedir. Çalışanların hatalı veya kötü niyetli davranışları siber güvenlik ihlallerinin en önemli sebeplerinden biri olarak görülürken sistemlerin tasarımında insan faktörünün dikkate alınmasının ve sosyal boyuta yeterli önemin verilmesinin masum çalışanların hatalarını azaltıcı (Rhee, Kim, ve Ryu, 2009), kötü niyetlileri ise caydırıcı için bir rol oynayabileceği değerlendirilebilir.

Siber tehditlere karşı mücadelenin sonlanmayacağı, kötücül ve iyicil aktörler arasındaki "silahlanma yarışına" benzer bir dinamik içerisinde olduğu kabul edilmektedir. Ticari suç yazılımlarındaki artış,

açık kaynak "hacking" araçlarının yaygınlaşması ve sosyal medyanın olanak sağladığı sosyal mühendislik stratejileri dikkate değer görülmektedir. Bazıları siber psikolojiyi "eski işleri yeni yollarla yapmak" olarak görürken, diğerleri çevrimiçi davranışların siber güvenlik alanına yöntemsel yaklaşımlarda ne gibi değişiklikler gerektirdiğini önemsemektedir. Örneğin, internetin sebep olduğu "algılanan anonimlik" (Le Bon, 1895/1995) ve "şartlı refleks yitimi" (Berkowitz ve Rawlings, 1963)" gibi kuramsal yaklasimlara benzer durumlarin insan davranışlarında "risk algılarının değişmesi" ve "suç davranışlarına girişme arzusunun artması" gibi değişikliklere sebep olabildiği bilinmektedir (Benson, McAlaney ve Frumkin, 2018).

Bu kuşatıcı ortam, önceden kişilere veya kurumlara ait bilgi varlıklarına yönelik saldırılar ile sınırlı olan kaygıların yanına bireylerin algı, anlayış, biliş ve bilinçlerine yönelik yapılan ve yapılabilecek saldırılara yönelik kaygıların eklenmesine sebep olmuştur. Bu haliyle çok daha büyük ölçekte politik ve stratejik sonuçları olabilecek sosyal mühendislik ve psikolojik harekâtların yapılabileceği görülmüştür. Dahası, 1990'ların başında biten soğuk savaşın siber uzamda yeni şekliyle devam ettiği düşünülmektedir (Ferris, 2007: 265; US Cyber Commad, 2018; Baram vd, 2018).

Örgütlerde bulut bilişim alt yapıları gibi yeni gelişen ve gelişmekte olan bilgi teknolojilerinin kullanımı ile artık örgüte ait bilgiler örgütün fiziksel sınırlarıyla tanımlanan ortamın dışına taşmış durumdadır (Ballabio, 2013). Bulut bilişim ve mobil cihazlar, kişisel dijital cihazlar (Singh, 2012), evden çalışma gibi istihdam modelleri, büyük veri imkânları (Everett, 2015) kurumsal hassas veri ve bilgilerin yanı sıra çalışanların algılarının korunmasına yönelik çalışma ve çabaların daha karmaşık bir yapıya bürünmesine sebep olmaktadır. Ayrıca, bilgi sistemleri yatırımlarının ve içerdiği pek kıymetli veri ve bilgilerin korunması, siber güvenlik açıkları ve saldırıların sonucunda oluşan olumsuzların son yıllarda üssel bir artış içinde olduğu ve bu saldırılardan ötürü oluşan maliyetlerinin çok büyük olduğu ve artış gösterdiği bilinmektedir. (Erol, 2016; Hürriyet, 2018). Bu problemlerin yaşanmasında yine en önemli faktörün insan faktörü olduğu değerlendirilmektedir. Karmaşık dijital ortamda bilgi sistemlerini kullanmak durumunda olan insan faktörünün sosyal mühendislik teknikleriyle yanıltılma ve manipülasyon gibi olaylarla karşı karşıya kalabildikleri ve bu siber saldırılara karşı kurumun "son güvenlik duvarı" olarak görülmeleri gerekliliği de benimsenmektedir (Dorsey vd, 2017; Rash, 2018).

Önceleri yazında bilgi güvenliği veya bilgi sistemleri güvenliği şeklinde isimlendirilen kavram siber uzamın neredeyse tüm sınırları ortadan kaldıran kapsayıcılığı içinde yeni oyuncular ve yeni tehditler, yeni zafiyetler ve yeni maksatlar ile birlikte "siber güvenlik" olarak evirilmiş olduğu görülmektedir. Bu noktada, sadece makine birey etkileşimini değil bireylerin kendi aralarındaki siber güvenlik tutum ve davranışlarını şekillendiren etkileşimlerin önemi ortaya çıkmaktadır. Genellikle insanlar sosyal ortamdan izole olmak yerine sosyal ortamlarda çalışmakta ve ait oldukları sosyal grupların düşünce ve davranışlarına göre kendilerininkini değiştirme eğilimi göstermektedir. Bahse konu kuşatıcı ve etkili gruplar yerine göre sosyalleşme grupları, işyeri grupları, siber suçlu veya "hactivist" grupları olabilmektedir (Benson, McAlaney ve Frumkin, 2018). Bu yüzden hem saldırganların faaliyetleri hem de hedef olanların tepkileri ve karşı koyma davranışları parçası oldukları ve içinde çalıştıkları sosyal ortamdan bağımsız değerlendirilmemelidir (Kelman, 2006). Grup içinde ve gruplar arasında yayılan duygular, ilk duygusal tepkinin yaşandığı ortamı paylaşmamış bireyleri bile etkisi altına alabilmektedir (Smith, Seger ve Mackie, 2007). Bu etkileşim bir takım siber korsanların kendi menfaatleri ile hiç çatışmayan bazı örgütleri hedef alan saldırıları neden gerçekleştirdikleri sorusunu kısmen yanıtlamaktadır. Bu kişiler kendilerine doğrudan bir etkisi olmasa da onayladıkları bazı grupları olumsuz etkilediğini düşündükleri özel veya kurumsal yapıları siber uzamda kendilerine hedef olarak seçebilmektedir (Benson, McAlaney ve Frumkin, 2018).

Bir örgüt ortamında çalışanların siber tehditlere verdikleri tepkiler, kimlik avı e-postaları gibi bazı siber saldırıların kurbanı olmuş çalışma arkadaşlarının yaşadığı korku ve stresten etkilenebilmektedir. Siber saldırıya maruz kalıp olumsuz etkilenen örgütlerde çalışanların katılımıyla organize edilecek grup tartışmaları yoluyla alınan dersler ve en uygun tepkilerin ortaya koyulmasına yönelik çalışmaların önemi vurgulanmaktadır. Her ne kadar insanoğlu çevresindeki diğer bireylerden ve sosyal gruplardan ne kadar çok etkilendiği konusunu küçümseme eğiliminde olsa da, insanları çevreleyen diğer birey ve sosyal ortamlar bireylerin risk alma davranışı (Wallach, Kogan ve Bem, 1962) ve şiddet uygulama düzeyi gibi birçok kararını etkilemektedir (Darley, 1992). Sınırlı rasyonellik (Simon, 1991) ve bilişsel yanlılık (Tversky ve Kahneman, 1974) gibi teoriler; sadece insan davranışlarının farklı ortamlarda ne gibi değişiklikler gösterebileceğini kestirebilmenin zorluğunu değil aynı zamanda başkalarının davranış ve niyetlerinin yanlış anlaşılmasının ne kadar kolay olduğunu ve kendi davranışlarımızın altında yatan sebepleri doğru tespit edebilmemizin bile ne kadar zor olduğunu ortaya koymaktadır. Sosyal süreçlerin çalışanların siber saldırıya maruz kaldıklarında ortaya koydukları tutum ve davranışlarını nasıl etkilediğini daha iyi anlayabilmek, örgütsel tehdit tahmini sürecini geliştirmeyi ve hedef olabilecek bireylerin tepkilerini yönetmeyi ve en iyileştirmeyi kolaylaştırabilmektedir (Benson, McAlaney ve Frumkin, 2018).

Örgüt içinde çalışan bireyler örgütü siber tehditlere kurban etmeyecekleri konusunda birbirine güven duyarlar. Çalışanlar gerekli siber güvenlik tedbirlerini alma ve kendilerini siber saldırılara karşı koruma hususunda Bilgi Sistemleri departmanına güvenirler ve böylece bilgisayarlar ile ilgili bütün sorumluluğu devretmenin rahatlığını hissederler. Fakat özellikle çalışanların riskli siber tutum ve davranışlar gösterme konusunda inatçı olmaları durumunda teknolojik tedbirler ile tatmin edici düzeyde bir siber güvenlik sağlamak maalesef mümkün görülmemektedir. Burada bireylerin sergilediği sorumluluğu öteleme davranışı, "sorumluluğun dağılımı (diffussion of responsibility)" ikilemi" (Darley ve Latané, 1968) veya "Gönüllülerin İkilemi (Volunteer's dilemma)" (Diekmann, 1985) olarak bilinen kurama benzerlik göstermektedir. Bu kuram yaklaşan bir tehlikeyi gördükleri halde bireyler aynı ortamı paylaştıkları diğer bireylerin gerekli tedbiri alacak faaliyetleri yerine getireceklerini veya getirdiklerini farz ettiklerinden kendilerinin gerekli tedbirleri almakta başarılı olamadıklarını, bu davranışın ortamdaki oyuncu sayısı ile doğru orantılı olarak artış gösterdiğini önermektedir. Güven ve karşılıklı bağımlılık meselesi sadece siber saldırıların kurbanları için değil siber suçları işleyenler için de önemli görülmektedir. Suç ortakları da grup içinde sağlanan ve sürdürülen karşılıklı güven ortamı çerçevesinde diğer üyelerin yetenek ve becerilerine itimat duymaktadır. Hatta suç grubu elemanları arasındaki karşılıklı güvenin önemi siber kurbanlar grubundan daha fazla önem arz edebilmektedir. Suç grubu elemanlarından birinin olası ihaneti hepsinin tespit edilmesi, tutuklanması ve yargılanmasına sebep olabilmektedir. Siber güvenlik kavramının sosyoteknik yapısı göz önüne alındığında grup süreçleri ve dinamikleri, grup içi güven, sosyal kimlik gibi mekanizmaların bireylerin ve grupların karar verme süreçlerini nasıl etkilediğinin araştırmaya değer konular olduğu düşünülmektedir (Benson, McAlaney ve Frumkin, 2018).

Yukarıda tartışılan çalışmalar ve ilişkili kuramlar örgütlerin sosyal ve en temel bileşeni olan de çalışanların siber güvenlik için ne kadar önemli olduğunu, sosyal boyutun tutum ve davranışlarını istendik doğrultuda geliştirmenin sosyolojik ve yönetsel bazı mekanizmaların uygun kullanımı ile mümkün olabildiğini göstermektedir. Bu savımızı destekleyen kuramlar ve temel dayanakları Tablo 1'de özetlenmiştir.

*Tablo 1. Siber Güvenliğin Sosyal Boyutu ile İlişkili Kuramlar ve Temel Dayanakları*

| **Siber Güvenliğin Sosyal Boyutu ile İlişkili Kuramlar** | **Bakış Açısı-Temel Dayanağı** |
|---|---|
| İnsan-Bilgisayar Ortak Yaşamı (*Man-Computer Symbiosis*) (Licklider, 1960) | Gelecekte insan ve bilgisayarların çok yakın bir ortaklık içinde olacaklarını ve bu yolla birbirlerinin eksik taraflarını tamamlayacakları öngörüsü. |
| Algılanan Anonimlik (*Perceived Anonymity*) (Le Bon, 1895/1995) | Anonimlik algısı ve bunun sonucunda bireysel kimliğin belirginliğini yitirmesi kural ve değerlerin yıkılması ile sonuçlanabilir ve bu doğrultuda bireysel olarak veya grup/sürü içerisinde olumsuz kolektif faaliyetler görülebilir öngörüsü. |
| Şartlı Refleks Yitimi (*Disinhibition*) (Berkowitz ve Rawlings, 1963) | Şiddet davranışlarının sembolik gösterisine maruz kalma (TV'de şiddet izleme gibi), şiddeti sıradanlaştırıp normalleştirerek belirli durumlarda bireylerin şiddet kullanma eğiliminde artışa neden olabilir varsayımı. |
| Sınırlı Rasyonellik Kuramı (*Bounded Rationality Theory*) (Simon, 1991) ve Bilişsel Yanlılık Kuramı (*Cognitive Bias Theory*) (Tversky ve Kahneman, 1974) | İnsan davranışlarının farklı ortamlarda ne gibi değişiklikler gösterebileceğini kestirebilmenin zorluğu, başkalarının davranış ve niyetlerinin yanlış anlaşılmasının kolaylığı ve bireylerin kendi davranışlarının altında yatan sebepleri doğru tespit edebilmelerinin zorluğu varsayımları. |
| Sorumluluğun Dağılımı Kuramı (*Diffussion of Responsibility Theory*) (Darley ve Latané, 1968) ve Gönüllülerin İkilemi (*Volunteer's dilemma*) (Diekmann, 1985) | Bu kuram yaklaşan bir tehlikeyi gördükleri halde bireyler aynı ortamı paylaştıkları diğer bireylerin gerekli tedbiri alacak faaliyetleri yerine getireceklerini veya getirdiklerini farz ettiklerinden kendilerinin gerekli tedbirleri almakta başarılı olamadıklarını, bu davranışın ortamdaki oyuncu sayısı ile doğru orantılı olarak artış gösterdiğini önermektedir. |

Bu bağlamda siber güvenlik davranışını oluşturmak ve güçlendirmek için kapsayıcı tabiatıyla örgüt kültürü ve iklimi kavramları önemli görülmektedir. Örgüt kültürünün oluşmasında önemli bir faktör olan örgütsel havanın çalışanlarca nasıl algılandığı konusuna odaklanan örgütsel iklimin siber güvenlik konularına etkisinin incelenmesinin faydalı olduğu değerlendirilmektedir.

## Örgüt İklimi - Örgüt Kültürü Tartışması (Neden Örgüt İklimi?)

Bu bağlamda örgütlerin çalışanlarına sunduğu çalışma ortamının iklimi önem kazanmaktadır. Hızla değişen ve farklı yöntemlerle veri, bilgi ve entelektüel sermayelerine yönelik riskler oluşturan siber tehditlere tedbir getirmek için örgütlerin çalışanlarını merkeze alan çabalar içinde olması kaçınılmaz görünmektedir. Bu yüzden işyeri güvenliği ile ilgili yapılan çalışmalarda örgüt kültürü ve örgütsel iklim ön plana çıkan konular arasındadır (Ahmad ve Gibb, 2003; Rutter, 2007; Zohar ve Luria, 2005; Neal ve Griffin, 2006).

Örgütte iklim kavramının kökenlerini irdelediğimizde insanın bilişsel özelliklerinin önemi anlaşılmaktadır. Bilişsel devrim, çevresel etkilerin insan tepki ve davranışları üzerindeki etkisi üzerinde insanların bilişsel kabiliyetinin belirleyici bir faktör olduğunu ortaya koymuştur. Bu

belirleyici faktörün en belirgin bileşeni ise ortamın bireyler üzerinde bıraktığı ve bireye ait olan psikolojik anlam olarak tanımlanmaktadır (Tiles, 1987: 454). Çevresel psikolojide insanların fiziksel çevre ile ilişkilendirdiği birçok farklı anlam onların "psikolojik çevresi" olarak adlandırılmaktadır. Bu çevre bireyin, amaçları, eğilimleri, beklentileri, duyguları, doğru/yanlış algısı, önem atfetme ve muhakeme mekanizmaları gibi bilişsel ve biyokimyasal süreçlerini etkileyebilmektedir (Skinner, 1974: 19). Örgüt kuramsal bakış açısına göre de bireylerin işlerine, iş arkadaşlarına, liderlerine, aldıkları ücrete, performans beklentilerine, terfi fırsatlarına ve eşitlikçi muamele gibi somut ve soyut kavramlara atfettikleri anlamlara "psikolojik iklim" denmektedir. Bireylerin sahip oldukları kişisel değerler bilişsel şemaları oluştururken, bu bilişsel şemalar iş ortamının özelliklerini birey için önemine bağlı olarak kıymetlendirmesine yardımcı olmaktadır. Kişisel değerler işyerinde bireyin refah ve mutluluğunun altında yatan örtülü bir takım göstergelerdir ve bu göstergeler bireyin kişisel değerler sisteminin temelini oluşturmaktadır (James ve James, 1989). Bireyin değer sistemini domine eden ve belirginlik, uyum ve adalet arzusu olarak tanımlanan bu örtülü arzular (James ve James, 1989) çevresel değişkenlere anlam atfetmede kullanılmaktadır. Bilişsel kıymetlendirme süreci bahse konu değerin ortamın sahip olduğu özelliklerde ne ölçüde temsil edildiğinin muhakeme edilmesidir (James et al, 2008). Bu bağlamda, iş ortamının değerlendirilmesi için psikolojik iklimin ölçülmesi birçok araştırmacı tarafından desteklenen bir yaklaşımdır (James ve Sells, 1981; James ve James, 1989). Bu yaklaşım ile iklim kavramı doğrudan iş ortamının psikolojik anlam ve etkisinin birey üzerinde bıraktığı bilişsel intiba ile ilgili olarak geliştirilmiştir (James, 1982).

Örgüt iklimi ise psikolojik iklim kavramının mantıksal bir uzantısı olarak görülmektedir. Bu yaklaşımla örgütsel iklim paylaşılan psikolojik anlamlar olarak da tanımlanmaktadır. Başka bir deyişle örgüt iklimi bireylerin iş ortamında edindikleri kişisel algılarının bileşkesinden türeyen bütüncül anlamdır. Örgüt çalışanı bireyler çoklukla ait oldukları örgüte anlam atfettiklerinden (Schneider, 1981) örgüt iklimi aynı örgütteki bireylerin psikolojik iklimlerinin birleşiminin bir sonucu veya paylaşılan psikolojik iklim olarak görülebilir. Aynı ortamda olmalarına rağmen algıya dayalı bir ölçmede tam mutabakat ve fikir birliği olması mümkün görünmediğinden bireylerin algılarının ortalamasının değerlendirilmesi bireysel psikolojik iklimin örgüt iklimi olarak operasyonel hale getirilmesi için en pratik yol olarak görülmektedir.

Bazı araştırmacılar tarafından birbirlerinin yerine kullanılmış olsalar da (Schneider, 1981) örgüt iklimi ile örgüt kültürü ile ilgili farklı görüşler bulunmaktadır. Bazıları bunların kesişen kavramlar olduğunu, bazıları birisinin diğerini kapsadığını iddia ederken (örn. Denison, 1996) bazıları da bunların birbirinden farklı yapılar olduğunu öne sürmektedir (örn. Glisson ve James, 2002; Schein 2000). Psikolojik iklim daha önceden tanımlandığı gibi çalışanların algıladığı iş ortamının kendi refahı üzerindeki psikolojik etkisidir. Çalışanlar iş ortamının etkisi hususunda hemfikir olduklarında paylaşılan algılar birleşerek örgüt iklimin oluşturmaktadır (James ve Jones, 1979; Joyce ve Slocum, 1984). Anlaşılacağı üzere, paylaşılsa da, hem fikir olunsa da olunmasa da iklim algısı bireylere aittir. Eğer iş yerinde bireylerin algıları paylaşılıyor ve iş yerinin karakterini ortaya koyacak şekilde birleştirilebiliyorsa örgüt iklimi ortaya çıkmaktadır. Fakat algı yine algılayan bireye ait bireysel bir kavramdır (James, 1982) ve birleştirme yapının tanımını değiştirmemektedir (Lawrence et al, 2008).

Örgüt kültürü ise örgütteki normatif inançlar (örgütsel değerler) ve paylaşılan davranışsal beklentiler (örgütsel normlar) olarak tanımlanmaktadır (Cooke ve Szumal, 1993). Örgütsel normlar; açıkça örgüt üyelerinin uygun davranışı olarak tanımlanmış, örgüt tarafından çeşitli enstrümanlar ile zorlanan ve beklenen davranışlar manzumesidir (Katz ve Kahn,1966). Örgütsel değerler; örgüt kurallarına uygun davranışları haklı çıkarmaya ve desteklemeye yönelik inançlar, ideolojiler ve gerekçeler sağlarken, bu davranışlardan beslenen örgüt faaliyetlerinin doğruluğunu ve haklılığını destekleyecek argümanları da beslemektedir. Örgütsel değerler ve normlar; genellikle grup dinamiklerinin, başka bir deyişle

sistemsel fonksiyonları anlamlı hale getirmek maksadıyla yapılandırılmış sosyal şemaları kolektif olarak geliştirmek (yaratmak, uygulamak, evrilme) için örgüt üyelerinin arasındaki etkileşimin, bir ürünü olarak görülmektedir (Katz ve Kahn, 1966, 1978; Rousseau, 1988; Weick, 1979). Psikolojik iklime benzer şekilde bu sosyal olarak yapılandırılmış şemalar sistemin öngörülen biçimde işleyişi için neyin önemli olduğunun tespitinin temelini oluşturmaktadır. Psikolojik iklim ile ilgili şemaların aksine, kültür sistemin işlemesine yönelik inançlarını ve bireylerin kişisel değerlendirmelerini yansıtmaya yönelik tasarlanmamıştır. Sistem seviyesinde çevrenin anlamlandırılmasında kullanılan şemalar mevcut grup dinamiğinin ürünüdür (Katz ve Kahn, 1966). Burada amaç bireyin kişisel inanç sisteminin bir özelliğini tanımlamaktan ziyade sistemin kültür diye tabir edilen niteliğini tanımlamaktır. Basitçe söylemek gerekirse, iklim; bireysel bir yönelimi yansıtan ve bireyin mülkiyetinde olan bir kavramken, kültür; sistem düzeyinde bir yönelimi yansıtan bir sistem özelliğidir. Bu "bireysele" karşı "sistem" yönelimi, iklimi ve kültürü iki ayrı yapı olarak belirlemenin anahtarı olarak görülmektedir (James et al, 2008). Bu bağlamda, iklimi ölçmek için tasarlanmış ölçek maddelerinin soruyu cevaplayan bireyin çalıştığı iş ortamının psikolojik etkisini kendi davranışlarına etkisini nasıl algıladığına odaklanması önerilmektedir. Buna karşın, kültürü ölçmeye yönelik olanların ise kültürün belirli bir örgüt biriminde beraberce çalışan bireylerden oluşan grubun davranışsal beklentilerini ve normatif inançlarını tanımlamasından ötürü kolektif algılara yönelmesinin uygun olacağı düşünülmektedir.

Ayrıca, örgüt kültürü, üyeleri tarafından tutulan, örgütlerin derin yapısında bulunan değerleri, inanç ve varsayımları ifade etmektedir. İklim ise, temel anlamda, örgütsel politikaların, uygulamaların ve prosedürlerin hem resmi hem de gayrı resmi olarak bireylerce algılanmasını ifade eder (Reichers ve Schneider 1990). İki kavram benzer görünse de, birbirleriyle özdeş değildir. Yapılan araştırmalar iklimi; örgüt üyelerinin "gözlemlenebilir", örgütsel yaşamın "yüzeyine" daha yakın ve kültürün tezahürü olan uygulama ve prosedür algıları olarak görmektedir (James ve Jones 1974). Öte yandan kültür; örgütsel çevreye derinden gömülüdür ve iklimle karşılaştırıldığında daha derin, daha az bilinçli bir anlamlar kümesi olduğu düşünülmektedir (Reichers ve Schneider 1990). İklimin, daha belirgin ve görünür olması hasebiyle, araştırmacılara örgüt içinde yer alan, daha az gözlemlenebilir bir özellik olan kültür hakkında da bir fikir verebileceğine inanılmaktadır (Chan, Woon ve Kankanhalli, 2005).

Örgüt kültürü ve örgütsel iklimin birbirine yaklaşan ve farklılaşan noktaları ifade edildikten sonra; yazın araştırılarak örgüt ikliminin bireylerin davranışları üzerindeki olası etkilerini destekleyebilecek nitelikteki kuramlar ele alınmıştır.

## Örgüt İklimi Kavramına Yönelik Kuramlar

Açık sistem teorisi (von Bertalanffy, 1950), eylem teorisi (Parsons, 1968/1937; Weber,1978/1922), yapılanma teorisi (Giddens, 1986), mantıklı eylem teorisi (Fishbein, 1980) ve planlanmış davranış teorisi (Ajzen, 1991) kapsamında bireyin davranışının sadece kendi iradesi ile gerçekleşmediğini, diğer bazı faktörlerin de bireyin tutum ve davranışlarının oluşmasında ve evrilmesinde etkili olduğu öne sürülmektedir. Genel olarak birbirinden faklı duruş ve anlayışları bulunsa da bu teoriler bireyin çevresini kuşatan ortama gönderdiği sinyaller ile ait olduğu sosyal yapıyı değiştirebilme ihtimalini de kabul ederler. Bunun yanı sıra, çevrenin bireye gönderdiği sinyallerin ve edinilen sistematik bilgilerin işlenerek bireyin eylemlerini, seçimlerini, şemalarını ve rasyonel kararlarını yönlendirdiği, belirlediği ve şekillendirdiği görüşüne dayanmaktadır.

Bilişsel uyumsuzluk ve denge teorileri (Festinger, 1957) ise genel olarak bireylerin kendi bilişsel süreçlerini (inançlar, tutumlar, öz davranışları ile ilgili algılar) gerginlik ve çatışma olmadan organize etmeye çabaladığını savunmaktadır. İnsanlar bazı tutumlarının birbiriyle çeliştiğini hissettiklerinde

bilişsel dengesizlik durumuna girerler. Bu durum rahatsız edici bir gerginliğe sebep olur. Bu yüzden, bilişsel süreçleri arasında tutarlı gerginlikten uzak ilişki tesis edebilmek için insanlar ya birini ya da hepsini değiştirme yolunu seçerler (Stahlberg ve Frey, 1996). İçinde bulunulan sosyal ortamın sahip olduğu kurallar, yönlendirmeler, olumlu ve olumsuz pekiştiricilerin de bireyin o anda bilişsel dünyasında barındırdığı inanç tutum, davranış ve standartlar ile farklı olması durumunun yaratacağı çelişki ve dengesizliğin yeni bir denge noktası yakalanana kadar bireyin bilişsel dünyasında bazı değişiklere sebep olabileceği düşünülmektedir.

Caydırma kuramı yasadışı davranışlardan caydırmak için cezanın ya da cezadan kaçınmanın etkisini açıklamaktadır. Oldukça eski bir tarihe sahip olan caydırma kuramı sosyal sözleşme kuramının bir parçası olarak aydınlanma çağı düşünürleri Thomas Hobbes, Jeremy Bentham ve Cesare Beccaria'nın eserlerine dayanmaktadır. Kuram, caydırma ve arkasında yatan psikolojik süreçler psikolojinin sosyal öğrenme kuramı ve rasyonel seçim kuramı ile uyumlu bir şekilde açıklamaktadır. İnsanları suçtan uzak tutmak için uygulanacak yaptırımların etkinliğini üç temel boyutta ortaya koyan kuram, yaptırımların algılanan şiddeti, algılanan belirginliği ve çabukluğunun suç işleme davranışını önlediğini öne sürmektedir. Cezanın şiddeti arttıkça rasyonel hesap yapabilen insan suçtan uzak durmaya çalışacaktır (Yates, 2012). Cezanın belirginliği ve çabuk yerine getirilmesi ise caydırıcılığı arttıran diğer iki önemli husus olarak tarif edilmektedir. Öte yandan cezanın bahsi geçen özelliklerden yoksun olması durumunun suçlularda caydırma sağlamayacağı dile getirilmektedir (Stafford ve Goodrum, 2001) Bu mekanizmanın siber suçlarda da geçerli olduğunu bildiren çalışmalar bulunmaktadır (örn. Zhang, Smith ve McDowell, 2009).

Koruma motivasyonu kuramı korkunun etkisinin netleştirilmesini sağlamak maksadıyla ortaya konmuştur. Bu kuram insanların kendilerini "tehdit oluşturan olayın şiddeti", "algılanan oluşma ihtimali veya hasar görebilirlik", "tavsiye edilen önleyici davranışın etkinliği" ve "algılanan öz yeterlilik" olarak adlandırılan dört temel faktöre dayalı olarak korumaya çaba sarf ettiklerini öne sürmektedir (Rogers, 1975).

Dewey, Montessori, Piaget, Bruner ve Vygotsky'nin çalışmalarına dayanan yapısal öğrenme kuramı öğrenme sürecinin öğrenen ile çevresi arasındaki etkileşime dayandığını öne sürmektedir. İhtiyaç duyulan bilgilerin ayrı ayrı ezberlenmesi yerine, bireyin zihninde mevcut olan bilgi ve anlamlardan oluşan şemaların değişen çevresel şartlar ve karşılaşılan yeni bilgiler ile etkileşerek evrilmesi ve mevcut şemaların dönüşmesi sayesinde analiz edebilme, sebep sonuç ilişkisi kurabilme ve problem çözebilme gibi yüksek seviye düşünce kabiliyetlerinin kazanılmasının gerçekleşebileceğini önermektedir. Bir birleri ile mantıksal ve sebep sonuç ilişkisine dayanan bağlantıların olmadığı alt seviye öğrenme süreçlerinin bireyin bilişsel kapasitesini geliştirmede pek fayda sağlamayacağını bildirir. Öte yandan mevcut tecrübe, anlayış ve bilgiler ile ilişkilendirilmiş yeni öğrenme ve anlayışların çok daha kalıcı, erişilebilir ve problemleri kavramaya ve çözmeye faydalı olacağı bulunulan ortamda bireyin sisteme aktif katılımını motive edeceği ön görülmektedir (Boujettif ve Wang, 2010).

Sosyal kontrol kuramı (Hirschi, 1969) insanların tabiatları gereği ne kötü ve suça meyilli olduğunu ne de erdemli ve uyma davranışına yatkın olduğunu varsaymaktadır. Bunu yerine insanlar aslında rasyoneldirler ve avantajları dezavantajlarından fazlaysa ve uyum davranışının sağlayacağı faydalardan daha çekiciyse suça yönelebilirler (Haralambos ve Holborn, 2008: 372). Onları sistemin düzenine uygun doğru yolda tutmak için sosyal bağlar, bağlılık, aidiyet, aile bağları, okul bağlılığı gibi olumlu ve bir takım sosyal kontrol mekanizmalarının kullanılması önerilmektedir. Bu durum doğal olarak bireylerin örgüt içindeki davranışlarını da etkilemektedir. Örgütlerin bireylerin davranışlarını

olumlu yönde kanalize edebilmesi için de bağlılık, aidiyet, katılım ve normlar ile temsil edilen örgütsel güven kavramı önerilmiştir (Lee, Lee ve Yoo, 2004).

Sosyal bilişsel kuram (Bandura, 1986) öğrenmede bilişsel sürecin önemini ön plana çıkarmak maksadıyla oluşturulmuştur. Kuram, bilişsel davranışların en az bireyin içinden gelen psikolojik etkenler kadar bireyin içinde bulunduğu sosyal çevre tarafından şekillendiğini savunmaktadır (Bandura, 1999). Bu kuramda Bandura kendisinden önce ileri sürülen öğrenme kuram ve kavramlarını sosyal ortamın etkilerini değerlendirmiş ve en önemli öğrenmenin, başkalarının gözlemlenmesiyle oluştuğunu ileri sürmüştür (Şahin ve Özerdoğan, 2014).

Elbette ki bireyin sahip olduğu bilişsel süreçlerin de örgütü etkileme mekanizmasının varlığı kabul edilmelidir. Fakat birey ve örgütün kütlesel farkı ve güç asimetrisi dikkate alındığında bu etkinin daha çok örgütten bireye doğru bir vektörel yapı göstereceğini tahmin etmek yanlış olmayacaktır. Çünkü örgütler diğer sosyal sistemler ile etkileşim halinde olan sosyal sistemlerden (açık sistemler) oluşmaktadır. Dolayısıyla bunların sahip oldukları değerler ve hedefler daha geniş olan sosyal yapınınkilere eğilimli olmaktadır. Bu durumun genellikle birey, kurum, sosyal çevre ve örgüt ilişkisi için de geçerli olduğu farklı ekollerden kuramcılar tarafından da kabul görmektedir (örn. Merton, 1938; Stahlberg ve Frey, 1996; Marshal, 1996: 370).

Uygulamalı davranış bilimlerinde multidisipliner bir yaklaşım olarak tanımlanan "dürtme kuramı" (Thaler ve Sunstein, 2008) temelde ipuçları ve önerilerle birlikte olumlu davranışların pekiştirilmesinin bilinç altında motivasyon, işbirliği ve karar süreçlerini etkileyebileceğini öne sürmektedir. Doğru davranışlara yönelik dürtmelerin doğrudan emir ve ikazlardan veya yasal işlemler ile korkutmaktan daha etkili olduğuna, grup ve bireylerden daha az direnç gördüğüne inanılmaktadır. İnsanların yaşamlarını daha sağlıklı, güvenli ve ekonomik yapmak için davranışlarını etkilemenin meşru olduğu ilkesine dayanan davranışsal dürtme kuramı, bu tür bir etkinin göze batmayan, mütevazi ve zorlayıcı karakterde olmaması gerektiğini savunmaktadır. Dürtme mekanizmaları; nişan alma doğruluğunu artırmak için pisuarlardaki boyama hedefler gibi bilinçaltı ipuçlarından (Krulwich, 2009) "çoğu insanın aşırı alkol tüketmediğini" söyleyen afişler asarak sosyal normlarla ilgili insanların kafasındaki yanlış anlamaların düzeltilmesine, öğrencileri sağlıklı beslenmeye yönlendirmek için okul kantinlerinde sağlıklı gıdaların daha belirgin sergilenmesine kadar birçok yöntemi içerebilmektedir. Her ne kadar bilinçaltına yönelik mesajlar göndermeyi prensip olarak eleştiren görüşler bulunsa da (Hausman ve Welch, 2010) özellikle iş sağlığı ve güvenliği alanında çok olumlu sonuçlar doğuracağı düşünülmektedir (Croner-i, 2019). Bu dürtmeler çalışma ortamında duvarlara asılmış bir takım afişler, panolar ve sloganlar şeklinde olabilir. Ayrıca bilgi sistemlerini kullanırken personele yapabileceği hatalar sonucunda ortaya çıkabilecek sorunları hatırlatan bir takım mesajların, riskli siber davranışlar yerine güvenli siber davranışlara yönlendiren bazı yazılım parçalarının, farkındalığı artırmaya yönelik bazı eğitici görsel ve videoların bu teori kapsamında çalışanların siber davranışlarını olumlu yönde etkileyebileceği düşünülmektedir.

Yazında yer alan örgüt iklimi konusundaki kuramların farklı bakış açısı ve anlayıştan yola çıkarak geliştirildiği görülmektedir. Söz konusu kuramlar ve temel dayanakları Tablo 2'de özetlenmiştir.

*Tablo 2. Bazı Örgüt İklimi ile ilişkili Kuramlar ve Temel Dayanakları*

| **Örgüt İklimi ile İlişkili Kuramlar** | **Bakış Açısı-Temel Dayanağı** |
|---|---|
| Açık Sistem Kuramı (*Open System Theory*) (von Bertalanffy, 1950), Eylem Kuramı (*Action Theory*) (Parsons, 1968/1937; Weber,1978/1922), Davranışçılık (Behaviorism) (Skinner, 1938), Yapılanma Kuramı (*Structuration Theory*) (Giddens, 1986), Mantıklı Eylem Kuramı (*Reasoned Action Theory*) (Fishbein, 1980) ve Planlanmış Davranış Kuramı (*Planned Behaviour Theory*) (Ajzen, 1991) | Genel olarak bu kuramların ortak bakış açısı iradenin yanı sıra çevresel faktörlerin bireyin tutum ve davranışları üzerinde etkileri olduğunu varsayma |
| Bilişsel Uyumsuzluk ve Denge Kuramı (*Theory of Cognitive Dissonance and Balance*) (Festinger, 1957) | Bilişsel süreçleri arasında tutarlı ve gerginlikten uzak ilişki tesis edebilmek için insanların ya birini diğer(ler)ine uydurma ya da hepsini değiştirme yoluna gideceğini varsayma |
| Caydırma kuramı (*Deterrence Theory*) (Hobbes, Bentham ve Beccaria; bkz.Yates, 2012) | Caydırma ve arkasında yatan psikolojik süreçler ve bunların rasyonel seçim yapma ve öğrenme süreci üzerindeki etkileri olduğunu varsayma |
| Koruma Motivasyonu Kuramı (*Protection Motivation Theory*) (Rogers, 1975) | Algılanan tehdidin büyüklüğü ve buna bağımlı olarak meydana getirdiği korkunun birey davranışları üzerindeki etkileri olduğunu varsayma |
| Yapısal Öğrenme Kuramı (*Constructivist Theory of Learning* ) (Dewey, Montessori, Piaget, Bruner ve Vygotsky; bkz. Boujettif ve Wang, 2010). | Öğrenme sürecinin öğrenen ile çevresi arasındaki etkileşim ve önceden öğrenilenler ile yenilerin ilişkilendirilmesi (şemalar) yoluyla gerçekleştiğini varsayma |
| Sosyal kontrol kuramı (*Social Control Theory*) (Hirschi, 1969) | İnsan davranışlarının genellikle sosyal çevrelerinin oluşturduğu, sosyal kontrol mekanizmaları tarafından şekillendirildiğini varsayma |
| Sosyal Bilişsel Kuram (*Social Cognitive Theory*) (Bandura, 1986) | Öğrenmede bilişsel sürecin önemini ön plana çıkarma, bilişsel davranışların en az bireyin içinden gelen psikolojik etkenler kadar bireyin içinde bulunduğu sosyal çevre tarafından şekillendiğini varsayma |
| Dürtme Kuramı (*Nudge Theory*) (Thaler ve Sunstein, 2008), | Bir takım küçük mesaj ve ipuçları göndererek olumlu davranışların pekiştirilmesinin bilinç altında motivasyon, iş birliği ve karar süreçlerini etkileyebileceğini varsayma |

Yukarıda bahsi geçen kuramlar örgütün iklimsel özelliklerinin çalışan bireyin iş ile ilgili tutum, davranış, görüş, performans, uyum gibi birçok örgütsel davranış boyutunu etkileyebileceği görüşünü destekler durumdadır. Bu kuramlar ile paralel olarak örgütlerde siber güvenlik düzeyinin yükseltilmesi için siber güvenlik ikliminin tesis ve idamesinin olumlu yönde önemli bir rolü olabileceği düşünülmektedir.

## SİBER GÜVENLİK İKLİMİNİ ÖLÇMEK

Siber güvenlik iklimi çalışanların örgüt içinde mevcut durumu iç ve dış paydaşları dikkate alarak siber güvenlik açısından algıları olarak tanımlanmaktadır (Chan, Woon ve Kankanhalli, 2005). Yazında siber güvenlik iklimi ile ilgili çalışmalar genel itibariyle örgütsel güvenlik iklimini ele alan çalışmalardan esinlenerek ortaya konmuştur. Yapılan tanımlarda da örgütteki güvenlik ikliminin siber güvenlik kapsamında uygulanması şeklinde göze çarpmaktadır. Ayrıca siber güvenlik kavramı hassas ve gizli bilgilerin sistem içerisinde güvenli bir şekilde muhafaza edilmesini teşvik etmeye yönelik politika, uygulama ve süreçleri ihtiva eden çok boyutlu bir yapı olarak da tanımlanmaktadır (Kessler et al, 2016).

Yapılan yazın araştırması sonucunda Siber güvenlik iklimi algısını ölçmeye yönelik ortaya konmuş sadece iki çalışma olduğu tespit edilmiştir. Kessler vd., (2016) tarafından sağlık sektöründe yapılan bir ampirik çalışma kapsamında geliştirilen 11 maddelik bir ölçek, daha sonra Harrold (2018) tarafından üniversite öğrencileri üzerinde yaptığı çalışmasında kullanılmıştır. Kessler vd.nin (2016) geliştirdiği bu ölçeğin Chan, Woon ve Kankanhalli (2005) tarafından Zohar'ın (1980) endüstriyel örgütlerde güvenlik iklimi çalışmasında belirttiği boyutlardan etkilenerek geliştirilmiş olan 27 maddelik işyerinde bilgi güvenliği ölçeğinden esinlenerek ortaya konduğu bildirilmektedir.

Chan, Woon ve Kankanhalli (2005) algılanan bilgi güvenliği iklimi kavramını indirgeyici bir yaklaşımla sadece dört madde ile ölçmeyi tercih etmiş, yine algıya dayalı ölçtüğü (1) üst yönetimin bilgi güvenliğine yönelik tutum ve davranışları, (2) birinci amirin bilgi güvenliğine yönelik tutum ve davranışları, (3) bilgi güvenliğine yönelik akran/iş arkadaşlarıyla sosyalleşeme, (4) bilgi güvenliğine yönelik öz yeterlilik ve (5) bilgi güvenliğine yönelik uyum davranışı değişkenlerinin birbiriyle ilişkilerini incelemiştir. Bu çalışmaya göre üst yönetim ve birinci amirin bilgi güvenliğine yönelik uygulamaları ile akranlarla bilgi güvenliğine yönelik sosyalleşme algılanan bilgi güvenliği iklimini olumlu yönde etkilemektedir. Bunun yanı sıra, bilgi güvenliği iklimi ve çalışanın öz yeterliliği ise bilgi güvenliği uyum davranışını olumlu yönde etkilemektedir. Dang (2018) ise aynı esinlenmelerle çalışmasında "bilgi güvenliği iklimi" ismini tercih ederken, kavramı birinci amirin ve akranların bilgi güvenliğine yönelik algılanan tutum ve davranışları olmak üzere toplam 10 madde ve iki alt boyut ile ele almıştır.

## SONUÇ VE TARTIŞMA

Siber güvelik iklimi kavramının örgütlerin siber tehditler karşısında en önemli bileşeni olarak görülen sosyal varlıklarının yani çalışanlarının tutum ve davranışlarının doğru yönlendirilmesi için oldukça önemli bir alan olduğu yapılan yazın incelemesi ile görülmektedir. Ayrıca örgüt içerisinde yaratılacak sosyal atmosferin ve grup dinamiklerinin bireyin davranışlarını etkilemesi sürecini destekleyen birçok kuram olduğu görülmektedir. Bu kuramlar genel itibariyle bireylerin çevrelerinden aldıkları algılanması kolay, iyi tasarlanmış, bilişsel olarak ergonomik mesaj ve sinyallere genelde olumlu karşılık verdikleri ve sosyal çevre veya örgütün beklediği olumlu tutum ve davranışları gösterdikleri önerilmektedir.

Siber güvenlik iklimi oluşturulmuş, yaşatılmakta ve geliştirilmekte olan örgütlerde bireylerin siber tehditlere yönelik tutum ve davranışlarının olması gereken düzeye getirilmesinin ve geliştirilmesinin daha kolay olabileceği düşünülmektedir. Uygun iklimin bireylerde gerekli olan temel bilgilerin, durumsal farkındalığın, tehdite maruz kalma durumunda izlenecek yolların ve talimatların öğrenilmesinde, ortaya çıkacak problemlerin çözülmesinde inisiyatif kullanacak düzeyde alan bilgisine sahip bireylerin yetiştirilmesinde önemli bir faktör olduğu değerlendirilmektedir. Buna paralel olarak, örgütün tüm boyut ve çevresinin özelliklerinin yansıtıldığı, dolayısıyla çalışan bireyin tüm örgütsel çevresinin siber güvenlik ile ilgili bireye yolladığı mesajları birçok farklı kişisel ve kurumsal başarı faktörü çerçevesinde ele alarak algılamasına dayalı olan siber güvenlik iklimi kavramına yapılacak yatırımların örgütlerin siber uzamdan kaynaklanabilecek tehditlere dayanıklılık kazanması açısında çok önemli olduğu açıkça görülmektedir.

Sonuç olarak, örgütlerin siber güvenlik ikliminin tesis edilmesi, yaşatılması ve geliştirilmesi için çaba içinde olmasının faydaları ve destekleyen kuramsal tartışmanın yanı sıra kavramın nasıl tesis edileceği ve ne gibi somut / soyut çabaların hayata geçirilmesi gerekliliği üzerinde durulması gereken hususlar olarak dikkat çekmektedir. Özellikle kavramın ölçülmesi ve değerlendirilmesi ile ilgili çalışmaların yazında az miktarda bulunması ve isimlendirmede dahi henüz bir mutabakata varılmış olmaması konunun yeni çalışmalar için oldukça bakir bir alan oluşturduğu yargısını desteklemektedir. Özellikle örgütlerde siber güvenlik ikliminin ölçülebilmesinin tesis, geliştirme, idame ve karşılaştırma gibi aşamalar için ön şart olabileceği düşünülmektedir.

## KAYNAKÇA

Acılar, A. (2009). İşletmelerde Bilgi Güvenliği ve Örgüt Kültürü. Organizasyon ve Yönetim Bilimleri Dergisi, 1(1), 34–46.

Ahmad, R.K., ve Gibb, A.G. (2003). Measuring Safety Culture with SPMT—Field-Data, Journal of Construction Research, 4(1), 29–44.

Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. Organizational Behavior and Human Decision Processes,50(2), 179-211.

Ballabio, G. (2013) Security and availability techniques for cloud-based applications. Computer Fraud and Security, (2013) 10, 5–7.

Bandura, A. (1986) Social foundations of thought and action : a social cognitive theory. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall.

Bandura, A. (1999). Social cognitive theory: An agentic perspective. Asian Journal of Social Psychology, 2(1), 21–41.

Baram, G., Cohen, D., Shapira, Z., Wechsler, O., Hight, N. ve Ben-Israel, I. (2018). 2017 Review: 2017 Strategic Trends in the Global Cyber Conflict. Yuval Ne'eman Workshop for Science, Technology and Security Blavatnik Interdisciplinary Cyber Research Center (ICRC) Tel Aviv University.

Benson, V. (2017) The State of Global Cyber Security: Highlights and Key Findings. LT Inc, London, UK.

Benson, V., McAlaney, J. ve Frumkin, L.A. (2018). Emerging Threats for the Human Element and Countermeasures in Current Cyber Security Landscape. In McAlaney, J., Frumkin, L. A. ve Benson,

V. (Editörler.) Psychological and Behavioral Examinations in Cyber Security (sayfa. 266-271). IGI Global.

Berkowitz, L., ve Rawlings, E. (1963). Effects of film violence on inhibitions against subsequent aggression. The Journal of Abnormal and Social Psychology, 66(5), 405-412.

Boujettif, M. ve Wang, Y. (2010). Constructivist approach to information security awareness in the Middle East. In 2010 International Conference on Broadband, Wireless Computing, Communication and Applications (sayfa. 192–199). IEEE.

Briggs, B. ve Shingles, M. (2015). Tech Trends 2015, Exponentials. https://www2.deloitte.com/insights/us/en/focus/tech-trends/2015/tech-trends-2015-exponential-technologies.html /. (Erişim tarihi: 19 Nisan 2019).

Buchy, J. (2016). Cyber Security vs IT Security: Is There a Difference?. George Mason University. School of Business. http://business.gmu.edu/blog/tech/2016/06/30/cyber-securit-it-security-difference/ (Erişim tarihi: 14 Nisan 2019).

Bulgurcu, B., Cavusoglu, H. ve Benbasat, I. (2010) Information Security Policy Compliance: An Empirical Study of Rationality-Based Beliefs and Information Security Awareness. MIS Quarterly, 34, 3 (2010), 523–548.

Chan, M., Woon, I. ve Kankanhalli, A. (2005). Perceptions of information security in the workplace: linking information security climate to compliant behavior. Journal of information privacy and security, 1(3), 18–41.

Craigen, D., Diakun-Thibault, N. ve Purse, R. (2014). Defining cybersecurity. Technology Innovation Management Review, 4(10), 13–21.

Croner-i (2019) Behavioural nudge theory: A tool to improve safety behaviour. https://app.croneri.co.uk/feature-articles/behavioural-nudge-theory-tool-improve-safety-behaviour (Erişim tarihi: 12 Nisan 2019).

Dang, D. (2018). Investigating the formation of an information security climate in a large Vietnamese construction company: a social network analysis approach. PhD Thesis RMIT, https://researchbank.rmit.edu.au/eserv/rmit:162382/Dang.pdf (Erişim tarihi: 11 Nisan 2019).

Darley, J. M. (1992). Social organization for the production of evil. Psychological Inquiry, 3(2), 199–218.

Darley, J.M. ve Latane, B. (1968). Bystander intervention in emergencies: diffusion of responsibility. Journal of Personality and Social Psychology, 8 (4): 377-383.

Diekmann, A. (1985). Volunteer's dilemma. The Journal of Conflict Resolution, 29(4): 605-610.

Dorsey, D.W., Martin, J., Howard, D. J. ve Coovert, M. D. (2017). Cybersecurity issues in selection. İçinde Farr, J. L. ve Tippins, N.T. (Editörler), Handbook of employee selection (sayfa. 913–930). New York, NY: Routledge

Eeckhout, L. (2017). Is Moore's Law Slowing Down? What's Next?. IEEE Micro, (4), 4–5.

Erdem, H., Kalkın, G., Türen, U. ve Deniz, M. (2016). Üniversite Öğrencilerinde Mobil Telefon Yoksunluğu Korkusunun (Nomofobi) Akademik Başarıya Etkisi, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 21(3), 923–936.

Erol, S.E. (2016). Siber Güvenlik Farkındalığı İçin Yetenek Tabanlı Dinamik Model. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara: Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Everett, C. (2015) Big data—the future of cyber-security or its latest threat?. Computer Fraud and Security, 2015(9),14–17.

Ferris, J. (2007). Conventional power and contemporary warfare. İçinde Baylis, J. et al. (Editörler) Strategy in the Contemporary World: An Introduction to Strategic Studies, (sayfa. 253–273), Oxford: Oxford University Press.

Fishbein, M. (1980), "A Theory of Reasoned Action: Some Applications and Implications," in Nebraska Symposium on Motivation, eds. H. Howe and M. Page, Lincoln, NB: University of Nebraska Press, 65–116.

Festinger, L. (1957). A Theory of Cognitive Dissonance. California: Stanford University Press.

Flamm, K. (2018). Measuring moore's law: Evidence from price, cost, and quality indexes (No. w24553). National Bureau of Economic Research., https://www.nber.org/papers/w24553 (Erişim tarihi : 18 Nisan 2019).

Gartner (2018) Gartner Says Global IT Spending to Grow 3.2 Percent in 2019, https://www.gartner.com/en/newsroom/press-releases/2018-10-17-gartner-says-global-it-spending-to-grow-3-2-percent-in-2019 (Erişim tarihi : 13 Nisan 2019).

Giddens, A. (1986). Action, Subjectivity and the Constitution of Meaning. Social Research, 53(3), 529–545.

Haralambos, M. ve Holborn, M. (2008). Sociology: Themes and Perspectives. Harper Collins. London

Hausman, D.M. ve Welch, B. (2010). Debate: To nudge or not to nudge. Journal of Political Philosophy, 18(1), 123–136.

Hirschi, T. (1969) Causes of Delinquency. University of California Press, Berkeley, CA.

Hoffer, J.A., ve Straub, D. W. (1989). The 9 to 5 underground: Are you policing computer crimes. Sloan Management Review, 30(4), 35–43

Howard, D.J. (2018). Development of the Cybersecurity Attitudes Scale and Modeling Cybersecurity Behavior and its Antecedents. https://scholarcommons.usf.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=8503&context=etd (Erişim tarihi : 13 Nisan 2019)

Hu, Q., Dinev, T., Hart, P. ve Cooke, D. (2012) Managing Employee Compliance with Information Security Policies: The Role of Top Management and Organizational Culture. Decision Sciences, 43(4), 615-660.

Hürriyet (2018) Siber güvenlik nedir? http://www.hurriyet.com.tr/teknoloji/siber-guvenlik-nedir-40975739 (Erişim tarihi: 14 Nisan 2019)

Gubbi, J., Buyya, R., Marusic, S., ve Palaniswami, M. (2013 Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions, Future Generation Computer Systems, 29(7): 1645–1660.

James, L.A., ve James, L.R. (1989). Integrating work environment perceptions: Explorations into the measurement of meaning. Journal of Applied Psychology, 74, 739 – 751.

James, L. R. (1982). Aggregation bias in estimates of perceptual agreement. Journal of Applied Psychology, 67, 219 – 229.

James, L.R., ve Sells, S.B. (1981). Psychological climate: Theoretical perspectives and empirical research. İçinde D. Magnusson (Editör), Toward a psychology of situations: An interactional perspective (sayfa. 275 – 295). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

James, L.R., Choi, C.C., Ko, C.H.E., McNeil, P.K., Minton, M.K., Wright, M.A., ve Kim, K.I. (2008). Organizational and psychological climate: A review of theory and research. European Journal of Work and Organizational Psychology, 17(1), 5–32.

Johnson, M.E. ve Goetz, E. (2007). Embedding Information Security into the Organization. IEEE Security and Privacy, 5(3),16–24.

Kelman, H.C. (2006). Interests, relationships, identities: Three central issues for individuals and groups in negotiating their social environment. Annual Review of Psychology, 57, 1–26.

Keser, H. ve Güldüren, C. (2015). Bilgi Güvenliği Farkındalık Ölçeği (BGFÖ) Geliştirme. Kastamonu Eğitim Dergisi, 23(3), 1167–1184.

Kessler, S. R., Pindek, S., Kleinman, G., Andel, S. A. ve Spector P. E. (2016). Promoting cybersecurity within healthcare. Paper presented at the Academy of Management conference, Atlanta, GA, August 4–8.

Kim, K., Seo, J., Park, M., Park, M. ve Lee, K. (2018). A Cyber Command and Control Framework for Psychological Operation Using Social Media. Journal of Telecommunication, Electronic and Computer Engineering (JTEC), 10(4), 101–105.

Kiras, J. D. (2007). Irregular warfare: Terrorism and insurgency. Understanding Modern Warfare, İçinde Baylis, J. et al. (Editörler) Strategy in the Modern World: An Introduction to Strategic Studies, (sayfa. 163–191). Oxford: Oxford University Press.

Krulwich, R. (2009) There's A Fly In My Urinal. Krulwich Wonders Radio Show, https://www.npr.org/templates/story /story.php? storyId=121310977&t=1555619210757 (Erişim tarihi: 18 Nisan 2019).

Lantis, J.S., ve Howlett, D. (2007) Strategic Culture. İçinde Baylis, J. et al. (Editörler) Strategy in the Modern World: An Introduction to Strategic Studies, (sayfa. 66–100), Oxford: Oxford University Press.

Le Bon, G. (1895/1995). The crowd: A study of the popular mind. London: Transaction.

Lee, S.M., Lee, S.G., ve Yoo, S. (2004). An integrative model of computer abuse based on social control and general deterrence theories. Information and Management, 41(6), 707–718.

Licklider, J.C.R. (1960). Man-Computer Symbiosis. Human Factors in Electronics, IRE Transactions on 1960, 1: 4–11.

Marhall, G. (1994). Oxford Concise Dictionary of Sociology. Oxford University Press, UK.

Merton, R.K. (1938). Social structure and anomie. American Sociological Review, 3(5), 672–682.

Mody, C.C. (2016). The Long Arm of Moore's Law: Microelectronics and American Science. MIT Press.

Moran, D. (2007). Geography and strategy. Içinde Baylis, J. et al. (Editörler) Strategy in the Modern World: An Introduction to Strategic Studies, (sayfa.122–140). Oxford: Oxford University Press.

Neal, A., Griffin, M.A. ve Hart, P.M. (2000). ―The Impact of Organizational Climate on Safety Climate and Individual Behavior, Safety Science, 34(1): 99- 109.

Panko, R. (2009). Business computer and network security. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Parsons, T. (1937/1968) The Structure of Social Action. The Free Press.

Puhakainen, P. (2006). A Design theory for information security awareness. (Master's thesis, Acta University of Oulu, Faculty of Science Department of Information Processing Science, Oulu). http://jultika.oulu.fi/files/isbn9514281144.pdf, (Erişim tarihi: 12 Nisan 2019)

Rash, W. (2018) What Enterprises Can Expect for Cybersecurity in 2019 (https://www.eweek.com/security/what-enterprises-can-expect-for-cybersecurity-in-2019) erişim tarihi: 14 Nisan 2019

Reichers, A.E. ve Schneider, B. (1990). Organizational climate and culture: Evolution of constructs, Organizational climate and culture, Schneider, B. (ed), San Francisco: JosseyBass.

Rhee, H.S., Kim, C. ve Ryu, Y.U. (2009). Self-efficacy in information security: Its influence on end users' information security practice behavior. Computers and Security, 28(8), 816–826.

Richardson, R. (2011). 2011 CSI Computer Crime and Security Survey. Computer Security Institute

Rogers, R.W. (1975). A protection motivation theory of fear appeals and attitude change. Journal of Psychology. 91 (1): 93–114.

Rutter, A. (2007). A Study of the Organizational Safety Culture of the Electricity Distribution Industry In New South Wales: Identifying Organizational Safety Culture, International Employment Relations Review, 13(2): 59–67.

Simon, H. (1991). Bounded Rationality and Organizational Learning. Organization Science. 2 (1): 125–134.

Singh, N. (2012) B.Y.O.D. genie is out of the bottle—"devil or angel". Journal of Business Management and Social Sciences Research, 1(3), 1–12.

Skinner, B.F. (1938). Behavior of Organisms. New York: Appleton-Century-Crofts.

Skinner, B.F. (1974) About Behaviorism. New York

Smeets, M. (2018). A matter of time: On the transitory nature of cyberweapons. Journal of Strategic Studies, 41(1-2), 6-32.

Smith, E.R., Seger, C.R. ve Mackie, D. A. (2007). Can emotions be truly group level? evidence regarding four conceptual criteria. Journal of Personality and Social Psychology, 93(3), 431–446.

Stafford, M.C., ve Goodrum, S.D. (2001). Deterrence theory: Crime. İçinde N.J. Smelser ve P.B. Baltes (Editörler), International Encyclopedia of Social and Behavioral Sciences (sayfa. 3550–3553). Kidlington, Oxford: Elsevier Science.

Stahlberg, D., ve Frey, D. (1996). Attitudes: structure, measurement and functions. İçinde Stahlberg, D., Frey, D., Hewstone, M., Stroebe, W. ve Stephenson, G. (Editörler) Introduction to social psychology (sayfa. 205–239).Blackwell Publishers Oxford:

Şahin, B. M., ve Özerdoğan, N. (2014). Başarılı Emzirme İçin Sosyal Bilişsel ve Emzirme Öz-Yeterlilik Kuramlarına Dayalı Hemşirelik Bakımı. Hemşirelikte Eğitim ve Araştırma Dergisi, 11(3), 11–15.

Thaler, R. H., and Sunstein, C.R. (2008). Nudge: Improving decisions about health, wealth, and happiness. New Haven: Yale University Press.

Thomas, B., Scott, D., Brott, F., ve Smith, P. (2019). Dynamic adaptive defense for cyber-security threats. U.S. Patent Application No. 16/185,865. (https://patentimages.storage.googleapis.com/ef/a7/d6/0b4357d44908a1/US20190089732A1.pdf) erişim tarihi: 14 Nisan 2019.

Tiles, J. E. (1987) Meaning. Içinde Gregory, R. L. ve Zangwill, O. L. (Edidörler) The Oxford companion to the mind. (sayfa. 450-454) Oxford university press, UK.

Tversky, A., ve Kahneman, D. (1974). Judgment under uncertainty: Heuristics and Biases. Science, 185(4157), 1124-1131.

US Cyber Command, (2018) Achieve and Maintain Cyberspace Superiority: Command Vision for US Cyber Command. https://www.cybercom.mil/Portals/56/Documents/USCYBERCOM%20Vision%20April%202018.pdf?ver=2018-06-14-152556-010 (Erişim tarihi : 14 Nisan 2019)

Valcour, P.M., ve Hunter, L.W. (2005). Technology, organizations, and work-life integration. İçinde E. E. Kossek & S. J. Lambert (Editörler), Work and Life Integration: Organizational, Cultural, and Individual Perspectives (sayfa. 61–84). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

von Solms, B., ve von Solms, R. (2018). Cybersecurity and information security–what goes where? Information and Computer Security, 26(1), 2–9.

von Solms, R., ve van Niekerk, J. (2013). From information security to cyber security. Computers and Security, 38, 97–102.

von Bertalanffy, L. (1950). The theory of open systems in physics and biology. Science, 111(2872), 23–29.

Wallach, M.A., Kogan, N., ve Bem, D.J. (1962). Group influence on individual risk-taking. Journal of Abnormal Psychology, 65(2), 75–86.

Weber, M. (1978/1922). The Nature of Social Action. İçinde W. Runciman (Editör) ve E. Matthews (Çevirmen), Max Weber: Selections in Translation (sayfa. 7–32). Cambridge: Cambridge University Press.

Whitman, M.E. (2003). Enemy at the gate: threats to information security. Communications of the ACM, 46(8), 91–95

Yates, Arthur L. (2012). Thomas Hobbes on Punishment. Electronic Thesis and Dissertation Repository. 550. https://ir.lib.uwo.ca/etd/550, (Erişim tarihi: 3 Mayıs 2019).

Zetter, K. (2014). Sony got hacked hard: What we know and don't know so far. http://www.wired.com/2014/12/sony-hack-what-we-know/, (Erişim tarihi: 14 Nisan 2019).

Zhang, L., Smith, W.W., ve McDowell, W.C. (2009). Examining digital piracy: self-control, punishment, and self-efficacy. Information Resources Management Journal (IRMJ), 22(1), 24–44.

Zohar, D. (1980). Safety climate in industrial organizations: Theoretical and applied implications. Journal of Applied Psychology, 65(1), 96-102.

Zohar, D. ve Luria, G. (2005). A Multilevel Model of Safety Climate: Cross-Level Relationships Between Organization and Group-Level Climates, Journal of Applied Psychology, 90(4): 616–628.

# INVESTIGATION OF CONSUMER ATTITUDES IN THE CONTEXT OF DEMOGRAPHIC FACTORS IN E-COMMERCE

Tutku Tuncalı Yaman[1]

**Abstract:** In recent years, the number of consumers who prefer electronic commerce (e-commerce) sites to traditional methods is increasing. This exploratory research was conducted to investigate the attitudes of consumers in their shopping on e-commerce sites and to determine demographic factors. In this context, 146 e-consumers who shopped online in last 6 months across Turkey have been used to gather data about the demographic characteristics and their shopping attitudes on e-commerce sites, regardless of the region. As a result of the frequency analysis and relationship tests conducted with the obtained data, differences were determined on the basis of factors and demographic characteristics that were effective in the purchasing behavior from e-commerce sites.

**Keywords:** Online shopping, e-commerce, consumer attitude, demographics

# E-TİCARETTE TÜKETİCİ TUTUMLARININ DEMOGRAFİK FAKTÖRLER BAĞLAMINDA İNCELENMESİ

Son yıllarda elektronik ticaret (e-ticaret) sitelerini geleneksel yöntemlere tercih eden tüketici kitlesi gittikçe artmaktadır. Bu keşifsel araştırma, tüketicilerin e-ticaret sitelerindeki alışverişlerindeki tutumlarının araştırılması ve demografik faktörlerin belirlenmesi amacı ile gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda Türkiye çapında bölge gözetmeksizin e-ticaret sitelerinden son 6 ayda alışveriş yapan 146 kişiden demografik özellikleri ile e-ticaret sitelerinden yaptıkları alışverişlerindeki tutumları hakkında veri toplanmıştır. Elde edilen verilerle yapılan frekans analizi ve ilişki testleri sonucunda katılımcıların e-ticaret sitelerinden yaptıkları alışverişlerde etkili olan faktörler ve demografik özellikler bazında farklılıklar tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Online alışveriş, e-ticaret, tüketici tutumu, demografik faktörler

## INTRODUCTION

With the rapid increase in technological developments in recent years, e-commerce that allows customers to buy goods & services from online retailer directly over the Internet, have become widespread (Huseynov & Özkan Yıldırım, 2019, p.1). As the old-fashioned trading system was replaced by electronic commerce step by step, the purchasing behavior of consumers tends to change (Jimenez et. al., 2019, p.10)**.** In recent years, the number of people providing access to the Internet from home in Turkey is increasing rapidly (2017:80.7 vs 2018:83.8). The rate of purchasing products & services over the Internet has also increased with the increase in Internet access. According to the results of TURKSTAT 2018 Household Information Technology Survey, the proportion of individuals in the 16-74 age group who purchased goods & services for personal use over the Internet was 29.3% in the period which covers April 2017 and March 2018. In the same period of the previous year, this rate was observed to be nearly 25%. The rate of online shopping by gender was 33.6% for male and 25% for female individuals. These rates were 29% and 20.9% respectively in the previous period (April 2016-March 2017). (TUIK, 2018).

This study is prepared to contribute to marketing and advertising activities of e-commerce experts who develop strategies for their target customers. In this context, it is aimed to determine up-to-date purchasing behavior of consumers who prefer to shop from e-commerce sites in Turkey. In addition to

[1] Assistant Professor Dr., MIS Department, Beykent University, Istanbul, Turkey. Email: tutkuyaman@beykent.edu.tr

that, Turkish customers' demographic characteristics which might affect their attitude, are also aimed to investigate. There are many papers in literature examining the relationship between online shopping attitudes and demographic characteristics of consumers. Because of the dynamism of the sector, this contemporary research which covers different user profiles is anticipated to shed light on the sector professionals.

One of the examples of recent studies on the subject is Özgüven (2011). In this study, he examined online shopping attitudes and stated that it depends on 3 factors: cognitive, emotional and behavioral. According to the research results, while age, gender and education level had a significant difference on online shopping attitudes of consumers; their marital status, occupation and income level did not. Female e-consumers prefer online shopping more than male e-consumers, and youngsters are more prone to e-shop than the people over 65 years of age, and consumers with a higher educational level (undergraduate and graduate) prefer online shopping more than middle school graduates.

İzgi and Sahin (2012) studied with a sample of Turkish e-consumers, in order to investigate their shopping behavior in e-commerce sites. The results of the research which are consistent with previous literature, indicated that young and educated individuals prefer internet shopping more and that there are differences between the sexes given the reasons for shopping online. For the male consumers, characteristics such as price advantage, high number of options and convenience were more of an importance, while characteristics such as time saving were more important for female consumers.

Armağan and Turan (2014) showed that the Internet shopping behavior was influenced by demographic variables such as gender, marital status, income, education, as well as the frequency of Internet usage, time, experience, and Internet access environment.

According to the results of Gültaş and Yıldırım's (2016) study, titled as "Demographic factors affecting consumer behavior in online shopping", obtained from a sample of consumers who live in Malatya, it is observed that women prefer online shopping more than men because of the high number of products in stores and their equivalents. It is observed that male consumers tend to prefer the electronic commerce environment because consumer pressure is less than traditional retailing. Studies have also revealed that there is a statistically significant correlation between the income levels of e-consumers and their mood before shopping.

Ülger (2018) 's study of the effect of e-consumer behavior on purchasing attitudes in e-commerce on gender basis revealed different results in terms of pleasure, subjective norms and perceived confidence factors in online shopping of male and female consumers. Based on these results, it was observed that the gender affects the purchasing attitudes of consumers. With this study, it was emphasized that the marketing activities to be carried out based on the the gender differences in the industry have gained importance.

In line with the target group of this research, especially studies which covered Turkish consumer base, one can assume that in Turkey, demographics effect shopping attitude significantly. When we checked more examples from one of the developing countries similar to Turkey, the results have been very close.

For instance, in Richa's (2012) study on the effect of Indian e-consumers' demographic indicators on online shopping attitudes, it was found that female consumers shop more electronically than men. Richa (2012) also observed that the brands' campaigns and advertisements for female consumers would reach more target groups. Another important detail observed in the survey with the participation of

randomly selected consumers residing in different cities of India is the positive impression left by the online support application of companies operating in the electronic commerce environment.

In addition to Richa (2012) according to the study realized by Nagra and Gopal (2013) in India, gender has a direct effect on e-shopping behavior. When the results were examined, it was revealed that consumers had positive views on online shopping and approved the rapid increase of online shopping in developing countries.

In the next section of paper, a descriptive summary can be found on e-commerce and e-consumer behavior, before the results are given.

## E-COMMERCE AND E-CONSUMER BEHAVIOR

### E-Commerce

Although there are many different perspectives on the definition of the concept of e-commerce, it is the simplest way to carry the concept of commerce to the electronic environment. Theoretically, "Trade" is the process of buying and selling any product or service for profit. According to Chaffey (2015)", all electronically mediated information exchanges between an organization and its stakeholders are defined as e-commerce. And it is now common to describe e-commerce transactions between an organization and its stakeholders according to whether they are primarily with consumers (business-to-consumer – B2C) or other businesses (business‐to‐business – B2B)" (p.xv,24). According to a 13-year-old source, before the social media was invented, e-commerce tools were listed as; telephone, television, fax, electronic payment, electronic data exchange, Internet, intranet, WAP, and money transfer systems (Küçükyılmazlar, 2006, p.7). With the rapid development of technology, it is eventuated and also expected that the number of available tools would increase.

The e-commerce environment has both benefits and potential disadvantages. B2C e-commerce has advantages for both consumers and companies. Consumers who prefer e-commerce compared to traditional trading methods can access a wide range of products and special product catalogs over the Internet 24/7. Consumers get discounts while shopping thanks to their own online web sites as well as advantageous prices offered by online marketplaces and lower prices compared to the stores. With the procurement methods and call center privileges used by businesses, consumers experience a faster and more personal shopping experience. Thanks to the ease of access to the internet, consumers have the opportunity to shop from any location. Another advantage of shopping through electronic commerce is that consumers can shop without the pressure of the seller and at the same time are provided with the opportunity to compare prices and features of their products and their counterparts through the internet (İyiler, 2015, p.89). In a study conducted by Gültaş and Yıldırım (2016) in favor of to determine the effect of demographic variables on consumers' attitudes and behaviors related to online shopping, the reasons why consumers prefer internet shopping include the lack of vendor pressure. According to the results of the study, it is observed that male consumers tend to prefer the electronic commerce environment because the seller pressure is less than the traditional merchandising.

The E-Commerce has advantages both for consumers and for firms. E-commerce integration allows businesses to increase their sales compared to traditional methods and provide access to the global market without geographic boundaries. With the technological developments, the cost of establishing an e-commerce site has significantly decreased. Businesses have the opportunity to conduct their commercial activities through e-commerce sites at low costs. While retail sales declined in times of crisis, e-commerce sales' volume increased all over the world. Even if the demand for the products in the local market is low, the products of the enterprises can be sold in other countries by export.

Businesses can increase the recycling rate of their offers by introducing new offers for potential customers by having information about customer behavior through customer analysis that can be done through e-commerce sites (İyiler, 2015, p.89).

In B2C, there are potential disadvantages as well as the advantages provided by companies that prefer their marketplaces. No matter how much businesses assign importance to the security of electronic commerce sites, there may be situations where the consumer's personal information and privacy could be violated by third parties or malware. In this case, it reduces consumer confidence in e-commerce and increases the likelihood of the consumer choosing traditional shopping methods. Gültaş and Yıldırım (2016) concluded that some consumers do not prefer electronic commerce because they do not trust electronic commerce regardless of their professional status. Dissatisfaction due to delays in product deliveries, lack of products, damage resulting from the deterioration of product quality or failure of the promised product to come from electronic commerce are also potential disadvantages of e-commerce (İyiler, 2009, p.226).

## E-Consumer Behavior

Consumer Protection Law – No: 6502, published in the Official Gazette in November 2013, defines consumer as a natural or legal person acting for commercial or non-professional purposes (Resmi Gazete, November 2013). E-consumer is also described as "Natural or legal person, performing consumption relations with producers, consumers and public institutions via electronic means (electronic mail and messages, electronic fund transfer, e-bulletin boards, smart cards, e-data exchange, www technology etc.)".

In early literature, online consumer has been defined as e-consumer (Dennis et. al, 2009) and their behavior have been researched in terms of demographic, psychological, cognitive, and online store related factors in many studies. For more information please refer to Huseynov and Özkan Yıldırım (2019, p.2).

Demographic and psychological factors affecting consumer choice are detailed below.

### *Demographical Factors*

In terms of demographical factors; age, gender, marital status, education level and economic situation may be stated. Gender is an important variable with its significant impact on consumer behavior. Gender and attitude on online exchanges are two important factors. The variables such as website design, honesty, satisfaction and commitment are effective on the relationship between online shopping attitude and gender. Increasing female participation in social life with changing living conditions and the active participation of women in business life has led to marketing strategies focusing on women. Women may need more information about the product sold on their website because they tend to focus more on the details than men and tend to compare the information they have acquired for the product bought in previous shopping experiences. Due to insufficient and uncertain information about the products sold from e-commerce sites, many products purchased are returned to seller (Ağaç et. al., 2018).

Age also is a variable that affects consumers' online shopping attitudes. The age group with the highest Internet usage is the young individuals. Consistent with this information, most young individuals prefer online shopping. As with most demographic variables, education level is also influential on consumer behavior. A significant effect was found between the education level of consumers and online shopping behaviors. Economic situation indicates the level of income that the individual earns, via wages, salaries, housing income or similar. The economic factors that affect the purchasing behavior of an

individual are the income of the individual, the means of saving and the debts that they are personally responsible for. No meaningful link was found between online shopping behaviors of consumers and consumer income (Özgüven, 2011).

### *Psychological Factors*

In addition to demographic factors, psychological factors can be influential on e-consumers' shopping behavior. Risk perception is one of the most important psychological factors in online shopping attitude of consumers. Duru et al. (2017) observed that the risk perceptions of consumers who shop online were perceived by individuals who perceive risk and that especially female consumers perceive time and performance risk more important than other risks in online shopping. Accordingly, consumers not having the opportunity to try the product they want to buy during the online shopping, the size of the product not being understandable, the product shown on the web site differing from the product delivered, delays on the date of delivery of the product are the consumer's online shopping risk perceptions. The additional cost of a possible dissatisfaction after the purchase also supports the consumer's perception of risk on online shopping.

Privacy, psychological, and time and performance risks have a compelling impact on online shopping. This effect is also seen significantly between genders. The average risk perception of female consumers is relatively higher than the average risk perception of men. As a meaningful finding, the frequency of online shopping with e-consumers' risk perception towards shopping is in mutual effect. As consumers use online shopping methods, their perception of risk decreases, and as their perceptions of online shopping decrease, their frequency of using online shopping methods increases (Close, 2012). Emotional state of the individual affects the purchasing behavior of the individual according to their demographic characteristics. When low-income consumers are observed during the purchasing behavior compared to high-income consumers; feelings of contempt, sadness, anxiety and guilt are more common. As the education level of consumers increases and the age group decreases, it is seen that they experience positive emotions more frequently in purchasing behavior (Mert, 2012).

## METHODS

The main aim of this descriptive study is to expose Turkish e-consumers' attitudes in e-commerce sites. In addition to that, the relation between their behavior and demographics has also been investigated. Main research questions can be stated as:

*What are the important factors that effect e-consumer behavior in Turkey?*

*Is there a significant effect of demographic factors on this behavior?*

In line with the purpose of the research, frequency and correlation analysis was used to define trendy important factors that affect consumer behavior and investigate effects of the demographical variables. IBM SPSS (Statistical Package for SocialSciences) 20.0 was used to conduct statistical analysis.

The universe of the study consists of consumers who have made purchases at least once from the Internet in the last 6 months. Randomly selected study sample residing in various provinces of Turkey constitutes 146 people who were accepted to participate in the online survey. For descriptive purposes, there is no age limit for the participants; the participation of individuals of all ages, genders and various socio-demographic conditions is welcomed.

Questionnaire of the study was a compilation of the literature and was enriched with 3 expert opinions from the sector. Form contains a personal information form, which includes demographic characteristics, and the attitude form, which aimed to determine Internet shopping habits, including questions aiming to learn the frequency and motives of shopping, social media habits, attitudes toward online advertising, etc.

With reliability purposes, before conducting the final version of the questionnaire, a face-to-face pilot study with 30 e-consumers was realized in Istanbul. After incomprehensible sentences were corrected, the form was adapted to its online version and sent to potential respondents via e-mail.

Data was collected between April and May 2019. Finally, out of 167, a totally filled 146 questionnaires were accepted for the analysis. Before continuing with the findings of the study it is important to state the limitations of the study. Gained descriptive results are limited with 146 people and cannot be expanded to all Turkish e-consumers. Also this study depends on the respondents' self-reported data.

## FINDINGS

The demographic characteristics of 146 participants were analyzed to determine the general structure of the sample. Accordingly, with descriptive purposes, frequency analysis of demographics and attitudes of the participants in the sample are given in the first section below. In Inferential Results section, the findings of the analysis aiming to find relationship between demographic variables and consumer behavior and attitudes are given.

### *Descriptives*

As a start with frequencies of fundamental demographics; 81 of the participants were female and 64 were male. 53 people are between 18-24 years, 49 people are between 25-34 years, 16 people are between 45-54 years, 15 people are between 35-44 years, 13 people are between 55 and over. When the distribution according to educational level is examined, it is seen that 116 people are university graduates, 19 are graduate students and 10 are high school graduates. Approximately 30% of the participants live in metropolises and 60% are married. 25 of the participants had a monthly income of 1000 TL and below, 20 of them were 1001-2000 TL, 36 of them were 2001-3000 TL, 34 of them were 3001-5000 TL, 31 of them earned 5000 TL or more.

When the Internet usage habits are examined, it is seen that 4% of the participants spend 0-1 hours, 45% of them spend 1-3 hours, 31% of them spend 3-5 hours, 20% of them spend time on the internet daily. Looking at the distribution of social media usage times, 30% stated that they spend 0-1 hours, 42% 1-3 hours, 20% 3-5 hours, 8% 5 hours and more daily. 92% of the participants stated that they shop online.

When the shopping frequency was examined, 7% stated that they always shop, 22% mostly, 52% occasionally and 25% rarely. 35% stated that they were following the advertisements on social media. On the other hand, 13% stated that they found the advertisements as convincing and 47% gave a neutral answer. In addition, 35% stated that they were following social media influencers and they had a positive or neutral attitude towards them. 12% of them expressed interest to the advertisements with influencers.

Half of the participants find social media ads fun. According to answers of their reliable social media sites, 14% of respondents answered Facebook, 17% of Twitter, 36% of Instagram, 20% of Ekşisözlük, and 12% of mentioned the other various sites. In general, when asked for their trust in the advertised

channels, 40% of the respondents responded as television and radio, while 26% preferred social media, 13% found brochures, 16% e-mail and 5% SMS as the most reliable source of advertising.

When asked about the reasons for choosing e-commerce sites, 50% responded as price advantage, 26% product diversity, 13% home delivery, and 11% speed. When looked at the distribution of payment method preferences, 74% stated that they prefer online payment by credit card, 16% prefer online payment by debit card, and others prefer payment by various means at the door. When the participants were asked if they needed to examine the product while shopping, a majority of 72% responded positively. When the distribution of the answers given by the respondents according to the question "What do you pay attention to the most when shopping on the internet?", a 60% majority stated reliability, 25% gave importance to the price of the product, 7% gave importance to the brand name, and the rest mentioned the factors such as campaign and advertisement notification for others, e-commerce site and design, delivery quality and date of products. A majority of 73% stated that the shipping fees affect shopping decisions. The fast delivery option is important for a majority of 65%.

68% of the respondents responded to the question "Do you think that the fact that you have the opportunity to order without being a member of e-commerce sites affects your purchasing behavior?" positively. 51% of respondents had a negative impact on the question of how the sales representative coming to you when you shop from the store affects your shopping behavior at that time. The fact that the store is crowded during shopping affects the 66% of the participants negatively. Approximately 80% of the participants search the price on the Internet before buying a product they see in the store.

## *Inferential Results*

In this section, the relationship between gender, education level, income level, education level, age factors and the variable shopping online was investigated. In order to understand the relation between these factors and online shopping variables and to digitize the online shopping variable, the scale was converted. As a result of this conversion, it has given 5 points to those who mentioned themselves as rare shoppers, 10 points to occasional shoppers, 15 points to frequent shoppers, and finally 20 points to addicted shoppers. The rating range is between 5 and 20. According to this variable, the frequency of shopping on the Internet is higher for those who get higher scores from the article, and the frequency of shopping on the Internet is lower for those with low scores.

In order to determine the differences in the context of demographic factors, it was investigated whether Kolmogrov-Smirnov test showed a normal distribution before the test and since it was determined that the distribution was compatible with the normal distribution ($p > 0.05$), the analysis was continued with parametric hypothesis tests.

In the first stage, t-test was conducted for independent groups to understand the relationship between gender and the frequency of online shopping. As a result of the analysis, it was found that being male or female did not have a significant effect on online shopping frequency ($t = -0.45$, $p > 0.05$). (Table 1)

*Table 1. Differences in the frequency of online shopping by gender-T-test*

| | Women n=81 | | Men n=65 | | t |
|---|---|---|---|---|---|
| | $\bar{X}$ | s | $\bar{X}$ | s | |
| Frequency of Online Shopping | 10.12 | 4.47 | 10.46 | 4.57 | -0.45 |

In order to understand whether the age factor makes a significant difference on the use of the Internet, first, the age factor was divided into three groups in order to better understand the effects and facilitate

the analysis. Individuals up to 24 years of age were considered as "young", individuals between 25 and 44 as "middle aged", and individuals aged 45 and over as "old". Analysis of variance (One-way ANOVA) was performed to determine whether the age factor had an impact on the frequency of online shopping. As a result of the analysis, it was revealed that the age variable had an effect on the frequency of online shopping ($F = 5.90$, $p < 0.05$). The results of the post-hoc Tukey test conducted to understand the differences between the groups, which are the main effects of the frequency of online shopping, showed in Table 2. According to this, it was found that younger individuals shop more frequently over the Internet significantly more than middle aged and older individuals. However, it was found that middle-aged individuals shop over the Internet significantly more frequently than older individuals. It has been understood that young and middle-aged individuals do not differ in terms of online shopping.

*Table 2. Differences in the frequency of online shopping by age-ANOVA*

| | Young n=54 | | Middle aged n=61 | | Old n=31 | | F |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\bar{X}$ | s | $\bar{X}$ | s | $\bar{X}$ | s | |
| Frequency of Online Shopping | $10.74_a$ | 4.16 | $11.07_a$ | 4.39 | $7.90_b$ | 4.61 | 5.90* |

*p<0.05 (Significant differences exist between different letters.)

Afterwards, one-way analysis of variance was performed for the variables in order to determine whether income and education status variables had an effect on the frequency of shopping over the Internet. As a result of the analysis, it was seen that income and education status variables did not make a significant difference on the frequency of shopping over the internet ($p > 0.05$). Although it is predicted that there will be a significant effect between education and income status and the frequency of online shopping, it is highly probable that such a difference did not arise from the fact that education and income level was above average in the selected sample.

Pearson Correlation Analysis was performed to explore the relationships between variables. The results are shown in Table 3. Accordingly, in parallel with the results of variance analysis, it is seen that there is a significant negative relationship between age and the frequency of online shopping. Accordingly, as the age increases, online shopping frequency decreases.

*Table 3. Correlation Analysis*

| | Gender | Age | Educational level | Income |
|---|---|---|---|---|
| Frequency of Online Shopping | 0.04 | 0.20* | 0.15 | 0.08 |

*p<0.05

## DISCUSSION AND CONCLUSIONS

With the advancement of positive sciences in recent years, developing information technologies, especially with the spread of smart devices, the digital world is involved in all areas of life. With the advancement of technology, the vast majority of human life has been transferred to digital. Especially with the digitalization of trade, the consumer, who is trying to go to the shopping center in the distance, is able to place orders and shopping in minutes according to their needs from the other end of the world. In a period of increasing competition with traditional and electronic trade methods, companies started to follow various methods in order to determine their strategies for their target audience. One of these methods is to analyze the target audience of their products according to their demographic

variables. Together with this analysis, by targeting the consumers who are the consumers of their products, companies can promote, advertise, campaign and behave accordingly.

The main purpose of the paper is to determine the attitudes, Internet usage and demographic factors that affect the e-consumers' purchasing behavior in order to contribute to e-commerce sites which carry out marketing and advertising activities for these factors. Population of the study is e-consumers in Turkey and the sample was selected randomly among them. In the research, the primary data collection method was the conduction of an online questionnaire, which was compiled by the researcher from the literature and verified its reliability with 3 experts opinion and also a pilot study. As to descriptive results of the Internet usage and shopping behavior of respondents were stated in the findings section above, all of them are in line with the literature (Gültaş & Yıldırım, 2016; Ağaç et. al, 2018; Armağan & Turan, 2014, İzgi & Şahin, 2013; Özgüven, 2011; Huseynov & Özkan Yıldırım, 2019). Despite the findings of Görgülü and Farajova (2017) influencers' gained more effect on shopping behavior.

Age variable has a statistically significant effect on online shopping frequency. It is also seen that younger individuals shop from e-commerce sites significantly more than middle-aged and older ones, and also another statistical significant difference was found between middle-aged and older consumers. No differences were found between the young and middle-aged individuals in terms of preference on online shopping. Despite the common literature, variables such as gender, income and education level, showed no significant effect on the frequency of online shopping. This could be explained with the limitations of the study stated above. In future research, it is recommended that covering a larger e-consumer base, Turkey-wide would give more widespread results. With a wider sample potential e-consumer segments can be defined.

This study provides combined and up-to-date evidence, which includes usage, behavior, attitude and demographical effects on online shopping of Turkish customer. The results may contribute to e-commerce companies in terms of forming strategies for their target customers. The use of social media, which has become widespread with developing technology, is a field that is being explored in the traditional and e-commerce sector. In the future, it is expected that the studies that make demographic analyzes on larger masses will contribute to the strategies of using social media such as sales, product, advertising, promotion and campaign of e-commerce sites. By focusing on psychological factors as well as demographic factors, new strategies can be explored for e-commerce company owners by revealing the cognitive, behavioral and emotional factors underlying the shopping attitude through e-commerce sites.

## REFERENCES

Ağaç, S., Sevinir Dengin, S., & Yılmaz, T. (2018). Online giyim alışverişlerinde tüketicinin karşılaştığı sorunların cinsiyet değişkenine göre incelenmesi. *Karadeniz Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Dergisi*, 8 (15), 57-71.

Armağan, E.A., & Turan, A.H. (2014). İnternet üzerinden alışveriş: demografik faktörlerin, bireysel ihtiyaçlar üzerine ampirik bir değerlendirme. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 28(3), 1-22.

Canpolat, Ö. (2001). *E-Ticaret ve Türkiye'deki gelişmeler.* Ankara: T.C. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı Hukuk Müşavirliği, Yayın No: 89.

Close, A.G. (2012). *Online consumer behavior: Theory and research in social media.* Routledge: Advertising and E-Tail.

Chaffey, D. (2015). Digital Business and E-Commerce Management Strategy, Implementation and Practice, Pearson, Italy.

Dennis, C., Merrilees, B., Jayawardhena, C. & Tiu Wright, L. (2009). E-consumer behaviour. *European journal of Marketing*, 43(9/10), 1121-1139.

Duru, S., Gül, A., & Hayran S. (2017). Türkiye internetten alışveriş yapan bireylerin risk algılarının cinsiyet farklılıklarına göre değerlendirilmesi, *Electronic Journal of Vocational Colleges*, 3(7), 48-57.

Gopal, R., & Nagra, G. (2013). A Study of Factors Affecting on Online Shopping Behavior of Consumers, *International Journal of Scientific and Research Publications*, 3(6), 1-4.

Görgülü, G., & Farajova, T. (2017). *Sosyal medyada markalar araştırması.* Retrieved from https://bit.ly/2TYFAZS

Gültaş, P., & Yıldırım, Y. (2016). İnternetten alışverişte tüketici davranışını etkileyen demografik faktörler. *Dicle Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(10), 32-50.

Huseynov, F., & Özkan Yıldırım, S. (2019). Online consumer typologies and their shopping behaviors in B2C E-Commerce platforms. *SAGE Open*, 1-19.

İyiler, Z. (2009). *Elektronik ticaret ve pazarlama*, Ankara: T.C Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi, İhracatta İnternet Zamanı:1.

İyiler, Z. (2015). *E-Ticaret*. İstanbul: Avrupa İşletmeler Ağı İstanbul Merkezi İstanbul Sanayi Odası, Umur Basım Sanayi Tic. A.Ş,

İzgi, B. B., & Şahin, İ. (2013). Elektronik perakende sektörü ve internet alışverişi tüketici davranışı: Türkiye örneği. *Ekonomi ve Yönetim Araştırmalar Dergisi*, 2(1), 9-27.

Jimenez, D., Valdes, S., & Salinas, M. (2019). Popularity comparison between E-Commerce and traditional retail business. *International Journal of Technology for Business*, 1(1), 10-16.

Küçükyılmazlar, A. (2006). *Elektronik ticaret rehberi.* İstanbul: İstanbul Ticaret Odası, AB ve Uluslararası İşbirliği Şubesi, Cilt:3..

Mert, G. (2012). İnternet üzerindeki alışverişlerde, alıcının duygu ve beklentilerinin, satış üzerine etkileri. *Organizasyon ve Yönetim Bilimleri Dergisi, 4(2),* 81-94.

Özgüven, N. (2011). Tüketicilerin online alışverişe karşı tutumları ile demografik özellikleri arasındaki ilişkinin analizi. *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 13(21), 481-493.

Resmi Gazete. (November 2013). *Tüketicinin korunması hakkında kanun 28835/6502*. Retrieved from http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2013/11/20131128-1.htm

TÜİK, (2018). *Hanehalkı bilişim teknolojileri (BT) kullanım araştırması*. Retrieved from http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=27819

Ülger, T. H. (2018). *E-Ticarette tüketici davranışlarının satın alma tutumlarına etkisinin cinsiyet bazında incelenmesi.* Unpublished master's thesis, T.C Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Niğde.

# SOCIAL CONNECTEDNESS IN PROFESSIONALLY-ORIENTED SOCIAL NETWORK SITES AND ITS EFFECT ON SOCIAL NETWORK VALUE

Bahadır Aktaş[1], Adem Akbıyık[2]

**Abstract:** Professionally-oriented Social Network Sites (P-SNSs) promises to provide various benefits to their users, including reaching a wider network of experts, receiving professional information or providing job opportunities. Therefore, P-SNS users treat their user profiles as if it is their online-resume. The study aims to explain how building social media profiles and actively participating in P-SNSs can affect people's social capital and ultimately, how valuable benefits such as network value is affected by social capital. In this context, an English scale was adapted to Turkish and items were modified for use in P-SNSs. Structural equation modeling was used to analyze the success of scale adaptation and to test the model. As expected, our results show that profile disclosure has a significant effect on both social connectedness and network size. In addition, active participation also has a significant effect on social connectedness, but it does not have a significant effect on the network size. This study has also confirmed that social connectedness has a significant effect on the network value of P-SNS and presented comparisons have shown successful scale adaptation.

**Keywords:** Social Connectedness, P-SNS, LinkedIn, Social Network Value, SEM

# PROFESYONEL KULLANIM ODAKLI SOSYAL AĞ SİTELERİNDE SOSYAL BAĞLANTILILIK VE SOSYAL AĞ DEĞERİ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

**Özet:** Profesyonel kullanım odaklı sosyal ağ siteleri (P-SNS), kullanıcılarına daha geniş bir uzman ağına ulaşmak, profesyonel alanlarda bilgi almak ve iş olanakları sağlamak gibi çeşitli faydalar sağlamayı vaat eder. Bu nedenle, P-SNS kullanıcıları kullanıcı profillerini çevrimiçi özgeçmiş gibi değerlendirirler. Bu çalışmanın amacı, P-SNS'lerde profil oluşturmanın ve aktif olarak katılım sağlamanın katılımcıların sosyal sermayesini nasıl etkileyebileceğini araştırmak ve nihayetinde, ağ değeri gibi faydaların sosyal sermaye tarafından nasıl etkilendiğini açıklamaktır. Bu bağlamda İngilizce bir ölçek Türkçeye uyarlanmış ve P-SNS'lerde kullanılmak üzere adapte edilmiştir. Araştırma kapsamında ölçek uyarlamasının başarısını ve modelin tutarlılığını analiz etmek için yapısal eşitlik modellemesi kullanılmıştır. Beklendiği gibi, sonuçlarımız profil açıklığının hem sosyal bağlantılılık hem de ağ boyutu üzerinde önemli bir etkisi olduğunu göstermektedir. Ek olarak, aktif katılımın sosyal bağlantılılık üzerinde önemli bir etkisi vardır, ancak ağ boyutu üzerinde önemli bir etkisi yoktur. Bu çalışma, sosyal bağlantılılığın P-SNS'lerin ağ değeri üzerinde de önemli bir etkisi olduğunu doğrulamıştır ve yapılan karşılaştırmalar başarılı bir ölçek uyarlaması gerçekleştirildiğini ortaya koymuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Sosyal Bağlantılılık, Profesyonel Sosyal Medya, LinkedIn, Sosyal Ağ Değeri, YEM

## INTRODUCTION

Developments and improvements in information technologies and internet speed triggered the revolution that was Web 2.0. This revolution changed the way we communicate and receive information (Beer & Burrows, 2007). While legacy internet usage (Web 1.0) enables users to access content, Web 2.0 made it possible for users to create content, share, and discuss (Hwang & Kim, 2015).

[1] Management Information System Department, Sakarya University, Sakarya, Turkey. Email:bahadiraktas@sakarya.edu.tr
[2] Management Information System Department, Sakarya University, Sakarya, Turkey. Email:adema@sakarya.edu.tr

Social media and social networking, which is one of the applications of Web 2.0, has been put forward as a term in 1990s (Kietzmann, Hermkens, McCarthy, & Silvestre, 2011) and has become a major field of study for researchers since its wide adaption in 2003 (Boyd & Ellison, 2008).

Platforms such as Facebook, LinkedIn, and Twitter are exciting Social Networking Sites (SNSs) that enable online communication and collaboration between people (Mashayekhi & Head, 2018). Of this aforementioned SNSs, Facebook has 2.38 billion, LinkedIn has 610 million, and Twitter has 330 million users (Facebook, 2019; LinkedIn, 2019; Twitter, 2019) and the time spent on these platforms are increasing (Pew Research Center, 2018). Although these platforms are mentioned together, they differ functionally and have different purposes. There are (1) socially-oriented SNSs, (2) professionally-oriented SNSs, and (3) SNSs that are focused to news and information streams (Utz & Breuer, 2016).

While the popularity of professionally oriented SNSs increase, services like LinkedIn and Xing promise to provide various benefits for their users, for instance reaching more people in professional networks and receiving important professional information (LinkedIn, 2019; Xing, 2019). This situation affects the habits of users and offers them a reason to tighten their ties with their professional network and improve their social connectedness. As a result, it promises knowledge and career opportunities (Utz & Breuer, 2016). The profile pages of the P-SNSs are structured in a way that resembles a resume, and users can share information about their education, work experience, and skills in their profile.

SNS studies concerning professionally oriented services are a minority, and there is an obvious research gap in the subject (Zhang & Leung, 2015). It has been stated by Zide et al. (2014) that P-SNS such as LinkedIn is more relevant than other SNSs, such as Facebook or Twitter, concerning social capital increase but is under-researched in Management Information Systems (MIS). Social capital is the value gained by starting and maintaining a relationship, and it is measured through social connectedness and network structure (Koroleva, Krasnova, Veltri, & Günther, 2011).

The effects of Internet usage on social capital, the value one gains by maintaining and developing a relationship with others, has become the subject of many studies (Koroleva et al., 2011). In order to represent social capital, social connectedness used to demonstrate qualitative source while network structure is used to illustrate the quantitative source (Koroleva et al., 2011). The phenomenon of social connectedness, which enables people to expand their social capitals by initiating and maintaining relationships between individuals, is closely related to social presence and staying connected (IJsselsteijn, van Baren, & van Lanen, 2003). The network structure is the expansion associated with intensive SNS use and is closely related to the network size (Koroleva et al., 2011).

Although there are many social capital metrics, these may not be sufficient within the scope of SNS as they are developed on general internet use. So, it is believed that research of social capital on SNSs will contribute to the literature. It is expected that social capital acquisition research will yield more meaningful results in these platforms (P-SNSs) since they are used as online resumes where people show their professional self and intended to develop one's professional network rather than socializing (Utz & Breuer, 2016). It was seen that there is not enough Turkish scale on social capital and social network value in professional social networks. Also, there is a lack of P-SNS studies that use Turkish sample. This study is intended to provide researchers with the opportunity to conduct new studies in the field of P-SNS.

Therefore, the present study aims to examine how social capital is changing with profile disclosure and active participation in P-SNSs, taking into consideration that the Network Size and Social

Connectedness are the measurable Social Capital elements. The research model has been adapted from the work of Mashayekhi and Head (2018). Model adaption and Allignment consisted of three steps. Firstly, all of the survey items are translated into Turkish and questions are adapted to LinkedIn. Later an expert panel was formed to decide if the translated items represents the model truly. Then structural equation modeling is used to analyze the model. Then a comparison of the results of structural equation modelling was presented to discuss the success of Turkish adaption. Conclusively, it is intended to reveal how these variables affect the perceived network value of P-SNS users. Accordingly, studies in the literature will be examined in the next section, then method, findings, discussion and conclusions sections will be included.

## METHOD

### 2.1. Research Model

The research model is adapted from the recent work of Mashayekhi and Head (2018) (Figure 1). Partial least squared structural equation modeling (PLS-SEM) is used to analyze the measurements and the model. PLS-SEM is a powerful analysis method used has been used in MIS theory confirmation studies many times (Chin, 1998). SmartPLS version 3.0 is used to perform the analysis.

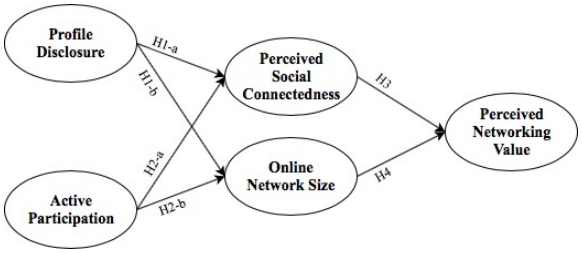



*Figure 1. Research Model*

The study is constructed upon existing measures (Table 1). Among these measures, active participation is mostly suitable to use as a P-SNS measure and these items are lightly modified. However, social connectedness, profile disclosure survey items needed modification since they were constructed with general SNSs, such as Facebook, in mind and needed adaptation to work for P-SNSs, specifically LinkedIn. Also, networking value items are adapted from information benefits scale as it was done by Mashayekhi and Head (2018) (Utz & Breuer, 2016). Profile Disclosure (PD), Social Connectedness (SC), and Networking Value (NV) were measured on 5-point Likert Scales. Active Participation (AP) was measured using 5-point frequency-scale. To obtain online network size (NS), respondents were asked to give the quantity of their LinkedIn connections.

*Table 1. Construct of the model*

| Measure | Adopted from |
|---|---|
| Profile Disclosure (PD) | Krasnova & Veltri (2010) |
| Active Participation (AP) | Koroleva et al., (2011) |
| Social Connectedness (SC) | Koroleva et al., (2011) |
| Networking Value (NV) | Utz & Breuer (2016) |

Profile Disclosure defines the amount of information a user shares in their profile on SNSs platforms while they participate (Krasnova & Veltri, 2010). Kaplan and Haenlein (2010) defined profile disclosure as the way in which people convey their personalities, whether consciously or not. Profile disclosure is believed to be a central factor considering enjoyment in the use of SNS (Rosen & Sherman, 2006). In SNSs, the profiles of people are of great importance. Especially in P-SNS, the profiles serve as an online resume (Utz & Breuer, 2016). Having a comprehensive profile will enable people to express themselves better, which will allow them to expand their networks (Mashayekhi & Head, 2018). Lampe, Ellison, and Steinfield's (2007) study shows that there is a significant relationship between the information that people share on Facebook and the number of friends. Since the users in the P-SNS network have goal-oriented usage, they compare their profiles with those of other users, and they can update their profile accordingly. Considering this, sharing information and profile disclosure can be considered to have a significant effect on social connectedness in P-SNS networks

**H1a**: Profile disclosure in a P-SNS is positively associated with perceived social connectedness.

**H1b**: Profile disclosure in a P-SNS is positively associated with online network size.

SNSs have a structure that allows people to participate and share information either actively or passively. While passive participation describes the consumption of posts shared by others, active participation includes posting and communicating (Vitak, Ellison, & Steinfield, 2011). Ellison et al., (2007) have demonstrated in their studies that participation has an impact on the acquisition and maintenance of social capital and showed that intense use of SNSs and information sharing are positively related to establishing and developing new relationships. Also, the study by Koroleva et al. (2011) revealed a significant effect between active participation and social connectedness.

**H2a**: Active participation in a P-SNS is positively associated with perceived social connectedness.

**H2b**: Active participation in a P-SNS is positively associated with online network size.

Social capital is a term used to describe a person's gains from his/her relationships (Vitak et al., 2011). These gains take the shape of useful knowledge, personal relationships, and the ability to form groups and communities (Paxton, 1999). Social capital is discussed under two headings as bridging and bonding in the literature (Koroleva et al., 2011; Putnam, 1995), but these structures are more suitable for general internet usage, and they fail us to measure social capital of P-SNSs (Mashayekhi & Head, 2018). Williams (2006) argued that social capital is linked to network structure and social connectedness. In other words, as the size and quality of a person's connections increases, social capital is expected to increase.

Koroleva et al. (2011) state that the size of the network explains the structural dimension of social capital and the social connectedness explains the relational and cognitive dimension of social connectedness. In summary, while social capital was used to capture the network size as an qualitative source, qualitive source was captured by social connectedness. The relationship between Social Capital and Networking Value is expected to yield a meaningful result in P-SNS because P-SNS users use these platforms goal-oriented, and they knowingly and willingly participate (Zhang & Leung, 2015). Many studies have shown that people with a larger network size will have higher networking value (Utz & Breuer, 2016). Also, Koroleva et al. (2011) found a clear relationship between social connectedness and networking values of socially-orianted SNS users.

**H3:** Perceived social connectedness in a P-SNSs is positively associated with perceived networking value.

**H4**: Online network size is positively associated with perceived networking value.

## 2.2. Model Adaptation and Alignment

In this study, it was aimed to apply the model in a different cultural setting and a different language as an approval study. The model was proposed with and English survey using Canadian and American sample. This study was aimed at Turkish population. There has been many studies that adapt scales about technology adaptation and social media into Turkish (Kılıçer & Odabaşı, 2010; Altun & Mazman, 2012). However there wasn't a usable scale that can be used in the case of P-SNSs. Also, recent studies showed that Turkish people and Americans tend to go through a different process in social media usage (Burke & Şen, 2018). Thus, a need for translation has emerged. In order to be consistent with the original model, an expert panel was formed. After the initial translation, four field specialists (MIS researchers) examined the text in order to be sure that there was no misunderstanding or loss of meaning.

Constructs mention in Table 1 are used for adaptation. All of the original constructs was created with general social network sites in mind. To be precise, active participation Koroleva et al., (2011), profile disclosure Krasnova & Veltri (2010) and social connectedness Koroleva et al., (2011) scales were created with Facebook on mind while networking value Utz & Breuer (2016) was created for general social networks. All of the aforementioned constructs' items are adapted for LinkedIn. During this process expert panel participants were involved to maintain the semantic structure of the items.

Expert panel participants suggested removing question AP5 since the Turkish translation became very familiar with another question because the meaning was lost in translation (Table 2).The question included word 'react' as you react to posts in Facebook, but, this word has an offensive meaning once it is translated to Turkish. When trying to remove that offensiveness, it became very familiar with other questions that include phrases such as liking and commenting. There were also several smaller suggestions to be able to capture the original meaning and intention. The experts also suggested adding a reverse coded question to be able to identify the quality of answers. After two iterations, the translated version of the model is finalized and approved by experts.

*Table 2. Question that suggested to be removed by expert panel*

| | |
|---|---|
| Active Participation 5 | I use LinkedIn to reacting to my friend's posts |

## 2.3. Data Set

In the present study, people who are actively using LinkedIn are targeted. Within this context, the data collection process was carried out via several post shares on LinkedIn and a bulk mail that was sent to the employees of a company. The reason for this is our desire to reach people who are actively using and participating in LinkedIn. During the data collection process, a total of 341 responses were received, and 304 of them were left to be included in the study. The reasons behind the exclusion of 36 responses are: (1) selecting the same response for all of the questions (all 1s and all 5s), (2) giving inconsistent responses to the reverse coded questions, and (3) existence incomplete or blank responses to the LinkedIn network size, which is a part of the model.

*Table 3. Information shared on LinkedIn*

| | |
|---|---|
| Education | 92.8% |
| Work Experience | 91.1% |
| Certificates | 72.4% |
| Skills | 70.7% |
| Demographic Information | 57.2% |
| Interests | 54.6% |

The tests for outliers and non-normality tests were held with the remaining data after the exclusion of 36 response with missing data. Only one outlier response was identified using the Mahalanobis Distance approach and removed. Non-normality was not an issue for the current data set regarding skewness and kurtosis. According to these findings, the study will continue with the Exploratory Factor Analysis, and then SEM analysis will be performed. The activeness and use-oriented demographic information of the participants are summarized in Tables 3, 4, and 5. Table 3 shows that More than 90% of our participants share their education and work experience, and more than 70% share their skills and certificates on LinkedIn. This data corolates with Utz and Breuer's (2016) point of view on P-SNS, which states that is goal-oriented and viewed as an online resume. Table 4 states that over 90% of the participants have been using LinkedIn for over a year. This shows almost all of the participants are familiar with the P-SNSs and LinkedIn terms. Also, average LinkedIn network size of the participants is 618. Considering 70% of LinkedIn users have less than 1000 connections and 27% have between 500 and 1000 connections (Statista, 2016), it is believed that data set represents the aimed population (Table 5). In addition, the fact that participants use features including discussion groups and recommendations shows that participants are actively using LinkedIn.

*Table 4. LinkedIn usage duration*

| Frequency | Percentage |
|---|---|
| Less than 1 year | 7.9% |
| Between 1-4 years | 60.0% |
| More than 4 years | 31.1% |

*Table 5. LinkedIn activeness statistics*

| Activeness Statistics | Mean |
|---|---|
| Number of discussion groups that you are a member of | 4.3 |
| Number of recommendations received | 10.5 |
| Number of recommendations given | 12.7 |
| LinkedIn network size | 613.8 |

# FINDINGS

## 3.1. Exploratory Factor Analysis

In order to see the underlying relationships between variables, an exploratory factor analysis (EFA) was performed. EFA is used to measure the underlying factors influencing the variables in a data structure without creating any predefined structure (Osborne, Costello, & Kellow, 2011). EFA was performed using SPSS version 25 to demonstrate the distribution of the relationships. The results of the Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) and Bartlett's tests will be used to determine whether factor distribution is significant.

As stated in the literature, KMO measure of sampling adequacy should be bigger than 0.70, and Bartlett's Test of Sphericity should be significant (Kaiser, 1984). KMO has been found to be 0.905, which is significantly higher than the threshold and specified as marvelous by Kaiser (1984). Kaiser and Bartlett's Test of Sphericity also has been found significant ($p<0.001$) and approved the validity of the data. EFA showed a clear distinction between dimensions and none of the remaining items needed removal (Appendix 1). There were five distinct relational dimensions, and the total variance explained was 67.112% (Appendix 1).

### 3.2. Structural Equation Modelling (SEM)

SEM is used by researchers to check the measurement errors and to calculate the path coefficients of the studies using latent constructs and to determine the consistency between the data set and the model hypothesized. SmartPLS 3.0 was used to conduct partial least squares (PLS) SEM. Table 6 presents the results of the model's internal consistency reliability and convergent and discriminant validity. Internal consistency reliability was measured with Composite Reliability (CR) and Cronbach's Alpha. Average Variance Extracted (AVE) was used to measure convergent validity. Lastly, Heterotrait-Monotrait Ratio (HTMT) was used to measure discriminant validity. For the selection of these tests, PLS-SEM procedures applied by Mashayekhi & Head (2018) were adapted.

Table 6 shows that there is evidence that our data construct has no problem in terms of reliability and validity, except 'Active Participation'. The AVE score of the 'Active Participation' was slightly below the limit of 0.50. However, many studies stated that AVE score is a strict criterion (Malhotra, Hall, Shaw, & Oppenheim, 2006). Also, 'Active Participation' is non-problematic according to other reliability and validity analysis that was conducted. Also, when VIF values are examined, it is seen there is no multicollinearity issue.The Standardized Root Mean Square Residual (SRMR) was calculated as 0.057, which is also below the limit of 0.080 (0.057) specified in the literature, and supports validity. Figure 2 outlines the results of hypothesis tests and explained variance indicated as $R^2$.

*Table 6: Construct's reliability and validity*

| | Composite Reliability (CR) | Cronbach's Alpha | Average Variance Extracted (AVE) | Heterotrait-Monotrait Ratio (HTMT) |
|---|---|---|---|---|
| PD | 0.870 | 0.872 | 0.573 | OK |
| AP | 0.845 | 0.847 | 0.480 | OK |
| NS | 1.000 | 1.000 | 1.000 | NA |
| SC | 0.906 | 0.907 | 0.619 | OK |
| NV | 0.863 | 0.865 | 0.559 | OK |

## DISCUSSION AND CONCLUSIONS

### Discussion

Research findings confirm the effect of profile disclosure on social connectedness (H1a) and network size (H1b). Profile disclosure represents how people share their personalities in online platforms via their profiles, and it is one of the important factors that affect people's enjoyment of social media (Rosen & Sherman, 2006). This increases the connectedness of people to the social network, LinkedIn in this case, considering the goal-oriented approach to the use of P-SNS and the fact that people view their P-SNS profiles as online-resumes (Utz & Breuer, 2016). Thus, hypothesis H1a is supported. Also, there are many studies indicating that the use of social media has an impact on the size of one's social

network size (Ellison et al., 2007; Mashayekhi & Head, 2018; Utz & Breuer, 2016) .The results obtained from the PLS-SEM show that the participants have a larger social network size in return for their investment and time spent on P-SNS profiles, thus supporting hypothesis H1b. These results are in line with the results presented by Mashayekhi and Head (2018).

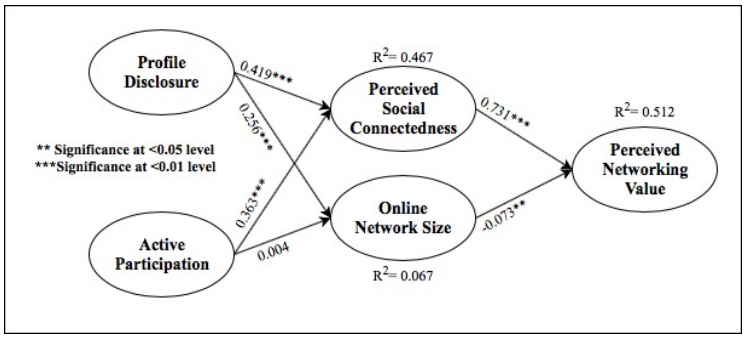



*Figure 2: Path analysis and hypothesis testing*

While active participation's effect on social connectedness is supported (H2a), it does not seem to have a significant effect on network size (H2b). It has been confirmed by many studies that as participants actively engage in social networks, share posts, and reach people in their professional network, their connectedness with their professional networks will increase (Lampe et. al., 2007). This study has also found a significant relationship between these two variables, and hypothesis H2a was supported. No significant connection was found between Active Participation and Network Size, which is in line with Mashayekhi and Head's (2018) work, and thus hypothesis H2b was rejected. From a general point of view, the presence of this connection makes more sense but Mashayekhi and Head (2018) state that active participation is much lower than passive activities, such as profile disclosure, according to their data set. This also applies to the data set discussed in this study. In other words, participants use P-SNS differently than S-SNS, Facebook, for instance, and they focus on developing passive participation and profile development rather than active participation. This is also in line with the studies suggest that people use their P-SNS profile as online-resume (Utz & Breuer, 2016).

Finally, social connectedness and network size seem to have a significant effect on networking value, thus confirming hypotheses H3 and H4. A remarkable result is that the impact of social connectedness on networking value is more significant than that of network size. The findings state that in P-SNSs, the communication and engagement of participants with professional in their network have a greater impact on network values than their network size which is also in agreement with Mashayekhi and Head's work (2018). Table 7 shows the path analysis results ($R^2$) of the current study compared to the results of the study conducted by Mashayekhi and Head (2018). As a result of this comparison, it is seen that the current study provides supportive evidence for the original study. Moreover, the proportion of the explained variance ($R^2$) of social connectedness is higher, and there is a greater significant connection between social connectedness and network value in the current study.

This study also aims to translate and adapt the model proposed by Mashayekhi and Head (2018) and the survey items created by Koroleva et al., (2011), Krasnova & Veltri (2010) and Utz & Breuer (2016) to Turkish. Survey items also modified with the help of an expert panel so it becomes meaningful within the scope of the P-SNS. Table 7 shows the comparison of path analysis for the current study and Mashayekhi and Head's (2018) study. The similarity in the comparison shows that adaptation of

the survey and the model is done correctly and can be applied to the different cultural structure of Turkey.

*Table 7 – Path Analysis Comparison (** p < 0.05, *** p < 0.01)*

| Variables | | Mashayekhi and Head (2018) ($R^2$) | current study ($R^2$) |
|---|---|---|---|
| **Latent Variables** | Social Connectedness | 0.423 | 0.476 |
| | Online Network Size | 0.173 | 0.067 |
| | Networking Value | 0.462 | 0.512 |
| **Paths** | PD -> NS | 0.290*** | 0.256*** |
| | PD -> SC | 0.250*** | 0.419*** |
| | AP -> NS | 0.013 | 0.004 |
| | AP -> SC | 0.507*** | 0.363*** |
| | SC -> NV | 0.659*** | 0.731*** |
| | NS -> NV | 0.108** | -0.073** |

## Conclusion

This study investigates the effect of profile disclosure and active participation on social connectedness and network size, which are the two main headlines of social capital, and consequently, the effect of social capital on network value. As a result, it has been found that profile disclosure has a significant effect on both social capital and network size, while active participation has a significant effect on the social connectedness, but it does not have a significant effect on the network size. Also, social connectedness has a significant effect on determining the network value of P-SNSs as a result of the unique structure of P-SNS and the unique behaviors of P-SNS users. The reason for this uniqueness is the goal-oriented use intentions of users and the fact that users prefer profile building instead of active participation.

This study, conducted in a different culture and a different language, provides comprehensive information about the uses and purposes of P-SNS and the results support the study of Mashayekhi and Head (2018). The similarity of the path analysis results (Table 7) and the clear distinction of factor analysis results (Appendix 1) supports the idea of a succesfull adaptation. There are also some shortcomings in this study. Due to the nature of the study and analysis, the conclusions cannot be interpreted considering causality. In addition, since the study is conducted with self-reported data, bias is inevitable. Also the study of Mashayekhi and Head (2018) didn't include survey items. Therefore, measures mention on Table 1 used for adaptation and translation.

As a result, it is believed that the study contributed to the literature and contributed to the understanding of social networks that are used for professional purposes. As future studies concerned, an intercultural study may be effective in revealing the change in network value of P-SNS relative to cultural difference.

## REFERENCES

Altun, A , Mazman, S . (2012). Programlamaya ilişkin Öz Yeterlilik Algısı Ölçeğinin Türkçe Formunun Güvenirlik ve Geçerlik Çalışması. Journal of Measurement and Evaluation in Education and Psychology, 3 (2), 297-308. Retrieved from http://dergipark.org.tr/epod/issue/5802/77220

Beer, D., & Burrows, R. (2007). Sociology and, of and in web 2.0: Some initial considerations. *Sociological Research Online*, *12*(5). https://doi.org/10.5153/sro.1560

Burke, B. R., & Şen, A. F. (2018). Social media choices and uses: comparing Turkish and American young-adults' social media activism. Palgrave Communications, 4(1), 40.

Boyd, D. M., & Ellison, N. B. (2008). Social network sites: Definition, history, and scholarship. *Journal of Computer-Mediated Communication*, *13*(1), 210–230. https://doi.org/doi:10.1111/j.1083-6101.2007.00393.x

Chin, W. W. (1998). Partial Least Squares Approach to Structural Equation Modeling. In *Modern Methods for Business Research* (pp. 295–336).

Ellison, N. B., Steinfield, C., & Lampe, C. (2007). The benefits of facebook "friends:" Social capital and college students' use of online social network sites. *Journal of Computer-Mediated Communication*, *12*(4), 1143–1168. https://doi.org/10.1111/j.1083-6101.2007.00367.x

Facebook. (2019). Facebook Reports First Quarter 2019 Results.

Hwang, H., & Kim, K. O. (2015). Social media as a tool for social movements: The effect of social media use and social capital on intention to participate in social movements. *International Journal of Consumer Studies*, *39*(5), 478–488. https://doi.org/10.1111/ijcs.12221

IJsselsteijn, W., van Baren, J., & van Lanen, F. (2003). Staying in touch: Social presence and connectedness through synchronous and asynchronous communication media. In *Human-computer interaction: Theory and practice (Part II) (Volume 2 of the proceedings of HCI international 2003, 22-27 June, 2003, Crete, Greece)* (pp. 924–928). Retrieved from https://www.researchgate.net/publication/252800795

Kaiser, H. F. (1984). An index of factorial simplicity. *Psychometrika*, *39*(1), 31–36.

Kaplan, A. M., & Haenlein, M. (2010). Users of the world, unite! The challenges and opportunities of Social Media. *Business Horizons*, *53*(1), 59–68. https://doi.org/10.1016/j.bushor.2009.09.003

Kılıçer, K , Odabaşı, H . (2010). Bireysel Yenilikçilik Ölçeği (BYÖ): Türkçeye Uyarlama, Geçerlik Ve Güvenirlik Çalışması. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 38 (38), 150-164. Retrieved from http://dergipark.org.tr/hunefd/issue/7798/102155

Kietzmann, J. H., Hermkens, K., McCarthy, I. P., & Silvestre, B. S. (2011). Social media? Get serious! Understanding the functional building blocks of social media. *Business Horizons*, *54*(3), 241–251. https://doi.org/10.1016/j.bushor.2011.01.005

Koroleva, K., Krasnova, H., Veltri, N., & Günther, O. (2011). It's All About Networking! Empirical Investigation of Social Capital Formation on Social Network Sites. In *Proceedings of the International Conference on Information Systems.* (Vol. 14, pp. 1–20). Retrieved from https://aisel.aisnet.org/icis2011/proceedings/onlinecommunity/24/

Krasnova, H., & Veltri, N. F. (2010). Privacy calculus on social networking sites: Explorative evidence from Germany and USA. *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, 1–10. https://doi.org/10.1109/HICSS.2010.307

Lampe, C., Ellison, N., & Steinfield, C. (2007). A Familiar Face(book): Profile Elements as Signals in an Online Social Network. In *CHI'07 Proceedings of the SIGCHI Conference on Human*

*Factors in Computing Systems* (pp. 435–444). ACM. https://doi.org/10.1145/1240624.1240695

LinkedIn. (2019). About LinkedIn. Retrieved June 25, 2019, from https://about.linkedin.com

Malhotra, N. K., Hall, J., Shaw, M., & Oppenheim, P. (2006). *Marketing Research: An Applied Orientation (6th Edition)*. Frenchs Forest, Australia: Pearson Education Australia.

Mashayekhi, M., & Head, M. (2018). Taking Advantage of Using P-SNSs Taking Advantage of Using Professionally-Oriented Social Network Sites: The Role of Users' Actions and Profiles. In *AMCIS2018*. Retrieved from https://aisel.aisnet.org/cgi/viewcontent.cgi?article=1452&context=amcis2018

Osborne, J. W., Costello, A. B., & Kellow, J. T. (2011). Best Practices in Exploratory Factor Analysis. *Best Practices in Quantitative Methods*, 86–99. https://doi.org/10.4135/9781412995627.d8

Paxton, P. (1999). Is Social Capital Declining in the United States? A Multiple Indicator Assessment. *American Journal of Sociology*, *105*(1), 88–127. https://doi.org/10.1086/210268

Pew Research Center. (2018). Demographics of Social Media Users and Adoption in the United States. Retrieved from http://www.pewinternet.org/fact-sheet/social-media/

Putnam, R. D. (1995). Bowling Alone: America's Declining Social Capital. *Journal of Democracy*, *61*(1), 65–78. Retrieved from http://xroads.virginia.edu/~HYPER/DETOC/assoc/bowling.html

Rosen, P. A., & Sherman, P. (2006). Hedonic Information Systems : Acceptance of Social Networking Websites. In *AMCIS 2006 Proceedings* (pp. 1218–1223). Retrieved from http://aisel.aisnet.org/amcis2006/162

Statista. (2016). Number of 1st level connections of LinkedIn users as of March 2016. Retrieved from https://www.statista.com/statistics/264097/number-of-1st-level-connections-of-linkedin-users/

Twitter. (2019). Twitter Announces First Quarter 2019 Results. Retrieved May 26, 2019, from https://investor.twitterinc.com/home/default.aspx

Utz, S., & Breuer, J. (2016). Informational benefits from social media use for professional purposes: Results from a longitudinal study. *Cyberpsychology*, *10*(4). https://doi.org/10.5817/CP2016-4-3

Vitak, J., Ellison, N. B., & Steinfield, C. (2011, January). The ties that bond: Re-examining the relationship between Facebook use and bonding social capital. In 2011 44th Hawaii International Conference on System Sciences (pp. 1-10). IEEE.

Williams, D. (2006). On and Off the 'Net: Scales for Social Capital in an Online Era. *Journal of Computer-Mediated Communication*, *11*(2), 593–628. https://doi.org/10.1111/j.1083-6101.2006.00029.x

Xing. (2019). About Xing. Retrieved from https://corporate.xing.com/en/about-xing/

Zhang, Y., & Leung, L. (2015). A review of social networking service (SNS) research in communication journals from 2006 to 2011. *New Media and Society*, *17*(7), 1007–1024. https://doi.org/10.1177/1461444813520477

Zide, J., Elman, B., & Shahani-Denning, C. (2014). Linkedin and recruitment: How profiles differ across occupations. *Employee Relations*, *36*(5), 583–604. https://doi.org/10.1108/ER-07-2013-0086

## ADDITIONAL FILES

*Appendix 1: Exploratory Factor Analysis and Explained Variance Analysis*

| Items | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|
| PD1 | | | .823 | | |
| PD2 | | | .684 | | |
| PD4 | | | .813 | | |
| PD5 | | | .717 | | |
| PD6 | | | .730 | | |
| AP1 | | .736 | | | |
| AP2 | | .755 | | | |
| AP3 | | .781 | | | |
| AP4 | | .640 | | | |
| AP6 | | .765 | | | |
| AP7 | | .513 | | | |
| PSC1 | .704 | | | | |
| PSC2 | .694 | | | | |
| PSC3 | .660 | | | | |
| PSC4 | .827 | | | | |
| PSC5 | .796 | | | | |
| PSC6 | .681 | | | | |
| PNV1 | | | | .764 | |
| PNV2 | | | | .833 | |
| PNV3 | | | | .805 | |
| PNV4 | | | | .616 | |
| PNV5 | | | | .652 | |
| NS | | | | | .855 |
| % of Variance Explained | 17.679% | 15.022% | 14.875% | 14.805% | 4.731% |
| Total Variance Explained | 67.242% | | | | |

# GRAY RELATIONAL BASED MULTI-CLASS SHORT TEXT CLASSIFICATION

Hüseyin Fidan[1]

**Abstract:** Classification problem is one of the well-studied issues in machine learning. With development of social media applications, determining the classes of unstructured data such as pictures, videos and text has a crucial role for defining the data. But, single class determinations have some inadequacies for such data. Especially in textual data classification, determining more than one class called multi-class or multi-label are preferred for classifications by researchers. One of the main problems in multi-class approaches is that the methods are insufficient in relational analyzes between labels. In this study, a relational classification model based on Gray System Theory has been developed and it has been applied for the multi-class classification of a small dataset containing short text data. According to the results of the study, it was revealed that multi-class classification of short text can be realized by Gray relational analysis.

**Keywords:** Multi-class classification, Short text classification, Small dataset classification, Gray system theory, Gray relational analysis

# GRİ İLİŞKİSEL TABANLI ÇOKLU SINIF KISA METİN SINIFLAMA

**Özet:** Sınıflama problemi, yapay öğrenme çalışmalarında yoğun olarak çalışılmış konular arasındadır. Sosyal medya uygulamalarının gelişmesi ile birlikte, resim, video, metin gibi yapısal olmayan verilerde tek sınıf belirleme yaklaşımları, veriyi tanımlamada yetersiz kalmaktadır. Özelikle metinsel verilerin sınıflanmasında tek sınıf belirleme yerine, araştırmacılar tarafından çoklu sınıflama veya çoklu etiketleme olarak adlandırılan birden fazla sınıf belirleme tercih edilmektedir. Çoklu sınıflama uygulamalarında temel sorunlardan birisi, kullanılan yöntemlerin etiketler arası ilişkisel analizlerde yetersiz kalmasıdır. Bu çalışmada, çoklu sınıflama problemi için Gri Sistem Teorisi tabanlı bir model geliştirilmiş ve kısa metin verilerini içeren küçük veri setinin sınıflamasında uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre Gri ilişkisel analiz ile kısa metin verilerin çoklu sınıflamanın yapılabileceği ortaya konulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Çoklu sınıflama, Kısa metin sınıflama, Küçük veri seti sınıflama, Gri sistem teorisi, Gri ilişkisel analiz

## INTRODUCTION

Classification problem is one of the most important issues in machine learning (ML). The classification that is a supervised learning technique in ML is defined as the determining the most suitable group to which data can belong (Han, Kamber and Pei, 2012). The class determination, which is also a decision-making problem, contains a training process in which computer can learn how the categorization is realized. Thus, the class can be determined for any instance out of training dataset. However, the real life data can be grouped with more than one class instead of only one class. In another words, the expressing data with only one class will not provide detail information about the content of the data such as pictures, social media sharing, news and articles. So, multi-class classification has a crucial role for textual data. The increasing the number of class makes it easier for users to obtain preliminary information about the content and also contributes to rapid access to the data.

With development of Web 2.0, text mining has become an interesting research topic in data science. Social media applications provide an attractive data source for researchers both business and social

[1] Dr, Industrial Engineering Department, Mehmet Akif Ersoy University, Burdur, Turkey. Email: hfidan@mehmetakif.edu.tr

life. The textual data in social media platforms enable opportunities for the researchers to acquire past and current information that makes significant contributions for ML analyzes. However, the fact that textual data in such platforms contain a small number of words leads a significant problem in text mining called data sparsity. The short text data have weak feature vectors which lead to inadequate training process in classifications. That means weak feature vector decrease the performance of classifications. In particular, this issue becomes a major problem in multi-class classifications. However, multi-class classification of short texts with high accuracy is vital for some applications. For example, short text is used for readers to quickly understand the content in online news site. Similarly, the abstract section of academic articles and introduction of a movie are used for the same purpose.

The studies related to short text classification are realized under two groups as the development of new algorithms and the expansion of the training dataset. It is seen that new approaches such as fuzzy and deep learning have been used recently in short text classification studies since traditional algorithm performances are low (Kumbhar, Mali and Atique, 2017). But, these approaches have some limitations such as long processing times, failure in small number of samples, lack of interpretation of the results and need high performance peripherals. In the literature, a study on the multi-class classification of short texts has not been found. On the other hand, it is surprising that the Gray System Theory (GST), which provides healthy results in insufficient data analyzes, is rarely used in text mining literature. GST approaches which provide successful results in numerical data analysis will be an appropriate option for multi-class classification of short texts. GST, which has a simple algorithm, does not require high CPU and memory. Therefore, it can be used in real time classification applications with low processing costs. The aim of this study is to develop a GST based multi-class classification model and to implement for short text classification by using small dataset.

## BACKGROUND

Classification problem which is defined as determining the category of an item is one of the main problems in ML studies. The common assumption of the researches is that an item belongs to only one class. For this reason, the studies focus on gathering the items under two classes as positive or negative. However, it is not rare situation for real life data that events or objects are placed in more than one class. It would be a deficient approach to represent unstructured data such as consumer reviews, news, film descriptions, images, videos with only one class. In other words, the determining more than one class means more than one label which represents the data. For this reason, it is important to identify the relevant and the most appropriate labels for the projection of its contents.

The idea that an item may belong to more than one class raises another classification problem, called multi-class (Palacios, Ferri and Quintana, 2017). Multi-class classification based on the idea of representing an item with more than one class is the preferred approach in textual data too. For example, news published on a news site can be labeled as economy, interest and currency. The multi-class classification of product comments reveals detail information about the reasons for satisfaction and dissatisfaction. Nowadays, the increasing amount of data makes access the information difficult. For this reason, multi-class classification is seen as a solution for easy and quick access to information. However, the high number of categories leads to a weak dataset in training process and causes difficulties in determining the classes. Inadequate dataset leading to limited learning is a problem for classification. In studies related to single-class classification, it is investigated for solution by using two approaches such as the expanding the dataset and the developing new algorithms (Fidan, 2020). However, different issues such as the number of classes and the sorting of proper classes that are not in single-class processes should be considered in multi-class classification.

One of the main problems of multi-class classification is determining the number of classes that various approaches are used in the literature. The basic opinion is transforming the multi-class problem into single-label classification problem, which is called transformation (Read et al., 2011). The most common transformation method in the studies is Binary Relevance (BR) (Tsoumakas et al., 2010; Read et al., 2011). In BR approach, classification process is applied separately for each class to determine positive labels and other labels are considered negative. In other words, as in the single-class classification, BR process is based on grouping each class to be assigned as positive or negative. Thus, the multi-class classification problem is transformed into many single-class classification problems (Mencia et al., 2018). However, in this approach, Tai and Lin (2012) suggested that principal component analysis (PCA) is used for label transformation. According to the study, the PCA makes it possible to group labels, provide the possibility of identifying the associated labels and reducing the number of labels. Thus, the problems in analyzes due to the high number of labels are eliminated. Zhang and Schneider (2011) suggested Canonical Correlation Analysis, Chen and Lin (2012) proposed Singular Value Decomposition methods for the determination of related labels. However, according to Bi and Kwok (2016), reducing the number of classes by grouping the labels means that the training process becomes more difficult. According to the researchers, reducing the number of labels will lead to an unsuccessful training process and decrease in performance of multi-class classification. Therefore, there is a need for new methods that do not use label reduction to solve the multi-class problem.

In multi-class classification, the huge amount of labels leads to poor performance (Read et al., 2011). The small number of items per class means insufficient data environment for training process. In this respect, it can be said that multi-class classification is more likely to have insufficient data problem than single-class. On the other hand, it is another issue that should be considered in multi-label classification which of the labels determined to represent an item will be the most suitable options. This is also an optimization problem which means that the most appropriate labels must be ranked.

In the literature, it is commonly agreed issue that label correlations should be considered for multi-class classification. Performance of BR-based approaches is low due to insufficient correlations between labels in training dataset (Read et al., 2011). For this reason, current studies are increasingly moving away from BR approaches and methods that take into account the relationships between labels are preferred such as label combination (Boutell et al., 2004), binary pairwise (Fürnkranz et al., 2008), classifier chains (Cheng et al., 2010) ), etc. Distance measurements such as Euclid, Manhattan and Gini are used to determine the relationship levels of labels (Zhang, Shah and Kakadiaris, 2017). However, when the studies in the literature are examined, it is seen that further studies on label-based relational analyzes are needed in multi-class classification.

GST is a method that improved by Ju Long Deng in 1982 used to solve problems involving small sample and incomplete information (Deng, 1982). The article was introduced a novel approach that can produce results in case of uncertainties and missing data (Liu and Lin, 2006). In GST, black represents the exact unknown data and white represents the exact known data, while gray represents the partial information between these points (Liu, Forrest and Yang, 2012). Gray decision making, gray estimation, gray control, gray relational analysis are sub-topics which developed based on GST. GST-based Gray Relational Analysis (GRA) is a relational rating, classification and decision making method (Liu and Lin, 2006). The method aims to specify the level of relationship of each item in a dataset by comparing it with the reference item. The level of the relationship between items is called gray relational degree (Yıldırım, 2015). In other words, GRA is a method that can be used to make the most appropriate choice among the options according to the determined criteria according to their relationship levels and to perform the ranking (Fidan, 2018). However, although it is used in decision

making (Wei, 2011), clustering (Jin, 1993), optimization (Liu and Lin, 2006) problems, studies using GRA are rarely encountered in classification problems. It is an appropriate method for classification problem in the context of issues such as being a relational decision method, performing optimization applications and ranking (Fidan, 2020). The method can be used in multi-class applications because it involves determining similarity levels of related items. In this study, GST-based relational label identification model was developed and applied in multi-class classification of short text data.

## MATERIALS and METHOD

### Gray Relational Analysis

GRA is a GST-based relational decision-making method (Liu, Forrest and Yang, 2012). In GRA method, the similarity degrees of gray data to the endpoints are calculated according to the determined criteria. The method used in many applications has recently been used in data mining and machine learning (Fidan, 2018; Fidan, 2019; Fidan, 2020).

In GRA method, the decision matrix ($X$) presented in Eq. 1 according to the alternatives in the dataset ($a = 1,2,3,\dots m$) and the criteria ($c = 1,2,3,\dots n$) of each alternative. Then, the reference series containing the value of the decision criteria is added to the decision matrix. The decision matrix ($X_0$) including reference series is given in Eq. 2.

$$X = \begin{matrix} X_{11} & X_{12} & \cdots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \cdots & X_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ X_{m1} & X_{m2} & \cdots & X_{mn} \end{matrix} \quad (1)$$

$$X_0 = \begin{matrix} X_{01} & X_{02} & \dots & X_{0n} \\ X_{11} & X_{12} & \cdots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \cdots & X_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ X_{m1} & X_{m2} & \cdots & X_{mn} \end{matrix} \quad (2)$$

Normalization is used to minimize the value differences in the dataset. If the maximum value of the decision criteria makes a positive contribution to the decision, the utility based normalization given in Eq. 3 is applied and the normalization matrix shown in Eq. 4 is obtained.

$$X_{ac}^{*} = \frac{X_{ac} - minX_{ac}}{\max X_{ac} - minX_{ac}} \quad (3)$$

$$X^{*} = \begin{matrix} X_{01}^{*} & X_{02}^{*} & \cdots & X_{0n}^{*} \\ X_{11}^{*} & X_{12}^{*} & \cdots & X_{1n}^{*} \\ X_{21}^{*} & X_{22}^{*} & \cdots & X_{2n}^{*} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ X_{m1}^{*} & X_{m2}^{*} & \cdots & X_{mn}^{*} \end{matrix} \quad (4)$$

$$\Delta_{ac} = |X_{0c}^{*} - X_{ac}^{*}| \quad (5)$$

$$\Delta = \begin{matrix} \Delta_{01} & \Delta_{02} & \dots & \Delta_{0n} \\ \Delta_{11} & \Delta_{12} & \cdots & \Delta_{1n} \\ \Delta_{21} & \Delta_{22} & \cdots & \Delta_{2n} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ \Delta_{m1} & \Delta_{m2} & \cdots & \Delta_{mn} \end{matrix} \quad (6)$$

$$\gamma_{ac} = \frac{\Delta_{min} + \rho\Delta_{max}}{\Delta_{ac} + \rho\Delta_{max}} \quad (7)$$

Absolute differences are calculated by applying Eq. 5 to the normalization matrix $X^*$ and the absolute differences matrix in Eq. 6 is created. After determining the maximum and minimum values in the absolute differences matrix, gray relational coefficients matrix is created by using Eq. 7. The arithmetic mean of the criterion values of each alternative in this matrix determines the gray relational degrees. These values indicate the degree of relationship of the reference series to alternatives. An alternative with a gray relational grade of 1 indicates the highest correlation with the reference series.

## Dataset

110 negative consumer complaints from the community page of the E-Bay e-commerce site have been manually compiled by researchers in May and June 2019. Data such as date, company name and consumer nickname were excluded from the analysis and only negative evaluations and label were recorded in the SQL Server 2008R2 database. It is observed that consumer complaints will be grouped into 4 classes as product, delivery, return and support. A total of 100 consumer complaints were identified as training data sets and the remaining 10 were determined as test dataset by selecting 25 consumer comments randomly from each class. The four selected consumer reviews are shown in Table 1.

*Table 1. Consumers' reviews and class names*

| | **Consumer reviews** | **After text preprocessing** | **Class** |
|---|---|---|---|
| 1 | the shampoo was bad and came leaked. | shampoo bad came leak | product |
| 2 | the product has not even been shipped. I want a refund. | Product ship want refund | delivery |
| 3 | I sent a message but no one has contacted me. | sent message contact | support |
| 4 | The order has been canceled because of its high price. No refunds were made. | order cancel because high price refund | return |

## Research Model

The model developed for multi-class classification is given in Figure 1.

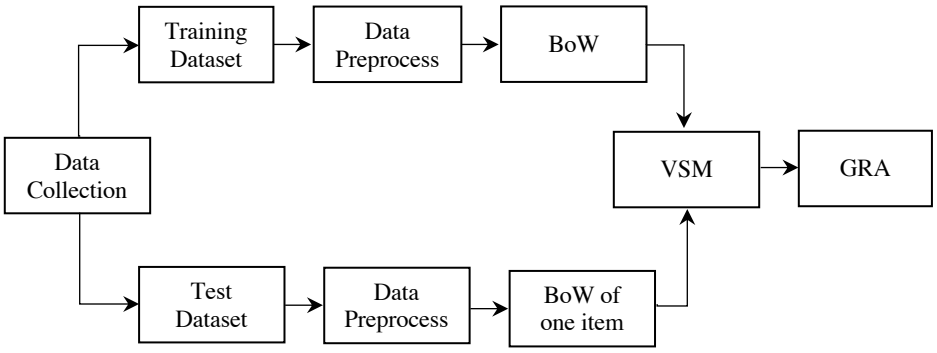



*Figure 1. Research model*

As shown in Figure 1, the research consists of two steps as training process and class determination. The training process includes the steps which are the preparing dataset, BR, preprocessing, creating BoW (Bag of Words) and creating VSM (Vector Space Model) tables. Tokenization, filtering and stemming were applied to consumer comments in preprocessing respectively. C# programming language has been used to perform these NLP based operations. Stemming has been performed by using the Iveonic stemmer NLP library which uses the SnowBall algorithm.

The VSM tables created after the training process are prepared for each item. Then, GRA was applied in class determination process as shown in Figure 1. VSM which is based on BoW was used for GRA's decision matrix and item to be classified for decision criterion. Each word of the items is assumed to be of equal importance, so utility-based normalization is applied in GRA.

# FINDINGS

## Findings of Training Process

After the training process, word frequency numbers in each class were determined. The BoW information of the training dataset is given in Table 2. As shown in Table 2, the word frequency numbers are close to each other. The VSM table prepared on the basis of BoW is given in Table 3. In the creation of the VSM table, consumer review1, which is given in Table 1, was used. The VSM table in Table 3 was used for the decision matrix to be used for GRA calculations steps.

*Table 2. Number of words in training dataset*

| **Class** | **Number of reviews** | **Number of words** |
|---|---|---|
| product | 25 | 238 |
| delivery | 25 | 286 |
| support | 25 | 223 |
| return | 25 | 227 |

Table 3 shows the BoW values of review1. It has been seen in Table 3 that the word "shampoo" is in the product class 3 times. In similarly, the word "bad" is in the product class 1 time and in support class 2 times.

*Table 3. VSM table for review1*

| | shampoo | bad | came | leak |
|---|---|---|---|---|
| product | 3 | 1 | 5 | 1 |
| delivery | 0 | 0 | 0 | 0 |
| support | 0 | 2 | 0 | 0 |
| return | 0 | 0 | 0 | 0 |

## Findings of Classifications

The Table 4 was obtained by adding the reference series to the decision matrix given in Table 3 based on the highest word frequency values. Normalization should be carried out to ensure that the extreme values do not adversely affect the analysis. Utility-based normalization has been applied since the highest number of word frequencies will contribute positively to the decision. The normalization matrix is given in Table 5.

*Table 4. VSM table with reference series*

| | shampoo | bad | came | leak |
|---|---|---|---|---|
| *Reference* | *3* | *2* | *5* | *1* |
| product | 3 | 1 | 5 | 1 |
| delivery | 0 | 0 | 0 | 0 |
| support | 0 | 2 | 0 | 0 |
| return | 0 | 0 | 0 | 0 |

*Table 5. Normalization matrix*

| | shampoo | bad | came | leak |
|---|---|---|---|---|
| *Reference* | 0,6 | 0,4 | 1 | 0,2 |
| product | 0,6 | 0,2 | 1 | 0,2 |
| delivery | 0 | 0 | 0 | 0 |
| support | 0 | 0,4 | 0 | 0 |
| return | 0 | 0 | 0 | 0 |

The absolute differences between the values in the normalization matrix are calculated and given in Table 6. The absolute differences matrix shows the differences between consumer reviews. Gray Relational Coefficients were calculated by using absolute differences table and presented in Table 7. The Gray Relational Degrees calculated by the arithmetic means of these coefficients showing the relationship values of the words with the classes are given in Table 8.

*Table 6. Absolute differences table*

| | shampoo | bad | came | leak |
|---|---|---|---|---|
| *Reference* | 0 | 0 | 0 | 0 |
| product | 0 | 0,2 | 0 | 0 |
| delivery | 0,6 | 0,4 | 1 | 0,2 |
| support | 0,6 | 0 | 1 | 0,2 |
| return | 0,6 | 0,4 | 1 | 0,2 |

*Table 7. Gray relational coefficients*

| | shampoo | bad | came | leak |
|---|---|---|---|---|
| product | 1 | 0,333 | 1 | 1 |
| delivery | 0,142 | 0,2 | 0,091 | 0,333 |
| support | 0,142 | 1 | 0,091 | 0,333 |
| return | 0,142 | 0,2 | 0,091 | 0,333 |

*Table 8. Gray relational degrees*

| | Grey degrees |
|---|---|
| product | **0,833** |
| delivery | 0,191 |
| support | 0,391 |
| return | 0,191 |

Gray relational degree values calculated based on review1 in Table 3 indicate that the selected comment is associated with the product class. A gray relational degree value of 0.833 reveals that it has 83.3% similarity to the product class. If the second class is considered for comment, this should be the support class. In determining the second class, a threshold value should be referenced. If the closest second value is to be taken as basis, it would be appropriate to label the consumer comment with product and support. The classification results of the 10 consumer reviews in test dataset according to the model are given in Table 9. The threshold value has been assumed 50% to determine the second and the third classes.

*Table 9. Gray relational degrees of test dataset*

| | Consumer Reviews (applied preprocessing) | Initial Class | product | delivery | support | return |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Test1 | wet wipe order cancel because high price refund | return | 0,427 | 0,490 | 0,443 | **0,890** |
| Test2 | product bought supply inform money return | return | **0,5** | 0,321 | **0,523** | **0,678** |
| Test3 | sent wrong product return ship | return | **0,523** | **0,572** | 0,326 | **0,585** |
| Test4 | order went someone else reach dealer phone number please expect attent | delivery | 0,346 | **0,8** | **0,56** | 0,32 |
| Test5 | arrive immedi arrive week pass return product | delivery | **0,622** | **0,756** | 0,365 | **0,527** |
| Test6 | reach company internet phone return product sale service support bad | support | **0,518** | 0,396 | **0,836** | 0,393 |
| Test7 | sent mail answer phone record | support | 0,271 | 0,289 | **0,866** | 0,28 |
| Test8 | product came broken receive new say today tomorrow postpone | product | **0,96** | **0,552** | 0,451 | 0,482 |
| Test9 | sent product expire | product | **0,733** | 0,25 | 0,446 | 0,222 |
| Test10 | because product exist company said product specify sent cheap halfpow product arrive use right | product | **0,776** | 0,496 | **0,539** | 0,428 |

Table 9 shows the Gray relational degrees of consumer reviews. According to the table, Test1 review is included in the return class. The Test2, which should be in the return class, was found to be similar to the 67.8% return, 52.3% support and 50% product class. These values indicate that it is appropriate to label the Test2 with return, support, and product.

## DISCUSSION AND CONCLUSIONS

This study is on multi-class classification. GRA based text classification model has been developed and few short texts have been applied in multi-class analysis of consumer reviews. The decision matrix required for GRA analysis was obtained with VSM table based on BoW. According to the classification results of the test dataset, all the first classes were determined correctly. The second class and the third class were determined by ranking the gray relational degrees. Thus, short text multi-class classification has been realized with GRA approach. In this context, the study proves that the research model can be applied for multi-class classification in small datasets containing short text.

There are a few study using GRA approaches in text mining. In this respect, the study findings will contribute to the text classification literature. Since the results of the study are interesting, the accuracy of the classification can be calculated and compared with the multi-class methods in other studies. In this context, increasing the training dataset will improve the performance of the model and accuracy values will be calculated accurately by increasing the test dataset. On the other hand, the performance of the model in long texts may be a separate study.

## REFERENCES

Boutell, M. R., Luo, J., Shen, X., & Brown, C. M. (2004). Learning multi-label scene classification. Pattern Recognition, 37(9), 1757–1771.

Chen, Y-N. and Lin, H-T. (2012). Feature-aware label space dimension reduction for multi-label classification. In Advances in Neural Information Processing Systems, 25, 1538-15462.

Cheng, W., Dembczy´nski, K., & Hüllermeier, E. (2010). Bayes optimal multilabel classification via probabilistic classifier chains. In ICML '10: 27th international conference on machine learning. Haifa: Omnipress.

Deng, J. L. (1982). Control problems of grey systems. System and Control Letters, 1(5), 288-294.

Fidan, H. (2018). E-ticaret müşteri bağlılığı gri ilişkisel kümeleme analizi. AJIT-e: Online Academic Journal of Information Technology, 9(32), 163-182.

Fidan, H. (2019). Association Rules-Based Gray Relational Approach for E-Commerce Recommender System. In D. G. (Ed.), Machine Learning Techniques for Improved Business Analytics (pp. 64-93). Hershey, PA: IGI Global. doi:10.4018/978-1-5225-3534-8.ch004.

Fidan, H. (2020). Grey Relational Classification of Consumers' Textual Evaluations in E-Commerce. JTAER, 15(1), 48-65.

Fürnkranz, J., Hüllermeier, E., Loza Mencía, E., & Brinker, K. (2008). Multilabel classification via calibrated label ranking. Machine Learning, 73(2), 133–153.

Han, J., Kamber, M., and Pei, J., (2012). Data mining concepts and techniques, USA: Morgan Kaufmann Publications.

Jin, X. (1993). Grey relational clustering method and its application. The Journal of Grey System, 5(3) 181-188.

Kumbhar, P., Mali, M., and Atique, M., (2017). A genetic-fuzzy approach for automatic text categorization, IEEE 7th International Advance Computing Conference, pp. 572-578.

Liu, S., Forrest, J., and Yang, Y. (2012). A brief introduction to grey systems theory. Grey Systems: Theory and Application, 2(2) 89-104.

Liu, S., and Lin, Y. (2006). Grey Information Theory and Practical Applications. New York: Springer Science+Business Media.

Mencia E.L., Fürnkranz J., Hüllermeier E., Rapp M. (2018). Learning Interpretable Rules for Multi-Label Classification. In: Escalante H. et al. (eds) Explainable and Interpretable Models in Computer Vision and Machine Learning. The Springer Series on Challenges in Machine Learning. Springer, Cham

Read, J., Pfahringer, B., Holmes, G., and Frank, E. (2011). Classifier chains for multi-label classification. Machine Learning, 85, 333–359.

Selve-Palacios, D., Ferri, C., and Ramirez-Quintana M. J. (2017). Improving Performance of Multiclass Classification by Inducing Class Hierarchies. International Conference on Computational Science, ICCS 2017, 12-14 June 2017, Zurich, Switzerland.

Tai, F., and Lin, H.T. (2012). Multilabel classification with principal label space transformation. Neural Computation, 24(9), 2508-2542.

Tsoumakas, G., Katakis, I., Vlahavas, I.P. (2010). Mining Multi-label Data. In: Maimon, O., Rokach, L.(eds.) Data Mining and Knowledge Discovery Handbook, pp. 667–685.

Wei, G. (2011). Gray relational analysis method for intuitionistic fuzzy multiple attribute decision making, Expert Systems with Applications, 38, 11671-11677.

Yıldırım, B. F. (2015). Gri ilişkisel analiz, in Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri (B. F. Yıldırım and E. Önder, Eds.). Bursa: Dora Basım Yayın, pp. 229-236.

Zhang, L., Shah, S. K., and Kakadiaris, I. A. (2017). Hierarchical Multi-label Classification using Fully Associative Ensemble Learning. Pattern Recognition, 70, 89-103.

Zhang, Y. and Schneider, J. (2011). Multi-label output codes using canonical correlation analysis. In Proceedings of the 14th International Conference on Artificial Intelligence and Statistics, Ft. Lauderdale, FL, USA, pp. 873-882.

# ANALYSIS OF USER RESPONSE TO PHISHING ATTACK BY EMAIL: A UNIVERSITY CASE

Remzi BAŞAR[1], Elifcan AVŞAR[2], O. Fırat HAMARAT[3]

**Abstract:** That the use of electronic media has become widespread recently has brought threats such as increasing the flow of information and data each passing day. The biggest danger results from the fact that all this data cannot be protected properly. In this study, phishing attacks which are considered as social engineering attacks are examined through an applied sample. Phishing is described that personal or secret data is obtained by convincing or cheating people on target and this data is abused by means of information Technologies. (Ünver and Mirzaoğlu., 2011, p.2).

Through this study, it is told that there was a phishing attack that addressed 420 university students and 420 academicians at a university. An html phishing e-mail was sent to the user's e-mails through PASS (Phishing Attack Security Software) that is especially developed for this study and the users who clicked on these phishing e-mails were analyzed. Those who were on target were informed about how they should react to an attack in the future and precautions that should be taken were stated in detail at the conclusion.

**Keywords:** Information Security, Cyber Attack, Social Engineering, Phishing, Identification Hunt

# E-POSTA YOLUYLA YAPILAN OLTALAMA (PHISHING) SALDIRISINA KULLANICI TEPKİSİNİN ANALİZİ: BİR ÜNİVERSİTE ÖRNEĞİ

**Özet:** Elektronik ortamların hızla yaygınlaşması, verilerin ve bilgilerin her geçen gün artması tehditleri de beraberinde getirmektedir. En büyük tehlike ise bu bilgilerin doğru bir şekilde korunamamasıdır. Bu çalışmada sosyal mühendislik yöntemi kullanılarak yapılan Phishing saldırısı bir uygulama örneği üzerinden incelenmektedir. Phishing, "bilişim teknolojilerinin sağladığı imkânları kullanmak suretiyle, hedef alınan kişilerin aldatılarak veya ikna edilerek kişisel ve/veya gizli verilerinin ele geçirilmesi ve söz konusu verilerin kötü niyetle kullanılması" olarak tanımlanmaktadır (Ünver ve Mirzaoğlu., 2011, s.2).

Çalışma kapsamında bu çalışmaya özel olarak geliştirilen PASS (Phishing Attack Security Software ) yazılımı ile bir üniversitenin 420 öğrencisi ve 420 akademik çalışanı hedef alınarak e-posta hesaplarına html tabanlı phishing e-postası gönderilmek suretiyle phishing saldırısı gerçekleştirilmiş ve gönderilen e-postaya tıklayıp oltaya gelen kişilerin analizi yapılmıştır. Hedef alınan kullanıcılara ileride herhangi bir saldırıya maruz kaldıklarında ne yapmaları gerektiğine dair gerekli bilgilendirmeler yapılmış ve alınması gereken önlemler detaylı olarak sonuç bölümünde belirtilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Bilgi Güvenliği, Siber Saldırı, Sosyal Mühendislik, Oltalama, Kimlik Avı

## GİRİŞ

Bilişim teknolojilerinin (BT) hayatımıza girmesiyle birlikte günlük işlemlerin yapılmasıyla ilgili zaman tasarrufu ve işlem esnekliği artmıştır. Birçok işlem dizüstü bilgisayarlar, tabletler, akıllı telefonlar gibi sistemler üzerinden hızlı bir şekilde gerçekleştirilmektedir. Günlük işlerin internet üzerinden yapılmaya başlanmasıyla birlikte kullanıcılar için çok önemli olan bilgi güvenliğinin önemi artmıştır.

[1] Management Information Systems, Duzce University, Duzce, Turkey. Email: remzibasar@duzce.edu.tr
[2] Sistaş Sayısal İletişim San. ve Tic. A.Ş., Software Developer, İstanbul, Turkey. Email:elifcanavsar@gmail.com
[3] Xinerji Teknoloji Hizmetleri Ltd.Şti., Software Developer, İstanbul, Turkey. Email: oguzhamarat.com@gmail.com

Bilgi verinin ham yani işlenmemiş haline verilen isimdir. Bilişim teknolojilerinde bahsedilen bilgi ise, kullanıcı ve kurum/firma bilgileri olarak nitelendirilebilir. Kullanıcıların isim, soyisim, T.C. kimlik numarası, telefon numarası, e-posta adresleri, kredi kartı ile ilgili bilgileri birer kullanıcı bilgisidir. "Bir devlete ait askeri, mali, enerji vb. bilgiler ile bir şirkete ait yatırım, borç-alacak bilgileri, bir üniversiteye ait AR-GE proje bilgileri, bir kişiye ait özel iletişim, harcama bilgileri, üst düzey kişilere ait sağlık bilgileri, tüm bu ve benzeri bilgiler çok kritik öneme sahiptir. Kritik bilgilerin rakip/düşmanların (saldırgan) eline geçmesi bilgi sahibine büyük zararlar verebilir dolayısıyla korunması gerekir." (Alkan, 2012, s.7)

"Bilginin korunması veya bilgi güvenliği, bir varlık türü olarak bilginin izinsiz veya yetkisiz bir biçimde erişim, kullanım, değiştirilme, ifşa edilme, ortadan kaldırılma, el değiştirme ve hasar verilmesini önlemek olarak tanımlanır. Bilgi güvenliği; gizlilik, bütünlük ve erişilebilirlik olarak isimlendirilen bu üç temel unsurdan meydana gelir. Bunlardan herhangi biri zarar görürse güvenlik zafiyeti ortaya çıkar." (Önder, 2018, s.90)

"Elektronik ortamlarda bilginin korunması için, bu ortamları kullanan kişiler, kurumlar ve devletler, büyük çaba, emek ve para harcamakta, yeni yöntemler ve teknikler geliştirmekte ve bu yöntemleri kullanarak kişisel ve kurumsal bilgi güvenliklerini sağlamaya veya arttırmaya çalışmaktadırlar. Bunun doğal sonucu olarak, sistemlerde meydana gelebilecek güvenlik açıklarının azalması beklenirken; bu beklentilerin aksine, saldırılar ve saldırganların keşfettiği açıklar da hızla artmaktadır." (Elmas, Orman ve Dener., 2011, s.136)

Bilgi güvenliğinin sağlanmasında internet kullanıcıları çok önemli bir ağırlığa sahiptir. Dünya üzerindeki gelişmiş güvenlik sistemlerinde bile insanların zafiyetlerinden faydalanarak şifreler ele geçirilmekte ve alınan güvenlik önlemleri bu insan zafiyeti nedeniyle yetersiz kalmaktadır. Bu zafiyeti giderebilmek için kullanıcıları bilinçlendirmek alınması gereken en doğru yöntem ve savunma biçimi olacaktır. Teknoloji, süreç ve insan bilgi güvenliğini oluşturan üç önemli faktördür. Bilgi güvenliğini sağlayabilmek için birbirini etkileyen bu üç faktörün ciddi bir şekilde korunması gerekmektedir. İnsan(lar)ın kişisel zafiyetlerinden veya bilgisizliklerinden yararlanılarak sistemlere sızılabilmektedir. Bilgi güvenliğini halkalardan oluşan bir zincire benzetirsek bu zincirin en zayıf noktasında insan faktorü yer almaktadır (Daş ve Gündüz, 2016 s.1).

Saldırganların bilgileri çalmak için bilgi güvenliği unsurlarına yaptıkları saldırı ve girişimlere, siber saldırı adı verilmektedir. Siber kelimesi "internet, bilişim" gibi anlamlara gelmektedir. İnternet üzerinden yapılan siber saldırıların yapılma şekli ve sayısı günden güne artmaya devam etmektedir. "Hedef seçilen şahıs, şirket, kurum, örgüt gibi yapıların bilgi sistemlerine veya iletişim altyapılarına yapılan planlı ve koordineli saldırılar "siber saldırı" olarak ifade edilmekte ve ticari, politik veya askerî amaçlı olabilmektedir." (Alkan, 2012, s.15)

Siber güvenlik tanımı, Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu (BTK) tarafından "siber güvenlik; siber ortamda kurum, kuruluş ve kullanıcıların varlıkları korumak amacıyla kullanılan araçlar, politikalar, güvenlik kavramları, güvenlik teminatları, kılavuzlar, risk yönetimi yaklaşımları, faaliyetler, eğitimler, en iyi uygulamalar ve teknolojiler bütünü" olarak ifade edilmektedir (BTK, 2014, s.1).

Kurum ve kuruluşların bilgi güvenliği konusunda doğru bir yönetişim modeli belirleyemedikleri durumlarda yapılacak olan yatırımlar verimsiz olabilmektedir. Bilgi güvenliği risk faktörlerinin ortadan kaldırılmamasıyla birlikte atılan adımlar kurumlar için ciddi siber tehditler ve bilgi güvenliği olayları açığa çıkarmaktadır (Çek, 2017, s.105).

Bugün bilişim suçları geniş bir yelpazeye yayılmış durumdadır. Verileri yok etme, hesapların ihlali, dolandırıcılık, sahtekârlık, kişisel verilerin kötüye kullanımı, lisanssız yazılım kullanma, tehdit, şantaj, web sitesi hacking, e-posta ve sosyal paylaşım sitelerine ait parolaları kırma gibi suçlar bu kapsam dâhilinde görülmektedir. Bilişim suçları, bireylerin şeref ve haysiyetine yönelik ihlallerin ortaya çıkmasına neden olan, gerçekleştirilmesi çok kolay ancak kontrol edilmesi ve suç failinin belirlenmesinin çok güç olduğu suçlardır (Arslan, 2016, s.2). "Doğrudan ya da dolaylı şekilde ortaya çıkan siber tehditlerin dünya ekonomisine verdiği zarar yaklaşık 1 trilyon dolar civarındadır." (Erol, Yılmaz, Şahin ve Haseki, 2015, s.77)

Veriler incelendiğinde Türkiye'de bulunan her yaştan internet kullanıcısının güvenli internet kullanım bilincinin düşük seviyede olduğu görülmektedir. "2011 yılının sonunda Microsoft tarafından yapılan kişisel bilgisayarlara bulaşan malware (zararlı yazılım) sayılarını inceleyen çalışmaya göre dünya sıralamasında Türkiye'nin 8. sıra ile siber saldırılara yoğun maruz kalan ülkeler sıralamasında üst sıralarda yer aldığı görülmektedir." (Çubukçu ve Bayzan, 2013, s.11)

Siber saldırılar değişik şekil ve içeriklerde olabileceği gibi, kullanıcıya, kuruma veya devlete verebileceği zararlar da saldırının türüne göre değişebilmektedir. Günümüzde en sık rastlanan siber tehditler 5 başlıkta incelenebilir (Ünver vd., 2011, s.1):

1. Hizmetin engellenmesi (DoS ya da DDoS ) saldırıları
2. Kötücül yazılımlar (Malware)
3. Yemleme (Phishing)
4. İstek dışı elektronik haberleşme (Spam)
5. Ağ trafiğinin dinlenmesi ve izlenmesi (Sniffing ve Monitoring)

Sosyal mühendislik saldırıları bilgi güvenliği zincirindeki en zayıf halka olan insan faktörünü hedef alarak yapılmaktadır. Hedef olan bu zayıf halkanın istismar edilip istenilen bilgilerin ele geçirilmesiyle sosyal mühendislik (toplum mühendisliği) kavramı oluşmuştur (Daş vd., 2016, s.1).

Sosyal Mühendislik; insanların zafiyetlerinden faydalanarak, çeşitli ikna ve kandırma yöntemleriyle insanların karar verme süreçlerinin değiştirilmesi ve istenilen bilgilerin elde edilmeye çalışılmasıdır. Bilgi güvenliği ihlal olaylarında en çok kullanılan yöntemlerin başında gelen Sosyal Mühendislik saldırıları çoğu kez kullanıcılar farkına varmadan gerçekleştirilmektedir (Çek, 2017, s.94).

Sosyal mühendislik süreci, saldırganın hedefini belirlemesiyle başlamaktadır. Hedef belirlendikten sonra, gerekli bilgiler toplanır ve bunların analizi yapılır. Karşı tarafı istediği şekilde inandırmak için çeşitli yollar deneyerek iletişime geçmeye devam eder. Saldırgan kendisi için gerekli olan bilgileri hedeften aldıktan sonra arkasında hiçbir bilgi ve iz bırakmadan sürecini tamamlar. Örneğin, almış olduğu kullanıcı bilgileri ile (T.C., kredi kartı numarası, şifre vs.) hedefin banka hesabını ele geçirip yönetebilmektedir, büyük zararlar verdikten sonra tüm bilgileri silip arkasında bir iz bırakmadan işlemi sonlandırmaktadır. Sosyal mühendislik yöntemleri incelendiğinde, bilgi güvenliğinin bir ürün olarak değerlendirilmemesi bunun başlı başına sürekli devam eden bir süreç olduğu sonucuna ulaşılmaktadır (Daş vd., 2016, s.5).

Bilgi ve veri güvenliğine karşı en çok tercih edilen siber saldırı çeşidi, herhangi bir ayrım gözetmeden tüm insanları hedef alarak yapılabilecek olan phishing diğer adıyla oltalama saldırısıdır.

Literatürdeki çalışmalarda phishing, oltalama, yemleme, kimlik avı saldırıları olarak geçmektedir. Bu çalışmada phishing olarak ifade edilecektir.

Siber saldırılar içerisinde günümüzde sayısı katlanarak artan saldırılardan biri e-posta yoluyla yapılan phishing saldırılarıdır. Phishing, ingilizce fishing(balık tutma) kelimesinden gelmektedir. Bu saldırıda hedef alınan kişiler ise phish(fish-balık) olarak adlandırılmaktadır. Phishing saldırısındaki amaç, sosyal mühendislik yöntemleri kullanılarak hedefin internet ortamında özel ve güvende tutması gereken bilgilerini (banka hesapları, kredi kart bilgileri, şifreleri) hedefi kandırarak, başka bir deyişle oltaya getirerek bu bilgileri elde etmeye yönelik çalışma olarak tanımlanabilir.

"Son günlerde çeşitli banka ve finans kurumları tarafından gönderilmiş gibi görünen, acil ve çok önemli konular içeriyormuş gibi duran sahte epostalar (phishing-olta saldırıları) internette yayılmaktadır. Bu epostalarda verilen linkler aracılığı ile banka müşterilerinden, kart bilgileri, kart şifreleri, internet şubesi şifreleri ve kişisel bilgileri istenmektedir. Bu eylem açık bir dolandırıcılık girişimidir." (Elmas vd., 2011, s.137) Phishing saldırıları sahte e-postalar dışında sahte web sayfaları ile de yapılmaktadır. "Bir banka ya da alış veriş sitesinden e-posta geldiğini düşünen kullanıcı; kredi kartı ya da bankacılık bilgilerini sahte web sayfasına girerek ya da e-postayı yanıtlayarak bu tuzağa düşmektedir." (Erol vd., 2015, s.76)

Phishing saldırısına uğrayan bazı hedefler çok büyük kayıplar yaşamaktadır. Zarar riskini azaltmak için öncelikle bilgisayar kullanıcılarının bu konuda eğitilmeleri ve bilinçlendirilmeleri gerekmektedir çünkü bir sosyal mühendislik yardımıyla yapılan phishing, teknolojiyle değil kullanıcıyla ilgili bir zafiyettir (Elledge, 2007, s.16).

Kullanıcıyla ilgili zafiyet etkisinin azaltılması ve insanları phishing saldırıları konusunda bilinçlendirmek için herhangi bir kuruma veya kuruluşa zarar vermeden gerçek uygulamalar yapılması gerektiği düşünülmektedir. İstenmeyen e-posta (spam) gönderilmesi günümüzde küresel bir problemdir ve pek çok ülkenin ceza sisteminde suç olarak tanımlanmıştır. Symantec güvenlik firmasının Şubat 2013 raporuna göre dünya genelinde gönderilen istenmeyen e-postaların bütün e-posta trafiği içerisindeki oranı %65,9 ve bu istenmeyen e-postaların %21,4'ü phishing amaçlıdır (Hekim, 2013, s.59).

Forcepoint Security Labs, 2016 Küresel Tehdit Raporunda e-postalardaki kötü niyetli içeriklerin 2014'e göre %250 arttığı tespit edilmiştir (Websense, 2016, s.20). NetSec Ağ ve Bilgi Güvenliği Topluluğu'nun 2016 yılında yaptığı "Türkiye Siber Tehditler Anketi" isimli anket çalışmasında "2016 Yılı İçerisinde Yaşadığınız Siber Saldırı Çeşidi Aşağıdakilerden Hangisidir?" sorusuna verilen cevapta ilk sırada phishing saldırıları yer almaktadır (NetSec, 2016, s.1).

Türkiye'de siber saldırıları, bilgi güvenliğini, sosyal güvenlik saldırılarını ve phishing saldırılarını ele alan araştırmalar mevcuttur. Fakat gerçek bir analiz yapıp, kullanıcıların bu konu hakkındaki farkındalığını ölçen herhangi bir araştırma yapılmamıştır.

Hekim yaptığı araştırmada phishing saldırılarından bahsetmiştir. Bu saldırıların neden gerçekleştiğini belirtmiş, geçmiş yıllarda karşılaşılan phishing saldırılarından örnekler vermiştir.

Patel ve Prajapati çalışmalarında, phishing saldırılarında kullanılan çeşitli teknikleri anlatmış ve bu saldırıların özelliklerini tanımlamışlardır (Patel ve Prajapati, 2017).

Ünver ve Mirzaoğlu yaptıkları araştırmada, yemleme diğer bir adıyla phishing saldırılarının gelişimini anlatmış ve türlerini tanımlamışlardır. Ayrıca ülkelerin bu saldırılara karşı aldıkları önlemleri belirtmiş ve Türkiye'nin durumunu açıklamıştır (Ünver vd. , 2011).

Elledge yaptığı çalışmasında, phishing saldırılarının analizini yapmış bu saldırıların gerçekleşme nedenini açıklamıştır. Alınması gereken güvenlik önlemlerini ve kullanıcılara getirdiği tehditleri tanımlamıştır (Elledge, 2017).

"Öğütçü (2010) yaptığı çalışmasında, katılımcıların bilişim güvenliği farkındalık oranlarının çok yüksek olmadığı ve bireysel olarak korumacı davranışların henüz tam olarak gelişmediği bulgusuna ulaşmıştır." (Erol vd., 2015)

"Furnell, Jusoh ve Katsabas'ın yaptıkları çalışmaya (2005) göre ise internet kullanıcılarının virüs benzeri zararlı yazılımlar ile ilgili tehlikelerle ilgili farkındalıkları yüksek iken, sosyal mühendisliğe dayalı oltalama (phishing) saldırılarına dair farkındalıkları düşüktür. Diğer bir çalışmada katılımcılarının yarısından fazlasının kredi kartı bilgilerinin ele geçirileceği endişesiyle çevrimiçi (online) alışveriş yapmaktan kaçındıkları görülmektedir." (Erol vd., 2015)

"Yılmaz ve arkadaşları (2014) ise üniversite öğrencileri ile yaptıkları çalışmada öğrencilerin genel olarak BİT (Bilgi ve İletişim Teknolojileri) kullanımında güvenli davrandığı ancak anti-virüs kullanma dışındaki önlemleri almakta yetersiz kaldığı sonucuna ulaşmıştır." (Erol vd., 2015)

"Kaşıkçı, Çağıltay, Karakuş ve Ogan (2014) Avrupa ve Türkiye'yi kapsayan çalışmalarına göre çalışmaya katılan çocukların birçok çevrimiçi risklere maruz kaldığı ve ebeveynlerin çocuklarını internette karşılaşabilecekleri risklerden uzak tutmayı sağlayacak yeterli bilgiye sahip olmadıkları görülmektedir." (Erol vd., 2015)

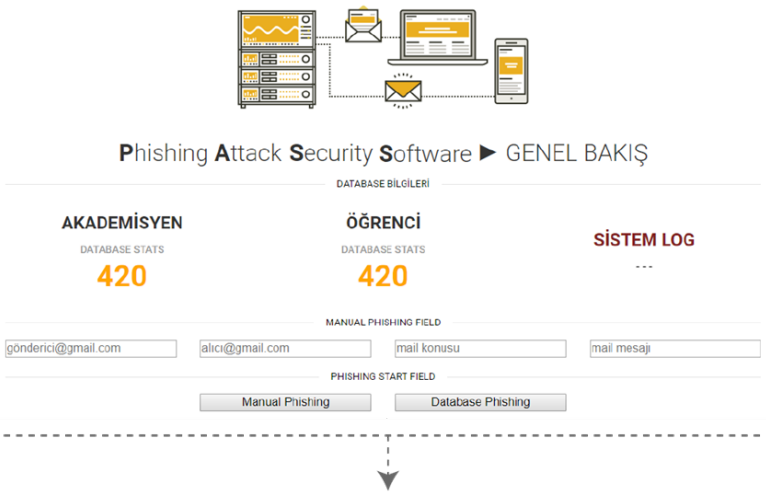
Tüm araştırma bulguları değerlendirildiğinde internet kullanıcılarının bilgi güvenliği konusundaki farkındalıklarının yetersiz olduğunun sonucuna ulaşılmaktadır.

## YÖNTEM

"Yapılan çalışmalar incelendiğinde her yaştan, meslekten ve topluluktan bilgisayar ve internet kullanıcısının aslında siber güvenlik riskleri ile ilgili farkındalıklarının genel olarak yetersiz olduğu görülmektedir. Çalışmalarda genellikle veri toplama aracı olarak anket kullanıldığı, görüşme yapıldığı ya da örnek olayların analiz edildiği görülmektedir." (Erol vd., 2015, s.79)

Bu araştırmada, Analitik Araştırma (Inferential Study, Analytic Research) yöntemi kullanılmış ve araştırma verileri literatür taraması, geçmiş istatiksel veriler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma ile yapılmış çalışmalara katkı sağlamak ve gerçek veri ortaya koyabilmek amacıyla bir üniversitenin öğrenci ve akademik personellerine phishing e-posta saldırısı girişimi gerçekleştirilmiş ve bu saldırıya tepki veren kullanıcıların analizi yapılmıştır. Çalışma ile internet kullanıcılarının siber güvenlik ile ilgili farkındalıklarının arttırılması amaçlanmaktadır.

Bilişim sistemleri kullanıcıları her yaştan, her meslekten olabileceği gibi elektronik ortamda da yapılan işlemlerin kapasitesi de her geçen gün artmaktadır. Saldırganların hedefinde olan kullanıcıların, elektronik ortamda zarar görmemesi için siber saldırılar içerisinde olan sosyal mühendislik saldırıları hakkında daha detaylı bilgiye sahip olmaları gerekmektedir. Bu araştırma ve çalışma, tüm internet kullanıcıları ile yazılım geliştiricilerini kapsamaktadır.




*Şekil 1: PASS Arayüz*

Bu çalışmada phishing saldırısının neden kaynaklandığı, ne tür açıklıkların phishing saldırılarına ortam hazırladığı konusu detaylıca anlatılmıştır. Phishing saldırılarının temelinde bilgi güvenliği unsurlarından olan insan faktörünün hedef alınmasıyla gerçekleştiği bilindiği üzere, bu saldırılarda kullanıcıların bilgi ve bilinç seviyelerinin yüksek olması gerekmektedir. Bu sebeple, bir üniversitenin 420 öğrencisi ile 420 akademisyeni hedef alınarak, özel tasarlanan bir e-posta ile bir phishing e-posta saldırısı gerçekleştirilmiştir. Kullanıcılar Microsoft firmasından bir e-posta geldiğine inandırılarak, e-postada bulunan butona tıklandığında, kullanıcın IP adresi, tıkladığı saat ve tarih, tarayıcı bilgisi, kullandığı telefonun veya masaüstü bilgisayarın işletim sistemi bilgileri alındıktan sonra, kullanıcı senaryoda yer alan üniversitenin ana sayfasına yönlendirilmektedir. Yapılan bu çalışma ile herhangi bir kurum, kuruluş veya bireylere zarar verilmemiştir. Bu çalışma tamamıyla kullanıcıların bilgilenmesi ve bilinçlenmesi amacıyla yapılmıştır.

Bu bölümde senaryo gereği yapılan phishing saldırısının uygulama adımları açıklanacaktır. Hedeflere phishing e-postası gönderebilmek için PASS (Phishing Attack Security Software) özel yazılımı geliştirilmiştir. Bu yazılım sayesinde isteğe göre elle (manuel) veya otomatik olarak veri tabanı yardımıyla seçilen kişi sayısı kadar phishing e-postası gönderilebilmektedir. Gönderilen e-postaların kim tarafından gönderildiği (gönderici), konusu ve içeriği gönderen kişi tarafından değiştirilebilmektedir. Böylelikle saldırgan, karşı tarafta bulunan hedefini oltaya getirebilmek için son derece inandırıcı bir şekilde e-postalar yollayabilmektedir.

PASS yazılımı ASPx, C# ve Java kullanılarak geliştirilmiştir. 420 akademisyen ve 420 öğrencinin e-posta adresi sosyal mühendislik yöntemleri ve web sitelerinden isim, soy isim ve e-posta adreslerini toplayan özel bir script yardımıyla elde edilerek MS-SQL veri tabanına kaydedilmiştir. Hedef alınan 420 akademisyen ve 420 öğrenciye ayrı iki taslak e-posta şablonu oluşturularak, Microsoft firmasından geliyormuş gibi görünen bir e-posta gönderilmiştir.

Microsoft

Sınırsız Öğrenmenin Kapısını Açın

Sayın [redacted] sahip olduğunuz [redacted] e-posta hesabınıza üniversite bünyesinde birkaç Microsoft lisans aboneliği almaya hak kazandınız.

**HATIRLATMA: SON ŞANS**
**19 NİSAN PERŞEMBE GÜNÜNE KADAR GEÇERLİDİR!**

Microsoft olarak , her öğrencideki potansiyele inanıyoruz. Geleceğin mimarları olarak öğretmenleri ve öğrencileri görüyoruz. Ve biz doğru araçlarla her şeyin mümkün olduğuna inanıyoruz. Aşağıda belirtilen ürünlerin lisansını **1 yıl / 365 gün boyunca ücretsiz olarak** size sunuyoruz.

**Ürünler:**

- Office 365
- SQL Server 2017 Developer Edition
- Visual Studio Code
- Visual Studio for Mac

Microsoft ile mümkün olan en iyi deneyimi yaşayabildiğinizden emin olmak için sizleri de bu fırsatı değerlendirmeye bekliyoruz. Aşağıdaki bağlantıya tıklayarak e-posta adresininizi girdikten sonra **ücretsiz lisansınızı alabilirsiniz**.

EĞİTİME KATIL

Geri bildiriminiz, gezegen üzerindeki **her birey ve kuruluşun daha fazlasını başarabilmesini sağlamak** adına bizim için son derece önemlidir.

*Sekil 2: Oltalama icin Gönderilen E-posta*

Şekil 2'de görülen e-posta içeriğinde; Microsoft'un çeşitli ürünlerini bir yıl boyunca ücretsiz kullanabilmek için e-postada yer alan butona tıklanması gerektiği belirtilmiştir. Butona tıklayan kullanıcıların, tıkladığı zamana ait tarih ve saat, bulunduğu konuma ait IP adresi ile tarayıcı ve telefon bilgileri alınmış ve kullanıcılar senaryoda bulunan üniversitenin ana sayfasına yönlendirilmiştir.

E-posta gönderilen kullanıcılar içerisinden butona tıklayanların bilgisi yüzdesel olarak ele alınmış, ilgili kullanıcıların bu tip saldırılara karşı bilinçli olabilmeleri için bilgilendirici bir poster (infografik) hazırlanmıştır. Bu infografik üniversitenin çeşitli sosyal alanlarında sergilenerek üniversite bünyesinde bilgi güvenliği farkındalığının arttırılması amaçlanmıştır.

## BULGULAR

Bu çalışmada gerçekleştirilen uygulama adımları ve elde edilen bulgular aşağıda sırasıyla gösterilmektedir.

PASS (Phishing Attack Security Software) yazılımının önyüz ekranı Şekil 1'de sunulan görseldeki gibidir. Yazılım sayesinde ekrandan tek bir kişinin e-posta adresi girilerek veya veri tabanında bulunan tüm kayıtların tümüne birden e-posta gönderebilmektedir. Gönderilen e-postalar da bulunan butona tıklayan kullanıcılara ait bilgiler özel geliştirilen yazılım sayesinde veri tabanına aktarılmaktadır. Aşağıda bir kullanıcının e-postaya masaüstü bir bilgisayardan girdiği, 95.5.214.234 IP adresine sahip olduğu, tıkladığı tarih ve saat ile 64 bit Windows 10 işletim sistemi kullandığı ve Chrome tarayıcıdan giriş yaptığı bilgileri yer almaktadır.

*Desktop - 95.5.214.234 - 4/6/2018 12:10:04 AM - Mozilla/5.0 (Windows NT 10.0; Win64; x64) Chrome/65.0.3325.181*

Şekil 2'de hedef alınan 840 kullanıcıya gönderilen e-postanın ekran görüntüsü yer almaktadır. E-postanın içeriğinde sosyal mühendislik yöntemi kullanılarak alınan öğrenci ve akademisyenlerin isim ve soyisimleri ile unvanları metnin başlangıcında belirtilerek hedefler bu olayın gerçekliğine inandırılmıştır.

Toplamda 840 kişiye gönderilen e-postalar içerisinde 49 kişi e-postada bulunan butona tıklamıştır. Bazı kullanıcılarda e-postaların Google tarafından spam (istenmeyen) kutusuna düştüğü görülmüştür. Bu kullanıcıların e-postaya tıklama oranını etkilemiştir. Gelen sonuçlara bakıldığında hedeflerin e-postayı görme zamanlarının değişken olduğu görülmektedir. Yani ilerleyen zamanlarda da kullanıcıların e-postaya tıklama potansiyeli bulunmaktadır.

Çalışmanın başlangıcından itibaren belirtilen en önemli husus bilgi güvenliğinde en zayıf halkanın insan olmasıdır. Bu sebeple özellikle phishing saldırılarından korunabilmek için internet kullanıcılarının bilinçli olması gerekmektedir. Aşağıda phishing saldırılarından korunabilmek için alınması gereken başlıca önlemler sıralanmıştır, bunlar:

1. Tıkladığınız linke dikkat edin!

   Gelen e-posta sizi bir web sitesine yönlendiriyorsa ilk önce fare ile linkin üzerine gelip adresin başında https takısı ve kilit simgesi olup olmadığını bakın. Saldırganlar çoğu zaman SSL güvenliği kullanmazlar.

2. Şifrelerinizi kimseyle paylaşmayın!

   Bankalar, resmi kurum ve diğer kuruluşlar, e-posta yoluyla sizden kişisel bilgi ve şifrelerinizi talep etmez. Kişisel bilgileriniz sadece size özeldir, kimse ile paylaşmayınız!

3. E-posta içeriğini ve bilgileri sorgulayın!

   Gelen e-postanın kimden geldiği bilgisine dikkat edin! E-posta içeriğinde bulunan görüntülerin doğru yüklenmiş olması ve metnin yazım veya dilbilgisi hataları size ipucu verecektir.

4. E-posta gönderenlere güvenmeyin!

   "Değerli Müşterimiz" gibi hitap sözleriyle başlayan e-postalar, gönderen kişinin sizi tanımadığı veya size özel bir e-posta olmadığı çoklu atılan bir e-posta olduğu anlamına gelir. Gelen bu tür e-postalarda genel hitaplar bulunuyor ve kişisel bilgiler isteniyorsa dikkat edilmesi gerekmektedir.

5. Güvenliksiz internetlere bağlanmayın!

   Ortak kablosuz ağlara bağlanarak, alışveriş merkezi, havaalanı, kafe, restoran gibi müşterek kullanılan alanlarda bankacılık vb. işlemlerinizi gerçekleştirmeyiniz. Hassas işlemlerinizi güvenilir bir ağ üzerinden yapınız.

6. Eklentilere ve kısaltılmış internet adreslerine (URL) dikkat edin!

   E-posta ile gönderilen eklentileri doğrulamadan asla açmayınız. E-posta mesajlarındaki kısaltılmış URL linklerine dikkat ediniz. Online URL çözen siteler veya goo.gl ile kısaltmış linklerin sonuna "+" ifadesi koyarak orijinal URL'yi öğrenebilirsiniz.

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Bilişim sistemlerinin kötüye kullanılması sonucu bilişim suçlarında ciddi artışlar görülmüş ve yeni suç alanları ortaya çıkmıştır (Arslan, 2016, s.2). Saldırılar elektronik ortamda kötü niyetli kişilerden gelebileceği gibi sosyal mühendislik aracılığıyla tanıdığımız kişilerden de gelebilir (Canbek ve Sağıroğlu, 2006, s.172).

Yapılan çalışma bulguları incelendiğinde, internet kullanıcılarının virüsler ve zararlı yazılımlardan korunmak ile ilgili almaları gereken güvenlik önlemlerinin farkında olduğunu fakat internet(web) üzerinden gelebilecek saldırı ve tehlikeler hakkında yeterli bilince sahip olmadığını göstermektedir. Bu çalışma da sosyal mühendisliğe dayalı olan phishing saldırıları uygulamalı bir örnek üzerinden gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın amacı internet kullanıcılarının sosyal mühendislik saldırıları ile ilgili alması gereken önlemler konusunda farkındalıklarını arttırmaktır. İstatistikler incelendiğinde sosyal mühendislik saldırıları içerisinde saldırganların sıkça tercih ettiği bir saldırı türü olan phishing saldırıları internet kullanıcılarını aldatmaya yönelik olan bir saldırı türü olup herhangi bir sistemi veya platformu değil doğrudan insanı hedef alarak gerçekleştirilmektedir.

Örnek phishing saldırısı uygulamasının yöntemi, kurgulanan senaryo gereği üniversitede öğrenim gören ve çalışan 840 kişinin e-posta hesapları sosyal mühendislik yöntemiyle toplanmıştır. Kullanıcıları oltaya getirebilmek için inandırıcı bir e-posta şablonu hazırlanmış ve geliştirilen PASS yazılımı kullanılarak phishing e-postası gönderilmiştir. Gönderilen e-postaların içerisinde bulunan linklere toplamda 43 öğrenci ve 6 akademisyen tıklamıştır. Akademisyenlerden alınan sonucun düşük olmasının sebebi, ilgili üniversitenin e-posta sunucularında bulunan güvenlik duvarı (firewall) ile tümleşik çalışan anti-spam mail gateway sisteminin phishing e-postalarını engellemiş olmasıdır. Örnek uygulama sırasında linke tıklayan kullanıcılara ait bulguların bazıları aşağıda yer almaktadır:

- Oltaya gelen internet kullanıcılarının %47'si kadın, %53'ünün erkek olduğu analizler sonucu ortaya çıkmıştır.
- Linke tıklayan internet kullanıcılarının %45'inin bilgisayar üzerinden, %55'inin mobil cihaz üzerinden linke tıkladığı yani mobil cihaz ile phishing e-postalarını görüntüleyen internet kullanıcılarının linke tıklama oranının daha yüksek olduğu görülmüştür.
- E-posta gönderilen hedeflerin %61'inin Chrome ve %25'inin Safari web tarayıcısını kullandığı analizler sonucu ortaya çıkmıştır. Kullanılan diğer web tarayıcılarının ise sırasıyla %12 Opera ve %2 Edge tarayıcıları olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda, Chrome kullanan internet kullanıcılarının, Safari, Opera, Edge kullanan internet kullanıcılarına kıyasla daha fazla oltaya geldikleri belirgin olarak görülmektedir.
- Linke tıklayan internet kullanıcılarının %40'ının MS Windows, %37'sinin Google Android ve %23'ünün de Apple IOS işletim sistemini kullandığı da saptanan bulgular arasındadır.
- Son olarak linke tıklayan kullanıcıların % 90'ının öğleden önce ve % 10'unun ise öğleden sonra linke tıkladığı sonucu elde edilmiştir. Bu sonuç göstermektedir ki, internet kullanıcılarının %90'ı e-posta hesaplarını öğleden önceki vakitlerde kontrol etmekte ve bu vakitlerde oltalama e-postalarında bulunan linklere tıklama oranları öğleden sonraya oranla çok daha fazla olmaktadır.

Gönderilen e-postalar bazı kullanıcıların istenmeyen klasörüne eklenmesi ve e-postayı görmeyen kullanıcılar nedeniyle oltaya gelen kullanıcıların sayısı sınırlı kalmıştır. Bu durum çalışmanın kısıtları arasında değerlendirilebilir.

Örnek uygulama sonuçları değerlendirildiğinde linke tıklayan kullanıcıların bu tür saldırılara karşı farkındalıklarının artması gerektiği ve oltalama e-postaları ile gerçek e-postaları ayırt edebilmek için alınması gereken önlemler çalışma içerisinde ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Ayrıca saldırılara karşı kullanıcıları bilinçlendirmek için yapılan bu çalışmada elde edilen veriler kullanılarak bir infografik hazırlanmış, ilgili üniversiteyle paylaşılmıştır.

Literatür incelendiğinde, konuyla ilgili birçok çalışma mevcut olsa da "gerçek senaryo içeren uygulamaların veya internet kullanıcılarıyla birlikte yürütülen çalışmaların" akademik ortamlarda yeterince tartışılmadığı ve konuya gereken önemin yeterince verilmediği tespit edilmiştir. Böyle bir çalışmanın, internet kullanıcılarının bu tür e-postalara verdiği tepkileri analiz etmek açısından oldukça önemli olduğu düşünülmektedir.

Dünyada ve ülkemizde saldırganların çoğunlukla sosyal mühendislik yöntemiyle yapılan saldırıları tercih ettiği, fakat internet kullanıcılarının bu saldırı ve tehditler için alınması gereken önlemlerden haberdar olmadığı görülmektedir. Kurumların veya bireylerin bu tehditlerden zarar görmemesi için bilinçlendirilmeli, tehditlere yönelik önlemlerin alınması ve artırılması gerekmektedir.

Bu çalışmada elde edilen önemli bulgulardan birinin de firewall ve özellikle anti-spam gateway sistemlerinin e-posta üzerinden gerçekleştirilen phishing saldırılarını engelleme ve etkilerinin azaltılmasında çok önemli bir katkı sağladığı gerçeğidir. Aynı şekilde bazı phishing e-postalarının da e-posta sunucusu üzerinde yer alan istenmeyen e-posta klasörüne alınarak filtrelenmesiyle kullanıcılar tarafından görülmemesi sonucunda oltaya gelen kullanıcıların sayısının ciddi ölçüde azaldığı düşünülmektedir.

Sonuç olarak, kullanıcıların bilgi güvenliği konusunda alması gereken önlemler her geçen gün artmaktadır. Bu çalışma da yapılan uygulamalı örnekte, firewall ve özellikle anti-spam gateway sistemleri ile e-posta sunucularının phishing e-postalarını engelleme becerilerine rağmen kullanıcıların %12'sinin phishing e-postalarına karşı hassas olmadığı görülmektedir. Bu oran kullanıcıların bilgi güvenliğinin tehlikede olduğunu gösteren bir değer olarak kullanıcıların bu tür saldırılara karşı önlem alması ve farkındalıklarının arttırılması gerektiğini göstermektedir. Özellikle bilinmeyen kaynaklardan gelenler başta olmak üzere gelen her e-postaya şüpheyle yaklaşılması bilgi güvenliği farkındalığı açısından bir gereklilik olduğu unutulmamalıdır. Ayrıca bilgi güvenliğinin sağlanmasında diğer sosyal mühendislik saldırı çeşitlerinin de uygulamalı olarak gerçekleştirilmesi ve sonuçlara dair kullanıcıların bilgilendirilmesi sağlanabilir.

## KAYNAKLAR

ALKAN, M., (2012). Siber Güvenlik Ve Siber Savaşlar, Bilgi Güvenliği Derneği, s.7-15. Erişim adresi: https://www.academia.edu/31827545/siber_güvenlik_ve_siber_saldiri_türleri_cyber_security_and_cyber_attack_types

ARSLAN, M., (2016). Siber Güvenlik Ve Siber Saldırı Türleri, Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilişim Enstitüsü, Ankara, s. 2-5. Erişim adresi: https://www.academia.edu/31827545/siber_güvenlik_ve_siber_saldiri_türleri_cyber_security_and_cyber_attack_types

Bilgi ve İletişim Kurumu (BTK), (2014). Erişim adresi: http://www.webcitation.org/query?url=http%3A%2F%2Ftk.gov.tr%2Fbilgi_teknolojileri%2Fsiber_guvenlik%2Findex.php&date=2014-04-18

CANBEK, G., SAĞIROĞLU, Ş., (2006). Bilgi, Bilgi Güvenliği ve Süreçleri Üzerine Bir İnceleme. Politeknik Dergisi, 9(3), s. 172-173. Erişim adresi: http://www.politeknik.gazi.edu.tr/index.php/PLT/article/view/299

ÇEK, E. (2017). Kurumsal Bilgi Güvenliği Yönetişimi Ve Bilgi Güvenliği İçin İnsan Faktörünün Önemi (Yüksek lisans tezi, İstanbul Bilgi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul). Erişim adresi: https://www.guvenliweb.org.tr/dosya /sds57.pdf

ÇUBUKÇU, A., BAYZAN, Ş. (2013). Türkiye'de Dijital Vatandaşlık Algısı ve Bu Algıyı İnternetin Bilinçli, Güvenli ve Etkin Kullanımı ile Artırma Yöntemleri. Middle Eastern & African Journal of Educational Research, 5, s. 148-174. Erişim adresi: https://www.guvenliweb.org.tr/dosya/73bDc.pdf

DAŞ, R., GÜNDÜZ, M. (2016). Sosyal Mühendislik: Yaygın Ataklar ve Güvenlik Önlemleri. ISC TURKEY 2016'da sunulan bildiri, Bingöl Üniversitesi, Bingöl. Erişim adresi: http://www.bingol.edu.tr/documents/Sosyal%20M%C3%BChendislikYayg%C4%B1n%20Ataklar%20ve%20G%C3%BCvenlik%20%C3%96nlemleri.pdf

ELLEDGE, A. (2007). Phishing: An analysis of a growing threat, SANS Institute InfoSec Reading Room, s. 1-20. Erişim adresi: https://www.sans.org/reading-room/whitepapers/threats/paper/1417

ELMAS, Ç., ORMAN, A. ve DENER, M., (2011). İnternette Bilgi Güvenilirliğini Artıracak Bir Uygulama Geliştirilmesi. E-Journal of New World Sciences Academy Engineering Sciences 6 (1), Ankara. s. 135-147. Erişim adresi: https://dergipark.org.tr/download/article-file/186252

EROL, O., ŞAHİN, Y. L., YILMAZ, E. ve HASESKİ, H. İ., (2015). Kişisel Siber Güvenliği Sağlama Ölçeği Geliştirme Çalışması. International Journal of Human Sciences, 12(2), s. 75-91. doi: 10.14687/ijhs.v12i2.3185

HEKİM, H., (2013). Oltalama (Phishing) Saldırıları, s. 57-83. Erişim adresi: https://www.academia.edu/35136881/Oltalama_Phishing_Saldirilari

PATEL, B., P., PRAJAPATİ, G., I. (2017). Phishing Attacks and its Detection. International Journal of Research and Scientific Innovation (IJRSI). 4(6). s.150-153. Erişim adresi: https://www.rsisinternational.org/IJRSI/Issue42/150-153.pdf

Kaspersky Labs ve Securelist, (2011-2017). Yıllara Göre Global İstenmeyen E-posta ve Phishing Saldırı İstatistikleri Erişim adresleri: https://securelist.com/spam-report-november-2011/36466/

https://www.kaspersky.com/about/press-releases/2012_spam-in-october-2012-the-share-of-spam-in-mail-traffic-reaches-a-minimum-for-the-year

https://usa.kaspersky.com/resource-center/threats/spam-statistics-report-q3-2013

https://securelist.com/spam-and-phishing-in-the-q3-of-2014/67851/

https://securelist.com/kaspersky-security-bulletin-spam-and-phishing-in-2015/73591/

https://securelist.com/kaspersky-security-bulletin-spam-and-phishing-in-2016/77483/

https://securelist.com/spam-and-phishing-in-q3-2017/82901/

ÖNDER, Ş., (2018). Iso 27001 Standardı Kapsamında Kurumsal Bilgi Güvenliği ve İşletme Performansı Arasındaki İlişki: Bist100 Endeksinde Yer Alan İşletmeler Üzerine Bir Uygulama, Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi, 14(1), s. 90. Erişim adresi: http://iibfdergi.ibu.edu.tr/index.php/ijesr/article/view /1083/1325

ÜNVER, M., MİRZAOĞLU, A., G. (2011). Yemleme (Phishing). Bilgi Teknolojileri ve İletişim Kurumu, Ankara, s. 1-2. Erişim Adresi: https://www.academia.edu/24841831/Yemleme_-_Phishing

NetSec Ağ ve Bilgi Güvenliği Topluluğu, (2016). Türkiye Siber Tehditler Anketi 2016. Erişim adresi: https://www.bgasecurity.com/2017/01 /siber-tehditler-anketi-2016/

Websense, (2016). 2016 Küresel Tehdit Raporu. Erişim adresi: https://www.forcepoint.com/tr/resources/whitepapers/forcepoint-2016-globalthreat-report

# A MODEL PROPOSAL FOR THE USE OF THE INDIVIDUAL CAMERA SECURITY IN SOLVING PUBLIC SECURITY AND SAFETY PROBLEMS

Mustafa Volkan Güngör[1], Çiğdem Tarhan[2], Vahap Tecim[3]

**Abstract:** Safety and security are among the most important factors that affect the existence, welfare and happiness of the individual and society. Nowadays, development of improved public safety and security processes and services are achieved by enhanced ICT systems which are data driven, efficient, effective are used. Service and outcome is reached by evaluation of different type and source of data. In this context, usability of private security camera systems, other than large-scale projects carried out by public such as MOBESE, for public security and against crime fighting is discussed. Besides it is argued whether these practices will become an effective element in strategic decisions on public security and safety. A decision support system module model is offered which ease use of private security systems for law enforcement and beneficial for strategic public security and safety planning.

**Keywords:** camera security systems, home automation systems, public security and safety, decision support system.

# BİREYSEL KAMERALI GÜVENLİK SİSTEMLERİNİN TOPLUMSAL GÜVENLİK SORUNLARININ ÇÖZÜMÜNDE KULLANILMASINA YÖNELİK BİR MODEL ÖNERİSİ

**Özet:** Emniyet, fiziksel veya duygusal zarar verici unsurlardan uzak olmak, güvenlik de tehlike ve zarar tehdidinden ve korkusundan uzak yaşayabilme durumudur. Bu iki unsur bireyin ve toplumun varlığını, refahını ve mutluluğunu etkileyen önemli unsurların başında gelmektedir. Günümüzde güvenlik ve emniyet süreçlerinin ve hizmetlerinin tasarlanmasında, planlamasında ve sunulmasında gelişmiş bilgi akışına dayalı, verimli, etkili ve etkin bilgi ve iletişim teknolojileri kullanılması ile geliştirilebilmektedir. Farklı kaynaklardan ve farklı türlerden elde edilen veriler değerlendirilerek sonuca ulaşılmaktadır. Araştırma kapsamında kamu güvenliği ve suçla mücadelede MOBESE gibi kamu tarafından gerçekleştirilen büyük ölçekli projeler dışında kalan özel güvenlik sistemlerinin (kameralı takip ve izleme) yer alıp alamayacağı ve bu uygulamaların stratejik kararlarda etkin unsur haline gelip gelmeyeceğini tartışılmaktadır. Özel güvenlik sistemlerinin kolluk kuvvetlerince kullanımına ve stratejik güvenlik planlamalarına entegrasyonunda faydalı olacağı düşünülen bir karar destek sistemi modülü model önerisi yapılmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** kameralı güvenlik sistemleri, ev otomasyon sistemleri, kamu emniyeti ve güvenliği, karar destek sistemleri.

## GİRİŞ

Emniyet ya da güvenlik Türk Dil Kurumu tarafından "*Toplum yaşamında yasal düzenin aksamadan yürütülmesi, kişilerin korkusuzca yaşayabilmesi durumu*" olarak tanımlanmaktadır (http://sozluk.gov.tr/, 2019). Emniyet (koruma), fiziksel veya duygusal zarar verici unsurlardan uzak olmaktır; güvenlik ise tehlike ve zarar tehdidinden ve korkusundan uzak yaşayabilme durumudur. Bu

[1] Yüksek Lisans Öğrencisi, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, Türkiye. Email: mvolkang@gmail.com
[2] Doç.Dr., Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, Türkiye. Email: cigdem.tarhan@deu.edu.tr
[3] Prof. Dr., Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, Türkiye. Email: vahap.tecim@deu.edu.tr

iki unsur bireyin ve toplumun varlığını, refahını ve mutluluğunu etkileyen önemli unsurların başında gelmektedir (Alpar, 2016). Bir sosyal bilimci olan Abraham Maslow'un insanların ihtiyaçlarını hiyerarşik bir düzende açıkladığı "*İhtiyaçlar Hiyerarşisi*" nde de güvenlik ikinci seviyede yer almaktadır. Hiyerarşideki birinci seviye ihtiyaçlar bireyin fiziksel ihtiyaçlarıdır ve yaşamını devam ettirebilmesi için elzemdirler. Bu ihtiyaçlara hava, su, beslenme örnek verilebilir. Bu ihtiyaçları güvenlik ihtiyacı izler. Diğer seviyelerdeki ihtiyaçlar ise bireyin sosyalleşmesi ve kendisi için belirlemiş olduğu hedefleri gerçekleştirmesi ile ilgilidir. Maslow'a göre bir üst seviyeye geçilebilmesi için daha alttaki seviyelerde belirli bir doygunluk seviyesine ulaşılması gerekir (Cao vd., 2012). Öyleyse bireyin sosyal bir varlık olarak yaşamını sürdürebilmesi; sevgi, saygı, aitlik gibi duyguları yaşayabilmesi için öncelikle kendisini güvende hissetmesi gerekmektedir. Kendisini güvende hissetmeyen bir birey için öncelik güvenliğin sağlanmasıdır; hiyerarşinin daha üst seviyelerinde yer alan tüm diğer ihtiyaçlar ise bekleyebilir. Günümüzde de savaş, terör gibi nedenlerle tüm mal varlıklarını geride bırakarak göç eden insanlar Maslow'un güvenlik ihtiyacı açıklamasına örnek teşkil etmektedirler (Kula, Çakar; 2015).

Hayat kalitesi ve güvenlik arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmalarda güvenlik kaygısının algılanan hayat kalitesi üzerinde negatif etkileri olduğu sonucuna varılmıştır (Michalos ve Zumbo,2000; Cohen, 2008; Hanslmaier, 2013; Clark ve Diğ., 2019). Herhangi bir suçun kurbanı olmamış kişiler kendilerini göreli olarak daha mutlu ve refah düzeylerini daha yüksek algılarken; kendisi kurban olmamasına rağmen yakınında birilerinin kurban olması bile kişilerin kaygı düzeyini arttırmakta ve hayat kalitesini düşürmektedir (Powdthavee, 2005). Hanson ve Ark. yapmış oldukları çalışma ile suça maruz kalmanın hayatının birçok farklı boyutu üzerinde etkileri olduğunu göstermiştir. Suça maruz kalan kişiler aile içindeki görevlerini yerine getirmekte, iş yaşantısında, sosyal hayatlarını sürdürmede zorluk çekmektedirler. Hayatının birçok farklı alanında sorun yaşayan kişilerinde kaçınılmaz olarak refah düzeyleri düşmektedir (2010). Yazında yer alan ve suçun maliyetini hesaplamaya yönelik olarak gerçekleştirilen çalışmalar da suçun ekonomik olarak yarattığı kaybı gözler önüne sermektedir. Örneğin, Johnston ve Ark.'larının yapmış oldukları bir çalışmada şiddet suçunun telafisi için ortalama olarak 88.000 A$ gerektiğini hesaplamışlardır (2018). Bir başka çalışmada ise bir bireyin "güvensiz mahalle" algısını "güvenli mahalle"ye dönüştürmenin maliyeti 15.000 Euro civarındadır (Brenig ve Proeger, 2018). Öyleyse suç bireylere ve topluma maddi, manevi yük getiren bir unsurdur ve önlenmesi gereklidir yorumu rahatlıkla yapılabilir.

Toplumda suçun önlenmesinden öncelikli olarak devlet sorumludur. Devletin temel amaç ve görevlerinin belirtildiği anayasanın beşinci maddesinde bu görev açıkça belirtilmiştir (TC Anayasası, 2019). Türk Ceza Kanunu'nun amacı da "kişi hak ve özgürlüklerini, kamu düzen ve güvenliğini, hukuk devletini, kamu sağlığını ve çevreyi, toplum barışını korumak, suç işlenmesini önlemektir" (Resmi Gazete, 26.6.2019). Günümüzde tüm diğer devletler gibi T.C. Devletinde anayasa ve kanunlarla düzenlenmiş ödevi olan, güvenlik hizmetlerinin sunumunda, gelişmiş bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanarak, faaliyetlerinin etkinliğini arttırma yoluna gitmektedir (Krone, 2019).

Devletin yerine getirdiği güvenlik hizmetlerinin yanı sıra, güvenlik ihtiyacının karşılanmasına yönelik özel sektör tarafından sağlanan hizmetler de mevcuttur. Beklentiler bu sektörün gelecekte de varlığını büyüyerek sürdüreceği yönündedir (Santonen ve Paasonen, 2015). Uçkun vd. (2012) özel güvenlik sektörünün Türkiye'deki rolünü inceledikleri çalışmalarında Avrupa Özel Güvenlik Şirketleri Birliği'nin yayınladığı rapora atıfta bulunmuş ve "Türkiye'nin Avrupa'nın en büyük özel güvenlik sistemine sahip ülkesi" olduğunu belirtmişlerdir.

Güvenlik hizmetleri, sadece devletin kolluk kuvvetlerinin ve eğitimli güvenlik görevlilerin verdiği hizmetlerle sınırlı kalmamaktadır. Elektronik güvenlik sistemleri de özel güvenlik sektörü içerisinde

yer almaktadır (Uçkun vd., 2012). Gelişen teknoloji ile güvenlik ve izleme uygulamalarında kullanılan cihaz ve sistemlerin yetenekleri her gün artmaktadır. Çok düşük çözünürlüklü kameralardan, kısa bir zamanda IP üzerinden haberleşebilen, yüksek çözünürlük ve yakınlaştırma özellikleri olan küçük boyutlu kamera uygulamalarına gelinmiştir (Gu vd., 2013; Tanwar vd., 2017). Günümüzde güvenlik amaçlı kamera sistemleri yaygın olarak kullanılmaktadır. Kuruluş amaçlarına göre kısıtlı bir alanı izleyen tek kameralı sistemlerden (Chen vd., 2016), MOBESE gibi şehrin önemli noktalarının kontrolünü sağlayabilecek büyük ölçekli sistemlere (Taşçı, 2016) kadar farklı ölçeklerde güvenlik sistemleri mevcuttur.

MOBESE adı ile tanıdığımız, Kent Güvenlik Yönetim Sistemleri dünyada ve ülkemizde yaygın olarak kullanılan bir sistemdir. Her ne kadar kullanımında yasal boşluklar olduğu ve düzenlemeler gerektiği yönünde tartışmalar olsa da bu sistemler 2001 yılından beri ülkemizdeki kamusal alanları izlemektedir. MOBESE kullanımı suçlunun yakalanmasına önemli rol oynadığı gibi caydırıcı nitelik de taşımaktadır (Taşçı, 2016). MOBESE kullanımının güvenlik güçleri açısından sağladığı en büyük fayda suç mahalline ait görüntülere, bir başka deyişle dijital delile hızlı erişim sağlamasıdır. Ayrıca MOBESE'nin etkin kullanımının vatandaşların güvenlik algısını olumlu etkilediği de bilinmektedir (Kula, 2015).

MOBESE kapsamında yer almayan özel elektronik güvenlik sistemleri de işyeri, konut, kamu kuruluşu gibi mekânların güvenliğini sağlamak amacıyla geliştirilmiş; hırsızlık, yangın, su basması vb. durumlar için otomatik ihbarda bulunan, panik butonları, dedektör sistemleri ve kamera kayıt ve saklama düzenekleri gibi bileşenlerden oluşan sistemlerdir. İzmir Ticaret Odasının Eylül-Ekim 2016 Ar-Ge Bülteni'ne göre ürün bazlı dağılımda birinci sırada güvenlik kamera sistemleri bulunmaktadır. Sektör kapalı devre TV sistemlerine dayalı bir büyüme göstermektedir. 2016 yılı itibariyle sektörde faaliyet gösteren 200 firmanın bulunduğu bilinmektedir (Kılıç, 2016). Her ne kadar bu kameraların amacı güvenlik güçleri için izleme yapmak olmasa da zaman zaman bu görüntülerden güvenlik güçlerinin de faydalandığı ve dijital delil olarak kullandıkları bilinmektedir (Hürriyet Gazetesi, 26.6.2019, avukat görüşmesi).

MOBESE güvenlik açısından önemli bir kullanım alanına sahip olmasına rağmen, yüksek maliyetli bir sistem olduğu da bilinmektedir. 2017 yılında Düzce'ye bağlı Yığlıca ilçesinde MOBESE sistemi kurulurken, kameraların toplam maliyetinin 500 bin TL olduğu belirtilmiştir (www.duzceparantez.com, 26.6.2019). Gerek MOBESE, gerekse özel güvenlik sistemleri için yapılan yatırımlar düşünüldüğünde, güvenlik için yüksek yatırımlar yapıldığı görülmektedir. Ancak hükümetler, kamu güvenliği örgütleri, güvenlik ve adalet örgütleri, vatandaşları, toplumu ve toplumsal alanları korumak ve hizmet etmek için düşük maliyetli ve verimli sistemler ve yöntemler kullanılmalıdır (Cisco, 2016). Bu çalışmanın da amacı özel güvenlik sistemlerinin güvenlik güçlerince daha etkin kullanımını sağlamaya yönelik bir model önerisinden bulunmaktır. Çalışmada önerilen model özel güvenlik kameralarının güvenlik güçlerince kullanımını kolaylaştıracak bilgileri bir veri tabanında toplamayı ve özel kameralardan güvenlik güçlerinin daha etkin faydalanması için uygun bir sistem oluşturulmasını hedeflemektedir. Buna ek olarak veri tabanını genişlemesi ve özel güvenlik sistemlerindeki teknolojik gelişmeler ile toplum güvenliğinin sağlanması için yapılan stratejik planlamalarda da özel güvenlik sistemlerinin değerlendirilmesi etkinlik ve maliyet açısından avantaj sağlayacaktır.

## YÖNTEM

Kamera ve izleme sistemleri günlük hayatımızda kullandığımız mobil cihazlardan, yaşadığımız binaların kapılarına ve yaşam alanlarımızın bütününe hâkim olacak şekilde yayılmıştır.

Kamu tarafından yapılan MOBESE gibi uygulamalar kapalı devre TV sistemleri olarak kabul görmüş durumdadır. Ancak özel güvenlik amaçlı kullanılan takip, izleme ve güvenlik sistemleri (özel güvenlik sistemleri) gerekli olmaları dışında veri kaynağı olarak kullanılmamakta ve stratejik planlamalarda göz ardı edilmektedir. Oysaki uygulama ve yayılımları düşünüldüğünde, büyük ölçekli uygulamaların yer almadığı yer ve açılarda, özel güvenlik sistemleri tamamlayıcı unsur olarak değerlendirilebilir. Bunların değerlendirilmesi için mevcut sisteme dinamik veri aktarımı yapmasalar da, veri saklama süreleri ve görüş açılarının kayıtlı olduğu bir bilgi sistemi ile gerekli durumlarda (suç, olağan dışı durumlar vb.,) hem operasyonel kararlarda hem de teknolojik niteliklerine akıllı şehir güvenlik planlamaları stratejik karar süreçlerinde değerlendirilebilirler.

Bu çalışmada özel güvenlik sistemlerinden kasıt okul, hastane, vb. kamu kurumlarında kullanılan güvenlik sistemleri, özel işletmelerde kullanılan sistemler ve vatandaşların bireysel olarak kendi yaşam alanlarının güvenlikleri için kullandıkları sistemlerdir.

Özel güvenlik sistemleri kapsamında birden çok kameradan ve kayıt sisteminden oluşan entegre sistemler ve tek bir kameradan, kameralı diafon sisteminden veya kendin-yap akıllı bilgisayar ve kamera uygulamalarından oluşan daha basit sistemler yer almaktadır.

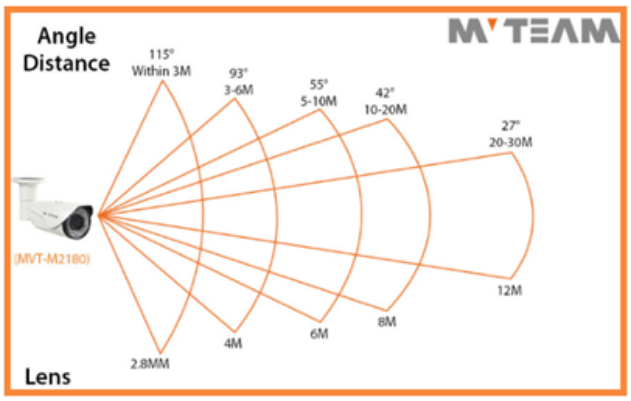
Araştırma modelinin temelinde devlet yatırımı ile gerçekleştirilen MOBESE ve benzeri kent güvenlik yönetim sistemleri haricinde kalan özel sektörün arz ettiği kamera güvenlik sistemlerinin coğrafi konumlarını, görüntü açılarını ve özelliklerini kayıt altında tutan bir veritabanı uygulaması önerilmektedir.

Güvenlik sistemlerinin özellik ve coğrafi verilerini tutan veritabanına erişim ve raporlama web uygulaması ile sağlanacaktır. Uygulama herhangi bir suç veya olağan dışı durum meydana geldiğinde dijital delil olarak kullanılabilecek video kayıt ve fotoğrafların erişilebilirlik kaydını tutacaktır. Dijital delil "*iddia edilen bir fiilin ispatında kullanılmak istenen veya kullanılan; elektronik ortamda oluşan/ oluşturulan, değiştirilen, iletilen veya saklanan veri, kayıt ve belgeler*" olarak ifade edilmektedir (Arslan, 2015). Dijital delil sayesinde suç unsurunun öncesi, gerçekleşme anı ve sonrasına erişim mümkün olabileceği için güvenlik sistemleri kayıtları hem güvenilirlikleri, hem de kapsama alanları açısından çok değerli elektronik deliller oluşturabilirler (Göksu, 2011). Dijital delile ulaşmak için incelenmesi gereken kameralı güvenlik sisteminin nerede olduğu, kapsama alanı ve sahip/yönetici bilgileri gibi veritabanında bulunan verilere, yetkisi onaylanmış kolluk kuvvetlerinin sürekli erişimi bulunacaktır.

Modelde coğrafi vektör veri saklanacağı, harita uygulaması üzerinden işaretleme ve seçim yapılacağı ve uzun vadeli büyüyecek verinin hızlı işlenip erişebilmesi için PostgreSQL veritabanı kullanılacaktır. Web uygulaması geliştirilmesinde açık kaynak kodlu Python ve Django web çerçevesi (framework) kullanılması planlanmaktadır. Django ve PostgreSQL seçilmesinin nedeni de django geliştirme ekibinin django geliştirmelerinde postgreSQL kullanımını öncelikli olarak tercih etmesi ve harita temelli web uygulaması geliştirilmesinde çok sayıda uygulama ve örnek bulunmasıdır (https://stackoverflow.com, 2011; Makai, n.d). Profesyonel yazılımcıların güncel konuları tartıştığı stackoverflowda da bu tür uygulamaların geliştirilmesinde django ve postgreSQL kullanılması avantajlarından bahsedilerek önerilmektedir(https://stackoverflow.com, 2011; Wohlwend, 2011). PostgreSQL, genellikle MySQL, SQL Server ve Oracle ile karşılaştırıldığında daha güçlü ve kararlı bir özellik olarak görülmektedir (Makai, n.d).

Modelde temel olarak güvenlik kamera ve kayıt sistemleri özellikleri, bulundukları konum bilgileri ve görüş alanları (kapsama açısı) kayıt altına alınacaktır. Kamera ve kayıt sistemleri için, kapsama açısı, çözünürlük, gece/gündüz görüş modları, odaklama(zoom) ve saklama süresi belirleyici özelliklerdir.

Kamera görüş açısı CCTV kamera lensinin görüntüleyebileceği açı aralığını tanımlayan bir özelliktir. (Webber, 2016) Konum bilgileri kameraların yerleştirildiği alanların iç ve dış mekân olmasına göre coğrafi koordinatlarını belirtmektedir. Görüş alanları kameranın yerleştirilme açısına göre poligon olarak izleyebileceği alanı belirtmektedir (Şekil 1).

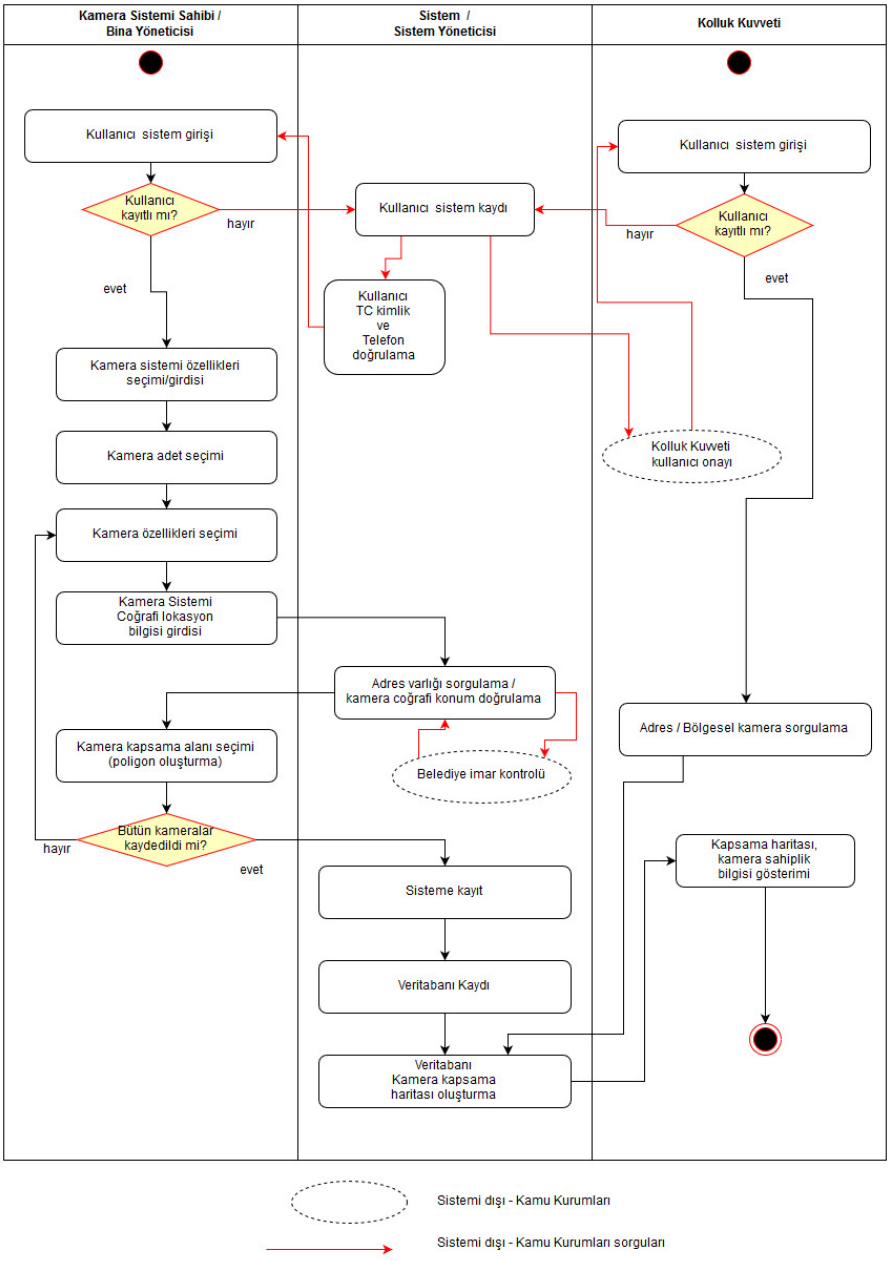



*Şekil 1. Kamera Görüş alanı (poligon)*

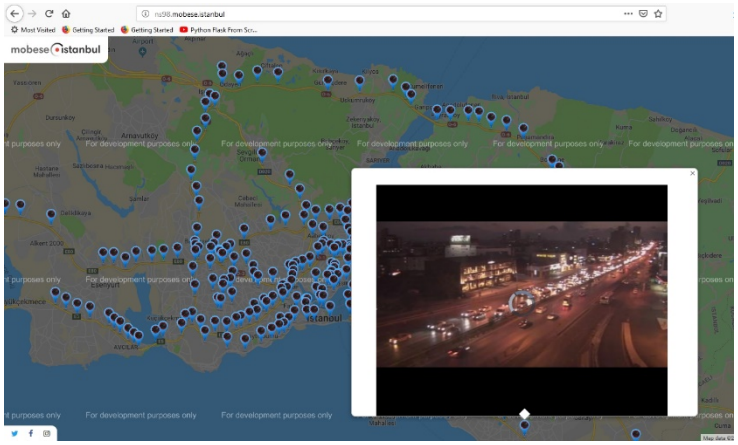
Görüş alanı kameranın teknik özelliklerine, kameranın gece modu olup olmamasına, çözünürlüğüne ve odaklama özelliğine göre değişiklik göstermektedir. Görüş alanı bilgisi manuel olarak web uygulaması üzerinden işaretleyerek girilebileceği gibi, kameranın teknik özellikleri kullanılarak da hesaplanabilir (Serhatlı, 2019).

Uygulama kullanımında güvenlik sistemi sahibi veya yöneticisi sisteme kayıt gerçekleştirerek, kamera sisteminin özelliklerini, yerini ve görüş alanı bilgilerini sisteme kaydeder. Sistem girilen verilere dayalı olarak harita üzerinden kamera kapsama alanı vektör verilerini ve haritasını oluşturur. Suç veya olağan dışı olay gerçekleşmesi durumunda soruşturma için yetkilendirilmiş kolluk kuvveti kullanıcısı sisteme bağlanarak, bir noktanın veya bir bölgenin kapsama haritasının, kapsama alanında bulunan kameraların sahiplerinin veya yöneticilerinin iletişim bilgilerine, kayıt saklama sürelerine ulaşabilecektir (şekil 2).

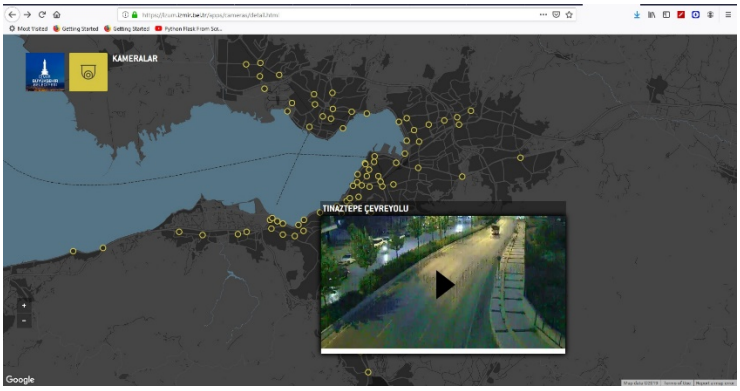
Sistemin kolluk kuvvetleri raporlaması, İzmir Ulaşım Merkezi (İZUM) ait "*https://izum.izmir.bel.tr/apps/cameras/detail.html*" veya İstanbul MOBESE'ye ait "*http://ns98.mobese.istanbul/*" sitelerinde bulunan kamera haritalarının dinamik olarak paylaşıldığı arayüzlerle benzerlik gösterecektir (Şekil 3, Şekil 4). Belirtilen sitelerde bulunan uygulamalar kameraların coğrafi konumlarını göstermekte ve kamera erişimi seçildiğinde kameranın kapsama alanı video veya fotoğraf kaydını göstermektedir. Önerilen modelde ise kamera erişimi seçildiğinde video veya fotoğraf kaydı yerine kamera özellikleri ve iletişim bilgileri sunulacaktır.




*Şekil 2. Süreç akış diagramı*




*Şekil 3. İstanbul MOBESE*




*Şekil 4. İzmir Ulaşım Merkezi (İZUM)*

## SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Güvenlik sistemlerinin öncelikli amacı suç unsuru için caydırıcılık oluşturmasıdır (Ratcliffe vd., 2009; Welsh vd., 2009); sonrasında ise dijital delil olarak fayda sağlamasıdır. MOBESE sistemleri şu an için belirli alanlarda bunu kanuni izinler ile gerçekleştirmektedir. Ancak dijital delil toplamada gerekli kalındığı durumlarda çevrede bulunan diğer kameralara erişim talepleri olmaktadır ve bunlar kullanılmaktadır. Bu kameraların araştırılması için suç bölgesinin gezilmesi, görgü tanıklarını bulunması veya bölgeye ait özel güvenlik sistemleri görüntülerinin bulunup araştırılması ile suçun çözülmesi çalışılmaktadır (Ratcliffe vd., 2009; Welsh vd., 2009). Önerilen sistem ile hem suçlu hem de olası görgü tanıklarına görüntüyü izleyerek ulaşmak kolaylaşacaktır. Bu da kolluk kuvvetlerinin

daha etkin ve etkili çalışması ve suçun çözülme sürecine katkı yapabilir. Alınacak operasyonel, taktiksel ve stratejik güvenlik kararların daha etkili ve etkin olması farklı seviye ve kaynaklardan sağlanan veri ve bilgilerin farklı teknolojilerin ve uygulamaların doğru harmanlanması ile sağlanabilir.

Özel güvenlik sistemi kullanımı kayıt çalışmalarına örnek olarak, Belvedere, California ve Central Marin, California polis teşkilatları özel kamera kayıt sistemi ile polis teşkilatına, suç eylemini yakalamış olabilecek bölgedeki kameraları hızlı bir şekilde tanımlama konusunda yardımcı olacağını belirtmekte ve bunu sistemin kullanılmasının faydası olarak belirtmektedir (https://www.cityofbelvedere.org, 2019; www.centralmarinpolice.org, 2019). Özel güvenlik sistemlerinin kolluk kuvvetleri ile veri paylaşımın faydaları başarılı uygulamalar olarak da haberlere konu olmuştur (Karimi, 2019; Baker, 2018; Hall, 2018).

Gelişmiş bilgi ve iletişim teknolojileri, kamu güvenliği kurumlarına koşullarını doğru bir şekilde gözden geçirerek operasyonlarını etkin bir şekilde yönetmelerini, insan ve teknik kaynakları verimli bir şekilde koordine etmelerini sağlar (Krone, 2019).

Uzun vadeli güvenlik yatırımlarında ve MOBESE genişleme planlarında, güvenlik sistemi özellikleri ve çıktıları raporlanabileceği için stratejik güvenlik planlamalarında haritalamanın kullanılma şansı vardır. Çünkü kullanılan özel güvenlik sistemleri hem teknolojinin gelişmesi hem de işletme ihtiyaçları doğrultusunda MOBESE sistem yeterliliklerini sağlayan veya üstün özellikler barındırır hale gelecektir. Bu durumda sistem ve haritalama bir karar destek sistemi destekleme modülü haline getirilebilir.

Araştırma soruları düşünüldüğünde maliyet, etki ve etkinlik bakımından özel güvenlik sistemlerinin kayıt altında alınması kamuya fayda sağlayacağı söylenebilir. Buna ek olarak stratejik planlamada değerlendirilmesi ve uygun güvenlik ve teknolojik altyapı ve projelendirme ile özel güvenlik sistemlerinin kamu güvenliği kapsamında ele alınmasının da kamu ve vatandaş yararına olacağı düşünülmektedir.

Önerilen modelin en büyük kısıtı, kayıtlı kameranın çalışıp çalışmadığının ve sistemde kayıtlı bilgilerinin güncel olması ve tutulması zorluğudur. Özel güvenlik sistemleri sahiplerinin ve yöneticilerinin inisiyatifinde olduğu için kamu tarafından belirlenecek motive edici teşviklere ihtiyaç bulunmaktadır. Devlet, kamera sistemi sağlayıcılarına bir teşvik verebilir veya özel sektör arzı olarak kurulan ve satılan her kameranın, özellikle izleme sınıfına giriyor ise kayıt zorunluluğu ile faturalanması koşulu getirebilir. Kendin-yap uygulamaları da teşvik edilerek hem uygulayıcıların hem de toplumun teknoloji okuryazarlığına da pozitif etki yapılabilir.

Gelecek çalışmalar olarak kendin-yap ve gelişmekte ve genişlemekte olan nesnelerin interneti uygulamaları kapsamında değerlendirilerek mevcut özel güvenlik sistemlerinin bağlantılı olmasını sağlayacak teknolojik geliştirmelerin neler olabileceği araştırılabilir. Mevcut sistemlerin kayıt cihazları istendiği durumlarda internet erişimine açılarak veya cihazların USB portlarına doğrudan erişilerek veri paylaşımı sağlanabilmektedir. Bu noktalar için kolluk kuvvetlerinin yönetici onayına istinaden verileri alabileceği yazılım uygulamaları geliştirilebilir veya sistem genişletilerek veri sağlama ve aktarma için de kullanılabilir.

## KAYNAKÇA

Alpar, G . (2016). Güvenliğin sağlanmasında bir kolluk kuvveti olan jandarmanin geçmişten günümüze rolü ve dünyadaki konumu. Güvenlik Bilimleri Dergisi, 2 (1), 79-106. Alıntı: http://dergipark.org.tr/gbd/issue/22393/239721

Arslan, Ç . (2015). Digital Evidence and Supervision of Communication. Journal of Penal Law and Criminology, 3 (2), 253-266. Retrieved from http://dergipark.org.tr/iuchkd/issue/30753/332505

Baker, W. (2018). Police help or privacy concern? Some agencies asking neighbors for access to home security camera footage. https://www.daytondailynews.com/news/police-help-privacy-concern-some-agencies-asking-neighbors-for-access-home-security-camera-footage/Bdm5eSfEtaiTjaqVwzOSKI/ (Erişim Tarihi: 20.05.2019)

Brenig, M., & Proeger, T. (2018). Putting a price tag on security: Subjective well-being and willingness-to-pay for crime reduction in Europe. *Journal of Happiness Studies*, *19*(1), 145-166.

Cao, H., Jiang, J., Oh, L. B., Li, H., Liao, X., & Chen, Z. (2013). A Maslow's hierarchy of needs analysis of social networking services continuance. *Journal of Service Management*, *24*(2), 170-190.

Chen, J. A., Filippi, G., & Yu, J. (2016). *U.S. Patent No. 9,258,593*. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office.

Cisco Digital Public Safety. (2016). Alıntı: https://www.cisco.com/c/dam/en_us/solutions/industries/docs/gov/connected-public-safety.pdf (Erişim Tarihi: 26.6.2019)

Citizens' View Security Camera Program. (2019) https://www.cityofbelvedere.org/236/Citizens-View-Security-Camera-Program (Erişim Tarihi: 20.05.2019)

Clark, A. E., D'Ambrosio, C., & Zhu, R. (2019). Crime Victimisation Over Time and Sleep Quality.

Cohen, M. A. (2008). The effect of crime on life satisfaction. *The Journal of Legal Studies*, *37*(S2), S325-S353.

Göksu, M. (2011). *Hukuk yargılamasında elektronik delil: 1086 sayılı HUMK ve 6100 sayılı HMK çerçevesinde*. Adalet Yayınevi.

Gu, Y., Kim, M., Cui, Y., Lee, H., Choi, O., Pyeon, M., & Kim, J. (2013, June). Design and implementation of UPnP-based surveillance camera system for home security. In *2013 International Conference on Information Science and Applications (ICISA)* (pp. 1-4). IEEE.

Hall, C. (2018). How doorbell cams are creating dilemmas for police, neighborhoods. https://www.freep.com/story/news/local/michigan/2018/08/23/doorbell-camera-videos-ring-police/1000358002/ (Erişim Tarihi: 20.05.2019)

Hanslmaier, M. (2013). Crime, fear and subjective well-being: How victimization and street crime affect fear and life satisfaction. *European Journal of Criminology*, *10*(5), 515-533.

http://www.duzceparantez.com/Yigilca-Haberleri/50301-mobese-maliyeti-500-bin-tl (Erişim Tarihi: 26.6.2019)

https://www.datamation.com/big-data/structured-vs-unstructured-data.html

Hürriyet Gazetesi (2019), http://www.hurriyet.com.tr/haberleri/guvenlik-kamerasi (Erişim Tarihi: 26.6.2019)

Johnston, D. W., Shields, M. A., & Suziedelyte, A. (2018). Victimisation, Well-being and Compensation: Using Panel Data to Estimate the Costs of Violent Crime. *The Economic Journal*, *128*(611), 1545-1569.

Karimi, F.(2018). Home surveillance cameras are the new neighborhood watch. https://edition.cnn.com/2018/08/30/us/home-surveillance-cameras-neighborhood-watch/index.html (Erişim Tarihi: 20.05.2019)

Kılıç, N. (2016), İTO, 2016 Eylül-Ekim Ar&Ge Bülteni-Elektronik Güvenlik Sistemleri, http://izto.org.tr/demo_betanix/uploads/cms/yonetim.ieu.edu.tr/6422_1479993858.pdf (Erişim Tarihi: 26.6.2019)

Krone, R. (2019). Public safety and security in the digital age. https://www.t-systems.com/dk/en/industries/public/topics/national-security/public-safety-331082. (Erişim Tarihi: 26.6.2019)

Kula, S. (2015). The Effectiveness of CCTV in Public Places: Fear of Crime and Perceived Safety of Citizens.

Kula, S., & Çakar, B. (2015). Maslow ihtiyaçlar hiyerarşisi bağlamında toplumda bireylerin güvenlik algısı ve yaşam doyumu arasındaki ilişki. *Bartın Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, *6*(12), 191-210.

Makai M. (n.d.). How does PostgreSQL fit within the Python stack?. Alıntı: https://www.fullstackpython.com/postgresql.html (Erişim Tarihi: 26.6.2019)

Michalos, A. C., & Zumbo, B. D. (2000). Criminal victimization and the quality of life. *Social Indicators Research*, *50*(3), 245-295.

Powdthavee, N. (2005). Unhappiness and crime: evidence from South Africa. *Economica*, *72*(287), 531-547.

Private Video Surveillance Camera Registration. (2019). https://www.centralmarinpolice.org/252/Private-Video-Surveillance-Camera-Regist (Erişim Tarihi: 20.05.2019)

Ratcliffe, J. H., Taniguchi, T., & Taylor, R. B. (2009). The crime reduction effects of public CCTV cameras: a multi-method spatial approach. Justice Quarterly, 26(4), 746-770.

Resmi Gazete (2019) http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2004/10/20041012.htm (26.6.2019)

Santonen, T., & Paasonen, J. (2015). Evaluating private security sector market perceptions in Finland. *Security Journal*, *28*(3), 230-251.

Serhatlı, S. (2019). CCTV Güvenlik Kamera Kurulumu, Model ve Özellikleri Hakkında Tavsiyeler. https://www.karel.com.tr/blog/cctv-guvenlik-kamera-kurulumu-model-ve-ozellikleri-hakkinda-tavsiyeler (Erişim Tarihi: 26.6.2019)

Tanwar, S., Patel, P., Patel, K., Tyagi, S., Kumar, N., & Obaidat, M. S. (2017, July). An advanced Internet of Thing based security alert system for smart home. In *2017 International Conference on Computer, Information and Telecommunication Systems (CITS)* (pp. 25-29). IEEE.

Taşcı, U. (2016). Güvenlik Amaçlı Gözetim Aracı Olarak Türkiye'de MOBESE ve Eleştiriler. *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, *14*(2), 159-189.

Uçkun, C. G., Yüksel, A., & Demir, B. (2012). Özel güvenlik sektörünün Türkiye'deki rolü ve dünya'daki konumu. *Ejovoc (Electronic Journal of Vocational Colleges)*, *2*(2), 22-30.

Webber, M. (2016). What is the average angle of a CCTV camera?. Alıntı: https://www.quora.com/What-is-the-average-angle-of-a-CCTV-camera (Erişim Tarihi: 26.6.2019)

Welsh, B. C., & Farrington, D. P. (2009). Public area CCTV and crime prevention: an updated systematic review and meta-analysis. Justice Quarterly, 26(4), 716-745

Why does django community encourage the use of PostgreSQL over Mysql?. (2011) Alıntı https://stackoverflow.com/questions/8135989/why-does-django-community-encourage-the-use-of-postgres-over-mysql (Erişim Tarihi: 26.6.2019)

Wohlwend, B. (2011). Database choice choice for Django project. Alıntı: https://stackoverflow.com/questions/4774653/database-choice-choice-for-django-project (Erişim Tarihi: 26.6.2019)

# Modeling of The Effect of Thermal Insulation in Buildings On Energy Efficiency with ANFIS

Ahmet Gürkan YÜKSEK[1], Nilüfer GÖKÇE[2], Metin ZONTUL[3]

**Abstract:** With using ANFIS, which is a hybrid approach, aims to create a system that models the changes in the internal heat through values such as insulation type, heating type and outdoor temperature of a building which is thermally insulated with different techniques. In winter, the ANFIS model was educated and the parameters of the model were determined. The obtained results pointed that the successful results of this model with ANFIS are light-shining for future predictions and studies.

**Keywords:** Anfis, Machine Learning, Thermal Insulation, Energy Efficiency

# Binalardaki Isı Yalıtımının Enerji Verimliliğine Etkisinin ANFIS ile Modellenmesi

**Özet:** Hibrit bir yaklaşım olan ANFIS yöntemi ile farklı tekniklerle ısı yalıtımı yapılan bir binanın yalıtım türü, ısıtma şekli ve dış ortam sıcaklığı gibi değerler üzerinden iç ısıdaki değişimleri modelleyen bir sistemin oluşturulması hedeflenmiştir. Kış aylarında binada yapılan ölçümler ile ANFIS modeli eğitilmesi ve modelin parametrelerin belirlenmesi için çalışmalar yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar göstermiştir ki ANFIS ile gerçekleştirilen bu modelin başarılı olarak ürettiği sonuçları gelecek tahminleri ve çalışmaları için ışık tutucu bir niteliktedir

**Anahtar Kelimeler:** Anfis, Makine Öğrenmesi, Isı Yalıtımı, Enerji Verimliliği.

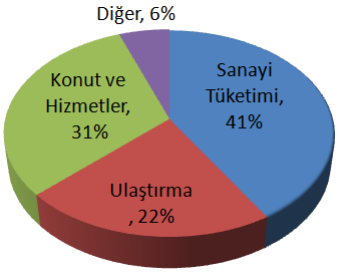
## 1 GİRİŞ

Enerji kavramı farklı şekillerde ele alınmakta ve tanımlanmaktadır, yoğun olarak "iş yapabilme becerisi" olarak ifade edilirken, diğer bir tanımda da; sıvı yakıt, katı yakıt ve doğalgaz gibi değişik yakıt şekillerinden elde edilen ısı ve elektrik olarak ısıtabilme ya da aydınlatabilme yeteneği veya kapasitesine sahip tek başına bir varlık olmayan, bir cismin ya da sistemin özelliğidir denilebilir[1]. Enerji, ülkelerin sosyal ve iktisadi olarak kalkınmışlığının temel bir göstergesi olmakla birlikte, insan hayatının da tartışmasız önemli bir öğesidir. Elde edilmesi ve yönetilmesi açısından günümüz dünyasının ekonomik, sosyal ve coğrafi düzenin stratejik belirleyicisi olarak birçok platformda güncel olarak yer almaktadır.

Enerji Kullanımı toplumsal rahatlığın sağlanmasında önemli kavramlardan ve üretim çalışmalarının belirleyici girdilerinden birisi olarak, ekonomik ve sosyal kalkınmışlığın vazgeçilmezlerindendir. Bu özellikleri ile endüstriyel alanlardaki gelişimlerin, yaşam şartlarındaki kalitenin yükselişi ve büyüyen nüfusun gereksinimi olan enerjinin tüm ihtiyaçları karşılayacak şekilde, güvenli ve düşük maliyetler ile sağlanması önem arz etmektedir [2]. Enerjinin üretimi ve kullanımı tarih boyunca vazgeçilmez bir kaynak olmuş ve endüstriyel gelişim ile birlikte enerji, sanayinin temel adımlarında ve büyümesinde anahtar faktör rolünü üstlenmiştir. Uluslar varoluşlarını direkt olarak sanayi ve bu faaliyetlerin sürdürülebilirliği de enerji stratejilerine bağlıdır. Enerji stratejik bir meta olarak dünya siyaseti

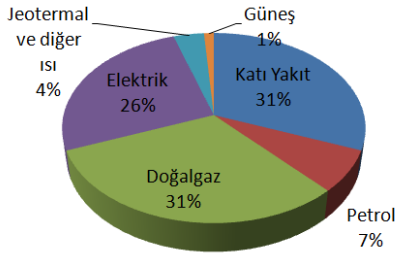
[1] Bilgisayar Mühendisliği, Cumhuriyet Üniversitesi, Türkiye, agyuksek@cumhuriyet.edu.tr
[2] Sivas Meslek Y.O. , Cumhuriyet Üniversitesi, Türkiye, ngokce@cumhuriyet.edu.tr
[3] Bilgisayar Mühendisliği, Arel Üniversitesi, Türkiye, metinzontul@arel.edu.tr

üzerinde geçmişten günümüze ekonomik, sosyal ve coğrafi yapılar üzerinde yönlendirici bir niteliğe sahiptir. Sanayi devrimiyle beraber yüksek enerji çağı beraberinde küresel sermayenin teknoloji ve enerji alanında üstünlük için mücadele döneminin açılışını yapmaktadır. Enerjiyi değerli kılan fiyatı ve temin edilebilirliği noktalarındaki belirleyici yönleri ülkeler için bu konuyu dünyada önemli gündem maddelerinden biri haline getirmektedir [3] . Enerji ile ilgili ülkelerin en büyük sorunu tüketimi ve bu tüketimin doğru yönetilememesidir. Türkiye'de olduğu gibi enerji üretimi ve tüketimi




| Sektör | Ton Eşdeğer Petrol |
|---|---|
| Sanayi Tüketimi | 32466 |
| Ulaştırma | 17282 |
| Konut ve Hizmetler | 24623 |
| Diğer | 4430 |
| **Toplam Enerji Tüketimi** | **78801** |

*Şekil 1.a Türkiye Enerji Tüketim Oranları [4]*




| Enerji Türü | Ton Eşdeğer Petrol |
|---|---|
| Katı Yakıt | 7601 |
| Petrol | 1760 |
| Doğalgaz | 7656 |
| Elektrik | 6398 |
| Jeotermal ve diğer ısı | 914 |
| Güneş | 294 |
| **Toplam** | **24623** |

*Şekil 1.b Binalarda Enerji Tüketim Dağılımı*

değerleri arasında oransal olarak büyük farklılıklar olan ülkeler için enerjinin etkili ve verimli olarak yönetilmesi önemlidir. Türkiye'de tüketilen enerjinin büyük bir kısmı konutların ısıtmasında/soğutulmasında kullanılmaktadır. Binalarda ısı yalıtımı uygulamaları ile ısı kayıplarının dolayısı ile enerji israfın önlenebilmektedir. Şekil 1. a'da görüldüğü gibi Türkiye'de binalarda

kullanılan enerji, toplam enerjinin içinde %31'e yakın bir payı kapsamaktadır. Şekil 1.b'deki grafikte ise konut ve hizmet sektörlerinde kullanılan enerji kaynaklarının büyük çoğunlukla ısınma amaçlı kullanıldığı gözlenmektedir (Isıtma ve soğutmada elektrik enerjisi de kullanılmaktadır). Türkiye'de binalara uygulanan ısı yalıtımında istenilen oranlara veya kaliteye ulaşılamadığı için kullanılan enerjinin önemli bir kısmı da kaybolmaktadır. Binalarda iklim şartlarından kaynaklanan etkileri azaltmak veya bu etkilerden korunmak için (insan sağlığını etkileyen faktörleri azaltmak, onarım giderleri ve yatırım maliyetlerini indirgemek, yakıt tasarrufu sağlamak) ısı yalıtımı önemlidir. İnsanlar yaşadıkları ortamlardaki ısı seviyesinin uygunluğu (sıcak/soğuk) ve bundan dolayı oluşan ısıtma giderleri, binayı oluşturan yapı malzemelerinin birim zamanda ısı yayma özelliklerine bağlıdır. Isı yalıtımı işlemleri uygulanarak binaların ısı yayma kabiliyetleri düzenlenmektedir. Bununla beraber dış ortamın yeterli şekilde mevsimsel ısı etkilerinden korunması ile yüzey ve iç kısımlardaki hacmi saran yapı bileşenlerinde yoğuşma olayını, tesisat borularının donmasını ve bunlardan dolayı meydana gelen istenmeyen durumları önleyerek, binanın tadilat, onarım ve bakım masraflarını azaltmaktadır [5]. Isı yalıtımı olmayan binalar incelendiğinde; dış kaplama duvarlarında, tavanlarda, pencere kenarlarında, merdiven boşluklarında, ısıtılmayan bölümler üzerindeki döşemelerde, zemine oturan döşemelerde ve açık geçitler üzerindeki döşemelerde ısı kaybedilmekte olduğu ve bu sebepler ile binanın iklimlendirilmesi için harcanan enerji tüketiminde artış olduğu görülmektedir[6]. Genel ilke olarak bir

yapı malzemesinin kalınlığının ve gözeneklerinin artması, yoğunluk ve nem miktarının azalması ısı yalıtımı yönünden olumludur [7] .

Binaların duvarlarında meydana gelen ısı kayıplarının azaltılması için yalıtım kalınlığının belirlenmesiyle ilgili olarak literatürde ulusal ve uluslararası birçok çalışma mevcuttur. Yapılan çalışmaların yoğunluğu ısı kayıplarının belirgin olduğu bölgelerde noktasal değerler üzerinde durulmakta ve histogram sıcaklık dağılımları kullanılmaktadır. Önerilen bu çalışma ile farklı ısı yalıtım malzemelerinin deneysel incelemeleri ve sayısal modelleme yapılarak elde edilen veriler üzerinde hibrit bir model olan ANFIS ile makine öğrenmesi modelinin kurgulanması ve bu model ile inşa edilecek yapılar için bir karar destek yapısı oluşturulmaya çalışılmıştır. Yapılan çalışmada binalarda ısı yalıtımı ve uygun olan yalıtım kalınlığı üzerinde durulmaktadır ve ömür maliyet analizi ve sayısal yöntemlerden farklı olarak sezgisel yöntemler kullanılarak problem için farklı bir öneri sunulmaktadır.

Kangji Li vd. yaptıkları araştırmada, alternatif bir yaklaşım hibrid genetik algoritması-adaptif ağ tabanlı bulanık kümesi sistemi (Genetik Algoritma-Anfis) sunmuşlardır. Öngörülen yapıda Genetik Algoritma, kural tabanı oluşturmak en iyi duruma getirir ve Anfis tahmin performansını en iyi duruma getirmek için öncül ve sonuç parametrelerini ayarlar ve bina enerji tahmininde alternatif bir yaklaşım olarak kabul edilebilir [8].

Jin Yang vd. araştırmalarında; bina enerji tahmini için, gelen verilerde beklenmedik şekil değişikliklerine uyum sağlayabilen uyarlanabilir ANN modellerinin performansını değerlendirmekte ve bu özellikleri ile kullanılabilmektedir. [9].

S. Karatasou vd. araştırmalarında, binalarda enerji tüketimini tahmin etmek için uygulanan sinir ağlarının, hipotez testi, bilgi kriterleri ve çapraz doğrulama gibi istatistiksel prosedürler tarafından nasıl geliştirilebileceği, avantajlı bir şekilde geliştirilebileceği tartışmışlardır. [10].

M. Tosun vd. araştırmalarında bina dış cephe kaplamasının oluşturulmasında, duvar tipi seçiminde yeni bir yaklaşım olarak, yapay sinir ağını (YSA) kullanarak termal yalıtım tabakasının belirlenmesini önermişlerdir. Elde edilen sonuçlar, YSA modelinin çalışmalarının güvenilir bir modelleme yöntemi olarak kullanılabileceğini göstermiştir [11].

Tanaya Chaudhuri vd. araştırmalarında, Singapur binalarındaki enerji tüketiminin önemli bir bölümünün ısıtma/soğutma kaynaklı olduğunu savunarak, konforlu bir yaşam iç ortamı elde edilmesi için insanların termal rahatlığı hakkında önceden bilgi sahibi olmanın, enerji tüketimini azaltmada yararlı olabileceği düşüncesini savunmuşlardır. Çevresel ve insan faktörlerini girdi olarak kullanmak için altı tip sınıflandırıcı uygulanmışlardır ve sonuçları yayınlamışlardır [12].

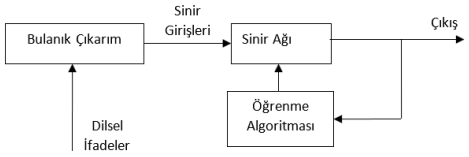
Haydararslan K. vd. araştırmalarında; Binalar, ısıtma ve soğutma ihtiyaçlarını karşılamak için tüketilen toplam enerjinin yaklaşık üçte birinin kullandığını önermişlerdir. Çalışmada, çok boyutlu binaların enerji performansını arttırmak için modern, etkili yapay zekâ yöntemleri kullanmışlardır. Daha önce ısıtma ve soğutma yükü hesaplamalarının yapılmadığı modellerden termal yükler için tahminler bir enerji benzetim programı kullanılarak yapılmış ve ısı yalıtım kalınlığının ve pencere-duvar alanı oranının üzerinde etkisi olduğunu göstermişlerdir [13].

Gerçekleştirilen bu çalışmada; Sivas Cumhuriyet Üniversitesi kampüs alanında kurulan "Isı Evi Projesinden" elde edilen veriler ile farklı kalınlıklarda farklı ısı yalıtımı malzemelerinin davranışlarının sayısal olarak modellendiği diğer çalışmaların aksine bir makine öğrenmesi modeli üzerinden değerlendirme yapılması planlanmıştır.

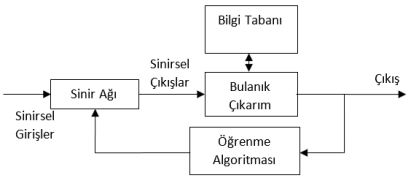
## 2. ADAPTİF SİNİRSEL BULANIK ÇIKARIM SİSTEMİ (ANFIS) [14]

Sinirsel bulanık mantık, bulanık mantık (BM) [15] , yapay sinir ağları (YSA)[16] ve uzman sistemler (UZ) [17]gibi bütün yapay zekâ teorilerinin kendilerine özgü yeteneklerini birleştiren bir yaklaşımdır. YSA yaklaşımının en temel özelliği öğrenebilme yeteneğidir. Bu özelliğinin yanında önemli dezavantajlarından biri öğrenme sonuçlarının çok geniş parametre kümelerinde temsil edilebilmesidir. Bu sebepten dolayı sonuçların kelimeler ile ifade edilmesi imkânsızdır. BM'nin temeli doğal dillerde olduğu gibi insanın düşünüş tarzına çok yakın olmasıdır. Fakat kuralları kendisi öğrenemez, UZ veya kişilerin görüşlerine bağımlıdır. İşte sinirsel bulanık mantığın anahtar faktörü burada ortaya çıkmaktadır. Sinirsel bulanık mantık yaklaşımı, YSA'ların öğrenme kabiliyeti ve bağlantılı yapılar gibi, BM'nin insan yetisinde karar verebilme ve uzman bilgisini sağlama kolaylığı gibi avantajlarının birleştirilmesi fikrini ortaya koymaktadır. Bu yöntemle, BM sistemlerine, YSA'ların öğrenme ve hesaplama kapasitesi verebilirken, YSA'lara da bulanık denetim sistemlerindeki gibi kararlar verebilme ve uzman bilgisi elde etme yetenekleri sağlamaktadır. Sinirsel bulanık denetim sistemi kendi yapısını oluşturacak değişkenlerin değerlerini belirlemek için YSA ve BM tekniklerini kullanmaktadır. BM denetleyicilerde yapısal ayarlama ve değişken ayarlama şeklinde iki farklı uyarlama mevcuttur. Yapısal ayarlama bölümünde, hesaplanacak değişkenlerin miktarı(sayısı), gerekli kuralların sayısı, her bir giriş çıkış değişkeninin tanımlama uzaylarının ayrılması gibi bulanık mantık kaideleri yapılarının ayarlanmalarından oluşur. Elverişli kural yapısının belirlenmesinin ardından, denetleyici değişkenlerin ayarlanması gereklidir. Değişkenlerin ayarlanması kısmında üyelik işlemlerinin elverişli merkezleri, eğimleri, genişlikleri ve bulanık mantık kurallarına ait ağırlıkları hesaplanmaktadır[18].

Sinirsel Bulanık Ağ Yapıları en genel olarak iki farklı yapıdan oluşmaktadır. Birinci yapıda (Şekil 2.a) bulanık çıkarım; dilsel terimlere veya ifadelere göre oluşturduğu çıkışlar, çok katmanlı sinir ağına giriş vektörü olarak uygulanmaktadır. Bu yapıda, sinir ağı eğitilerek istenen çıkışlar sağlanmaktadır.




Şekil 2.a Sinirsel Bulanık Mantık Sisteminin Birinci Yapısı [18]



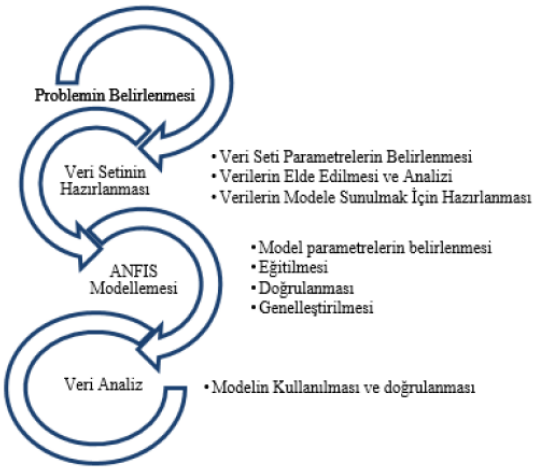

Şekil 2.b Sinirsel Bulanık Mantık Sisteminin İkinci Yapısı [18]

İkinci sinirsel bulanık mantık yapısında (Şekil 2.b) ise çok katmanlı sinir ağının çıkışları bulanık çıkarım mekanizmasını sürmektedir. Bulanık mantık yaklaşımında uzman bilgilerden elde edilen kurallar dilsel ifadeler ile etiketlendiği halde genellikle tasarım; deneme yanılma yöntemiyle yapıldığından uzun zaman almaktadır. Sinir ağları kullanılarak bu kurallar oluşturulabilmektedir. Sinirsel bulanık mantık yaklaşımında, sinir ağları bulanık mantık sistemlerin karar verme sürecinin üyelik işlevlerini uyarlamada kullanılmaktadır.

## 3 MODELİN KURULMASI VE VERİ SETİNİN HAZIRLANMASI

ANFIS yapısının oluşturulması, model parametrelerinin belirlenmesi ve kurulması aşamasındaki en önemli ve direkt olarak modelin başarısı üzerinde etkili olan faktör veri tabanının hazırlanmasıdır [19]. Kurulan veri tabanını yapısı, bileşenleri ve temsil yeteneği oluşturulacak modelin sonuçlarının

başarısını etkileyen direkt faktörlerden birisidir [20]. ANFIS modelleri kullanılarak yapılan karmaşık veri analizi işlemlerin takip edilecek dört temel basamak Şekil 3 de gösterildiği gibidir (Aslında bu basamaklar makine öğrenmesi yöntemleri ile gerçekleştirilen veri analizi işlemleri için geçerli kabul edilebilir). Problemin tanımlanması ve çerçevelerinin belirlenmesi, ilerleyen basamaklara kılavuzluk edecek olan problem tanımlaması ve beklenen sonuçların belirlendiği basamaktır. Sistem yaklaşımı penceresinden de ele alınır ise problemin kimliklendirildiği, sınırlarının belirlendiği, yol haritalarının çıkarıldığı ve yönetimsel olarak akışın oluşturulduğu aşamasıdır ve tüm süreçler üzerinde çok etkilidir. İkinci kısım da olan veri hazırlıkları, kurulan model veya sistem ile üretilecek sonuçlara cevap verebilecek ve problemi en iyi şekilde modelleyebilecek (temsil edebilecek) veri setinin hazırlanmasıdır. Veri setinin yapısı ve doğası model için çok önemlidir, eğitilecek olan sistemin eğiticisi görevini üstleneceği için problem hakkında karar vericiler için aydınlatıcıdır. Üçüncü aşamada ise yapısına karar verilmiş olan ANFIS iterasyonlar ile eğitilir. Son aşamada ise, ANFIS modeli tarafından üretilen sonuçlar ile gerçek sonuçlar üzerinde veri madenciliği yapılarak karşılaştırmalar gerçekleştirilir ve modelin başarısı sınanır.




*Şekil 3 Anfis Veri Analiz Basamakları [21]*

Veri setinin (veya veri tabanının) hazırlanması, karmaşık veri analizi için ANFIS ağı modellemesinde kritik bir süreçtir ve veri madenciliği ve bilgi keşfi gibi kompleks veri analizinin başarısı üzerinde çok etkin bir değere sahiptir [19]. Temel neden, giriş verilerinin ANFIS ağ modellerine olan kalitesinin, veri analizinin sonuçlarını güçlü bir şekilde etkilemesidir [20]. Özetle; modelin beklenen sonuçları formülüze edecek şekilde kurgulanmasıyla başlayan süreci destekleyecek olan tatmin edici sonuçlar elde etmek için veri analizi için yüksek kaliteli veriler hazırlamaktır ve son olarak da, genelleştirilmiş sonuçlara bağlı olarak, veri madenciliği ve karar desteği gibi karmaşık veri analizinin amacı gerçekleştirilebilir [22].

### 3.1 VERİ TABANIN OLUŞTURULMASI

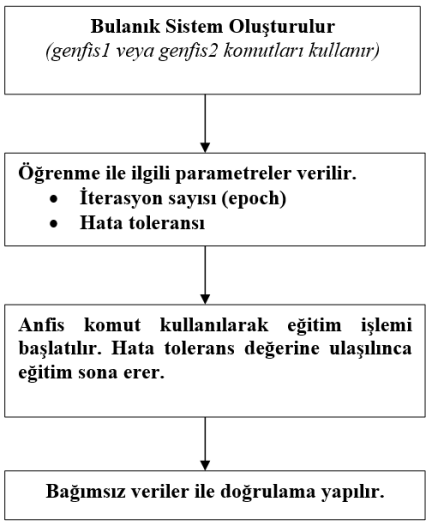
"Isı Yalıtımı ile Verimli Enerji Kullanımı Modelinin Makine Öğrenme Algoritmaları ile Oluşturulması" konulu çalışmada farklı ısı yalıtım malzemelerinin deneysel incelemeleri ve ANFIS modelleme yapılarak bir makine öğrenmesi temelli sistem geliştirilmeye çalışılmıştır. Bu çalışmaya temel olan modele ait veri tabanı yapıları Cumhuriyet Üniversitesi yerleşkesinde inşa edilen uygulama evinden yapılan ölçümlerden elde edilmiştir. Isı yalıtım evi projesi, C.Ü Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından M-393 numaralı proje kapsamında desteklenen bir grup projesidir. Öngörülen çalışmada kullanılan veriler:

- "Sivas İçin Farklı Yalıtım Malzemelerinin Isı Kaybına Olan Etkilerinin Deneysel Ve Sayısal Olarak İncelenmesi- Ferhat KILINÇ- Yüksek Lisans Tezi – Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Makine Mühendisliği Anabilim Dalı -2011" [23]
- "Yalıtım Kalınlığının Enerji Tasarrufuna Olan Etkilerinin Deneysel ve Sayısal İncelenmesi- Erge BOSTANCI- Yüksek Lisans Tezi – Cumhuriyet Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Enerji Bilimi Ve Teknolojisi Ana Bilim Dalı- 2017" [24].

tez çalışmalarında yapılan ölçümlerden, denemelerden ve değerlendirmelerden faydalanılarak oluşturulmuştur ve ANFIS ile modellenmiştir. Bu çalışmalar ile gerçekleştirilen incelemelerin farklı bir yaklaşım ile modellendiği ve sonuçlarının değerlendirildiği bir çalışma niteliğindedir.

### 3.2 MODEL EĞİTİM VERİ SETLERİNİN HAZIRLANMASI

ANFIS modeli ile ilgili eğitimin yapılabilmesi için MATLAB programı kullanılmıştır. ANFIS modeli kullanılarak yapılan eğitim için temel hesaplama diyagramı Şekil 4'de gösterildiği gibidir.




*Şekil 4 Temel ANFIS Hesaplaması Akış Şeması*

ANFIS modelin eğitimi için kullanılacak veri setini oluşturan parametreler Tablo 2'da gösterildiği gibidir. Bu modelde giriş parametreleri olarak sisteme sunulacak (ölçülen dış ortam sıcaklığı, iç ortam ısıtıcı ayarı, yalıtım malzemesi kalınlığı) değerleri ile çıkış parametresi (iç ortam sıcaklığı) tahmin edilmeye çalışılacaktır. ANFIS modeli bu karar çıktısını kabul edilebilir değerlerde üretecek şekilde tasarlanacaktır. ANFIS öğrenmesi modelinin eğitiminde kullanılacak olan veri seti "Eğitim Seti"," Test Seti" ve "Doğrulama Seti" olarak üç parçaya ayrılmaktadır. Bilindiği üzere veri madenciliği çalışmalarında, uygulanan yöntemin başarısının sınanması için, veri kümesi, eğitim ve test seti olarak ayrılmaktadır. Bu ayırma işlemi çeşitli şekillerde yapılabilir. Bu tez çalışmasında veri kümesinin %60'lık bir kısmını eğitim, %20'lik kalan kısmı doğrulama geri kalan %20'lik kısmı ise test için ayırmak ve eğitim kümesi ile sistem eğitildikten sonra test kümesi ile başarısının sınanması kullanılabilecek yöntemlerden birisidir. Bu eğitim ve test kümelerinin değerlerinin belirlenen oranlara göre rastgele olarak atanması bu çalışmada tercih edilen yöntem olmuştur. ANFIS modelinin eğitilmesinde kullanılacak, farklı tarihlerde "ısı yalıtım evinden" alınan bazı örnek ölçüm değerleri Tablo 1.a ve Tablo 1.b de verildiği gibidir.

**5 CM ÖLÇÜMLERİ**

| TARİH | SAAT | İÇ SICAKLIK | DIŞ SICAKLIK | KLİMA AYARI | ISITICI ÇALIŞMA DURUMU |
|---|---|---|---|---|---|
| 10.12.2015 | 13:00 | 27.6°C | 8°C | 30°C | - |
| 17.12.2015 | 14:45 | 20°C | 4°C | 23°C | + |
| 18.12.2015 | 14:20 | 20.2°C | 6.8°C | 23°C | + |
| 23.12.2015 | 17:25 | 20.6°C | -3.5°C | 23°C | + |
| 31.12.2015 | 17:47 | 20.2°C | -8°C | 23°C | + |
| 2.01.2016 | 17:27 | 20.2°C | -15.1°C | 23°C | + |
| 4.01.2016 | 17:13 | 20°C | -3.1°C | 23°C | + |
| 9.01.2016 | 18:54 | 20°C | -0.7°C | 23°C | + |

*Tablo 2.a 5 cm Yalıtım Malzemesi Ölçümlerine Ait Bazı Değerler [24]*

**8 CM ÖLÇÜMLERİ**

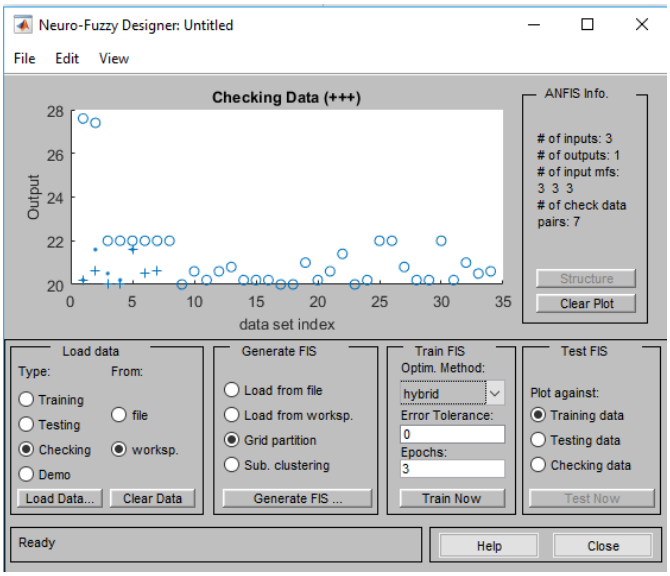
| TARİH | SAAT | İÇ SICAKLIK | DIŞ SICAKLIK | KLİMA AYARI | ISITICI ÇALIŞMA DURUMU |
|---|---|---|---|---|---|
| 19.01.2016 | 15:57 | 20°C | -2°C | 23°C | + |
| 19.01.2016 | 19:36 | 21.6°C | -3.8°C | 23°C | + |
| 19.01.2016 | 21:18 | 21°C | -4°C | 23°C | + |
| 20.01.2016 | 17:36 | 20.2°C | -8°C | 23°C | + |
| 27.01.2016 | 17:56 | 20.6°C | -18.7°C | 23°C | + |
| 28.01.2016 | 19:41 | 20°C | -8.7°C | 23°C | + |
| 9.02.2016 | 17:49 | 20.2°C | -5.3°C | 23°C | + |
| 10.02.2016 | 19:00 | 20.5°C | -8.4°C | 23°C | + |

*Tablo 2 b 8 cm Yalıtım Malzemesi Ölçümlerine Ait Bazı Değerler [24]*

*Tablo 2 Veri Seti Parametreleri*

| Giriş Parametreleri | |
|---|---|
| Ölçülen Dış Ortam sıcaklık | °C |
| İç Ortam Isıtıcı (klima) Ayarı | °C |
| Yalıtım Malzemesi Kalınlığı | cm |
| Çıkış Parametresi | |
| İç Ortam Sıcaklığı | °C |

ANFIS modelinin eğitilmesi için gerekli ve yukarıdaki bölümlerde tanımlanan veri setlerine ayrılır (eğitim, doğrulama, test). Veri setleri oluşturulduktan sonra ANFIS modelinin parametrelerinin belirlenmesi için eğitilmesi adımlarına başlanır. MATLAB uygulama programında ANFIS modelinin eğitilmesi kod yazarak veya "Neuro-Fuzzy Designer" kullanarak iki farklı yöntem kullanılabilir. Aslında Neuro-Fuzzy Designer GUI üzerinden çalıştırılan, kullanıcı ile kütüphane olarak oluşturulan MATLAB kodlarının birleştirildiği bir ara yüzdür (Şekil 5).



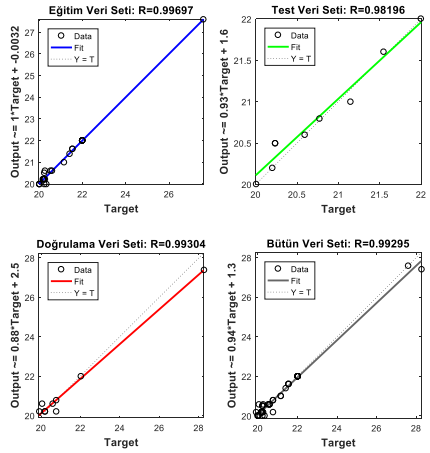

*Şekil 5 Neuro-Fuzzy Designer Ara Yüzü*

Şekil 5'de görüldüğü gibi ANFIS modelinin eğitiminde kullanılacak veri seti, eğitim, doğrulama ve test veri setleri olarak sisteme aktarılır. Bu ekranda "o" ile temsil edilenler eğitim seti verileri "+" ile temsil edilenler test verileri ve "." ile temsil edilenlerde doğrulama veri setini temsil etmektedir. Veri seti içerisindeki giriş parametrelerin sayısının az olması sebebi ile FIS ( Fuzzy-Inference-System) oluşturmak için gerekli kurallar seçilirken "Izgara Bölümleme (Grid Partition)" kimliklendirme yöntemi tercih edilmiştir. Bir sonraki adımda her bir giriş parametresi kullanılacak üyelik fonksiyonlarının sayısı ve bu fonksiyonların türü belirlenmelidir. Başlangıçta üyelik fonksiyonları sayısı giriş parametresi sayısı olarak belirlenmiştir. Farklı üyelik fonksiyonları ile eğitilen ANFIS modeli tarafından üretilen en iyi çıkış değerleri ile gerçek ölçülen çıkış değerlerine ait "Eğitim", "Doğrulama", "Test" ve Tüm Veri Setleri üzerindeki regresyon grafiği Şekil 6'da gösterildiği gibidir. Bu model tarafından üretilen veri setlerine ait "RMSE, $R^2$ ve MAPE" değerleri Tablo 2'de gösterildiği gibidir. Bu değerler arasında da en iyi sonucu üreten "psigmf" üyelik fonksiyonu ile eğitilen model üretmiştir.

| | | **Eğitim Veri S.** | **Test Veri Se.** | **Doğrulama Veri S.** | **Tüm Veri S.** |
|---|---|---|---|---|---|
| **psigmf** | **MSE** | 0,0132705356890309 | 0,0185068987099191 | 0,159900721016876 | 0,0429835560181308 |
| | **Mape** | 0,00289990643010171 | 0,00423153544514965 | 0,0113529348316197 | 0,00481429592464722 |
| | **$R^2$** | 0,99697 | 0,98196 | 0,99304 | 0,99295 |

*Tablo 4. ANFIS Modelinin Eğitim Sonuç Kontrol Değerleri*

psigmf




*Şekil 6 Farklı Üyelik Fonksiyonları ile ANFIS Modelinin Eğitim Sonuç Grafikleri*

## 4 Sonuçlar ve Tartışma

Makine öğrenme çalışmaları, sistemlerin programlanmadan, deneyim ve tecrübelerden otomatik bir şekilde algılama, öğrenme ve geliştirme niteliği sağlayan yapay zekâ (AI) mekanizmalarıdır. Makine öğrenmesi, verilere ulaşabilen ve kendi başlarına öğrenebilen bilgisayar kodlarının geliştirilmesine odaklanır. En temel hedef, bilgisayarların insan müdahalesi veya desteği olmadan otomatik olarak öğrenmelerini sağlamak ve akışları buna göre ayarlamaktır. Isı yalıtımının modellenmesi için kullanılan ANFIS modeli, YSA ve BM ilkelerini birleştiren uyarlanabilir ağlar sınıfıdır. ANFIS kullanımı, BM mantığa ait kural tabanının seçimini duruma daha uyumlu hale getirebilir. Bu teknikte, kural tabanı, geri yayılım algoritması aracılığıyla YSA teknikleri kullanılarak seçilir. Bu entegre yaklaşım, ANFIS'i evrensel bir tahminci haline getirmektedir.

Isı evinden alınan ölçümler kullanılarak oluşturulan ANFIS modelinin ürettiği sonuçlar, ölçülen verilerdeki kısıtlı sayıya rağmen beklenen sonuçları üretmiştir. Benzer problemlerin modellenmesinde, özellikle doğrusal olmayan problemlerin çözümünde başarılı olduğu bir kez daha gözlenmiştir. Çalışmaya referans noktasında kaynak olan, fakat aynı problemi sayısal yöntemler üzerinden analiz eden çalışmaların sonuçları ile birleştirildiğinde üretilen modelin başarısı da daha iyi anlaşılmaktadır. ANFIS yapısı kurulurken model parametrelerinin belirlenmesi noktasında yapılan çalışmalar ile model daha verimli çıktılar üretecek hale dönüştürülmüştür. Model ile ilgili en önemli sıkıntı ölçüm verilerinin kısıtlı olmasıdır. Veri setinin kısıtlılığı üretilen modelin başarısını çok fazla etkilememiştir. Bu bağlamda elde edilen veriler ile daha geniş ölçümler ve geniş parametre (giriş parametreleri) kümeleri ile kurulacak modellerin daha da başarılı olacağı öngörüsü oluşmuştur. Isı evindeki ölçüm düzeneklerinin oluşan tecrübeler doğrultusunda yenilenmesi ile çalışmanın daha gelişmiş bir boyut kazanması planlanmıştır.

Günümüzde güncelliğini ve popülerliğini giderek artıran makine öğrenmesi yöntemlerine, bu tür bir problemin uygulanması ve çözülmesi sonucunda gerek bilgi birikimi ve gerekse de çıktıların uygunluğu ile oluşturulan modelin başarısı çalışmanın hedeflerini desteklemektedir.

## 5 Kaynakça

[1] S. Obara Ve A. Hepbasli, Compound Energy Systems: Optimal Operation Methods. Cambridge: Royal Society Of Chemistry, 2010.
[2] A. A. Sertkaya, M. Saraç, Ve M. A. Omar, "Pompaj Depolamali Hidroelektrik Santrallerinin Türkiye İçin Önemi", Gazi Mühendis. Bilim. Derg., S. 14, 2015.
[3] M. A. Bilginoğlu, "Gelişmekte Olan Ülkelerde Enerji Sorunu Ve Alternatif Enerji Politikalari", Erciyes Üniversitesi Iktis. Ve İdari Bilim. Fakültesi Derg., Sy 9, Ss. 122-147, Eyl. 1990.
[4] "Toprak Isı Sistemleri". [Çevrimiçi]. Erişim Adresi: Http://Www.Toprakisi.Com.Tr/Icerik.Php?Id=150. [Erişim: 27-Kas-2018].
[5] O. Özutku Ve C. Karakuş, Binalarda Isı Yalıtımı Yoluyla Enerji Tasarrufu: Mkü Mühendislik Fakültesi Binasi Örneği. Lap Lambert Academic Publishing, 2018.
[6] "Yalıtım Teknikleri - Cevdet Emin Ekinci - 9789756574201 - Kitap | Kitapkoala.Com". [Çevrimiçi]. Erişim Adresi: Https://Www.Kitapkoala.Com/Kitap/Yalitim-Teknikleri-Cevdet-Emin-Ekinci-9789756574201. [Erişim: 10-Tem-2019].
[7] Kolektif, Yapim İlkeler Malzemeler Yöntemler. İstanbul, 2017.
[8] K. Li, H. Su, Ve J. Chu, "Forecasting Building Energy Consumption Using Neural Networks And Hybrid Neuro-Fuzzy System: A Comparative Study", Energy Build., C. 43, Sy 10, Ss. 2893-2899, Eki. 2011.
[9] J. Yang, H. Rivard, Ve R. Zmeureanu, "On-Line Building Energy Prediction Using Adaptive Artificial Neural Networks", Energy Build., C. 37, Sy 12, Ss. 1250-1259, Ara. 2005.

[10] S. Karatasou, M. Santamouris, Ve V. Geros, "Modeling And Predicting Building's Energy Use With Artificial Neural Networks: Methods And Results", Energy Build., C. 38, Sy 8, Ss. 949-958, Ağu. 2006.
[11] M. Tosun Ve K. Dincer, "Modelling Of A Thermal Insulation System Based On The Coldest Temperature Conditions By Using Artificial Neural Networks To Determine Performance Of Building For Wall Types In Turkey", Int. J. Refrig., C. 34, Sy 1, Ss. 362-373, Oca. 2011.
[12] T. Chaudhuri, Y. C. Soh, H. Li, Ve L. Xie, "Machine Learning Based Prediction Of Thermal Comfort In Buildings Of Equatorial Singapore", Içinde 2017 Ieee International Conference On Smart Grid And Smart Cities (Icsgsc), Singapore, Singapore, 2017, Ss. 72-77.
[13] K. Haydaraslan, E. Haydaraslan, H. T. Kahraman, Ve Y. Y. Yaşar, "An Estimate Of Energy Consumption For Housing Buildings In Hot Climatic Zones Through Artifical Intelligence Methods: Case Of Antalya", E-J. New World Sci. Acad., C. 13, Sy 3, Ss. 273-284, Tem. 2018.
[14] J.-R. Jang, "Anfis: Adaptive-Network-Based Fuzzy Inference System", Ieee Trans. Syst. Man Cybern., C. 23, Sy 3, Ss. 665-685, May. 1993.
[15] "Introduction To Fuzzy Sets, Fuzzy Logic, And Fuzzy Control Systems - Crc Press Book". [Çevrimiçi]. Erişim Adresi: Https://Www.Crcpress.Com/Introduction-To-Fuzzy-Sets-Fuzzy-Logic-And-Fuzzy-Control-Systems/Chen-Pham/P/Book/9780849316586. [Erişim: 10-Tem-2019].
[16] "Fundamentals Of Neural Networks: Architectures, Algorithms And Applications: Laurene V. Fausett: 8580000571387: Amazon.Com: Books". [Çevrimiçi]. Erişim Adresi: Https://Www.Amazon.Com/Fundamentals-Neural-Networks-Architectures-Applications/Dp/0133341860. [Erişim: 10-Tem-2019].
[17] "Expert System In Artificial Intelligence: What Is, Applications, Example". [Çevrimiçi]. Erişim Adresi: Https://Www.Guru99.Com/Expert-Systems-With-Applications.Html. [Erişim: 10-Tem-2019].
[18] Ahmet Gürkan Yüksek, "Hava Kirliliği Tahmininde Çoklu Regresyon Analizi Ve Yapay Sinir Ağlari Yönteminin Karşilaştirilmasi", Doktora Tez, Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas, 2007.
[19] X. Hu, "Db-Hreduction: A Data Preprocessing Algorithm For Data Mining Applications", Appl. Math. Lett., C. 16, Sy 6, Ss. 889-895, Ağu. 2003.
[20] "A Data Preparation Framework Based On A Multidatabase Language - Ieee Conference Publication". [Çevrimiçi]. Erişim Adresi: Https://Ieeexplore.Ieee.Org/Document/938088. [Erişim: 12-Kas-2018].
[21] A. G. Yuksek, E. S. Tuzemen, Ve S. Elagoz, "Modeling Of Reflectance Properties Of Zno Film Using Artificial Neural Networks", J. Optoelectron. Adv. Mater., Sy 17, S. 15, 2015.
[22] C. E. Kim, H. Soo Shin, P. Moon, H. Jae Kim, Ve I. Yun, "Modeling Of In2o3-10wt% Zno Thin Film Properties For Transparent Conductive Oxide Using Neural Networks", Curr. Appl. Phys., C. 9, Sy 6, Ss. 1407-1410, Kas. 2009.
[23] F. Kilinç Ve Ertan Buyruk, "Sivas İçin Farkli Yalitim Malzemelerinin Isi Kaybina Olan Etkilerinin Deneysel Ve Sayisal Olarak İncelenmesi", Yüksek Lisans Tez, Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas, 2011.
[24] E. Bostanci Ve Ertan Buyruk, "Yalıtım Kalınlığının Enerji Tasarrufuna Olan Etkilerinin Deneysel Ve Sayısal İncelenmesi", Yüksek Lisans Tez, Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas, 2017.
[25] Nilüfer Gökçe, "Isı Yalıtımı Ile Verimli Enerji Kullanımı Modelinin Anfis Ile Oluşturulması: Cumhuriyet Üniversitesi Uygulaması", Yüksek Lisans Tez, Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas, 2018.

*Not: Hazırlanan bu bildiri Sivas Cumhuriyet Üniversitesi bünyesinde N. Gökçe tarafından yapılan Tez çalışmasının sonuçlarının derlemesidir [25].*

# EFFECTS OF INDUSTRY 4.0 ON ORGANIZATIONAL STRUCTURE AND DECISION MAKING: CASE ANALYSIS IN A FURNITURE COMPANY

Nihat YUVA[1], Doç. Dr. Özlem ÇETİNKAYA BOZKURT[2],

**Abstract:** The aim of this study is to examine the effects of the Industry 4.0 concept. This concept is very popular nowadays on both, the organizational structures and decision-making actions. These are the most important parts of our lives and enterprises. Moreover, at the end of the research, a road map will be created for entprises that are interested in intagrating Industry 4.0 concept for more effective use of these technologies. Semi-structured interview technique and secondary data sources were used to collect the data needed for the purpose of the study. The research questions are answered by the senior management level of the AGT company using face-to-face interview technique. As a result of the research, it is determined that the important dimensions in the content of industry 4.0 are related with organizational structure elements and decision making. The results obtained from the resarch concern the sub-concepts of industry 4.0 in AGT company; "internet of things", "artificial intelligence", "cloud systems", "machine to machine", "intelligent autonomous robots", "big data and data analytics" and finally "vertical and horizontal integration". Besides, it has been seen that the firm continues to focus on continuous improvement and improvement by evaluating Industry 4.0 as a process.

**Keywords:** Industry 4.0, Organizational Structure, Decision Making, AGT, Case Study

# ENDÜSTRİ 4.0'IN ÖRGÜT YAPISINA VE KARAR VERMEYE ETKİSİ: BİR MOBİLYA FİRMASINDA VAKA ANALİZİ

**Özet:** Bu çalışmanın amacı günümüzde oldukça popüler olan Endüstri 4.0 kavramının, hayatımızın ve işletmelerin en önemli parçalarından olan örgüt yapıları ile karar verme eylemleri üzerindeki etkisini incelemektir. Araştırma sonucunda da Endüstri 4.0'ı uygulamak isteyen başka işletmelere bu teknolojilerin daha etkin kullanımı için bir yol haritası oluşturmaktır. Araştırmada belirlenen amaç çerçevesinde ihtiyaç duyulan verilerin toplanmasında yarı yapılandırılmış mülakat tekniği ile ikincil veri kaynaklarından yararlanılmıştır. Araştırma soruları yüz yüze mülakat tekniği kullanılarak AGT işletmesinin üst düzey yönetim kademesi tarafından cevaplanmıştır. Araştırma sonucunda ise Endüstri 4.0'ın içeriğindeki önemli boyutların örgüt yapısı unsurları ve karar verme ile ilişkili olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bulgular neticesinde AGT işletmesinde Endüstri 4.0'ın alt kavramlarından —nesnelerin interneti, —yapay zekâ, —bulut sistemler, —makineler arası iletişim, —akıllı otonom robotlar, —büyük veri ve veri analitiği ve son olarak —dikey ve yatay entegrasyon gibi boyutları kullanılmakta olduğu, ayrıca firmanın Endüstri 4.0'ı bir süreç olarak değerlendirerek sürekli gelişme ve iyileştirme odaklı çalışmalarını sürdürdüğü görülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Endüstri 4.0, Örgüt Yapısı, Karar Verme, AGT, Örnek Olay İncelemesi

## GİRİŞ

Teknoloji tepeden tırnağa örgütteki her şeyi etkilemektedir. Örneğin ne tür işlerin yapılacağı, bunları yapacakların sahip olması gerekli nitelikler, çalışanların iş tatmini sağlaması, üretim miktarı ve kalitesi, bireysel ya da grup halinde çalışma, haberleşme ilişkileri vs. gibi hususlar kullanılan teknolojiden etkilenecektir (Koçel, 2005:273). Dolayısıyla işletmede kullanılan yeni teknoloji, örgüt

[1] Mehmet Akif Ersoy Universitesi, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, Burdur, Türkiye. Email: nihatyuva@gmail.com
[2] Mehmet Akif Ersoy Universitesi, İşletme Bölümü, Burdur, Türkiye. Email: ozlemcetinkaya@mehmetakif.edu.tr

yapısını etkilemekte ve onun yeniden oluşmasına neden olmaktadır. Yanlış örgüt yapılanmaları işletme performansına ciddi zararlar verebilir. Kullanılan teknolojilerin, örgüt yapısıyla uyumlu hale getirilmesiyle, verimlilik artışı sağlanmasının çok daha olası olduğu görülmektedir. Örgütlerin kullandıkları teknolojinin örgüt yapılarını nasıl etkiledikleri ve teknolojinin değişen düzeyleri için ne tür örgüt yapı ve süreçlerinin kullanılmasının uygun olacağı, 1950'li yıllardan itibaren pek çok araştırmacı için ilgi odağı olmuştur (Agarwal, 1997:59). Teknoloji ve örgüt yapısı ilişkisi, günümüzde de araştırmacıların ilgi odağı olma potansiyelini devam ettirmektedir (Demir ve Okan, 2009: 62-63). Bu konulardan biri de Endüstri 4.0'ın örgüt yapısını ve karar vermeyi "ne şekilde" ve "nasıl" etkilediğidir. Gerçekleştirilen bu çalışma ile Endüstri 4.0'ın örgüt yapısı ve karar verme üzerindeki etkileri ortaya konularak, Endüstri 4.0 uygulamalarını işletmelerine entegre etmek isteyenler ile bu konuda akademik çalışma gerçekleştirmek isteyenlere ışık tutması amaçlanmaktadır.

Günümüzde Endüstri 4.0 işletmelerin üretim ve yönetim süreçlerinde etkin olarak kullanılmaya başlanmıştır. Örgüt yapısı ve karar verme kavramı ise işletmeler için oldukça önemli kavramlardır. Bu çalışma ile Endüstri 4.0'ın örgüt yapısının değişimine olan etkileri derinlemesine incelenerek ortaya çıkacak sonuçlar ile örgüt yapısının şekillenmesindeki rolü ortaya konulacaktır. Örgüt yapısını oluşturan çalışanların sayılarının artış ve azalışları işlemlerin yapılışı ile birlikte işletme maliyetlerini de etkilemektedir. Ayrıca karar verme kavramı bakımından Endüstri 4.0'ın kullanımı ile nasıl değişimlerin yaşandığı bir diğer önemli konudur. Günümüzde karar verme sürelerinin kısaltılması ve doğruluğunun arttırılması için işletmeler yüksek maliyetlere katlanmaktadır. Endüstri 4.0'ın bu bağlamda örgüt yapısında olumlu değişikliklere neden olduğu ve karar verme sürelerini kısaltarak doğruluk ile güvenilirlik oranını arttırdığı düşünülmektedir. Bu nedenle bu araştırmanın sonuçlarının Endüstri 4.0'ı uygulayacak işletmeler için bir model oluşturması beklenilmektedir.

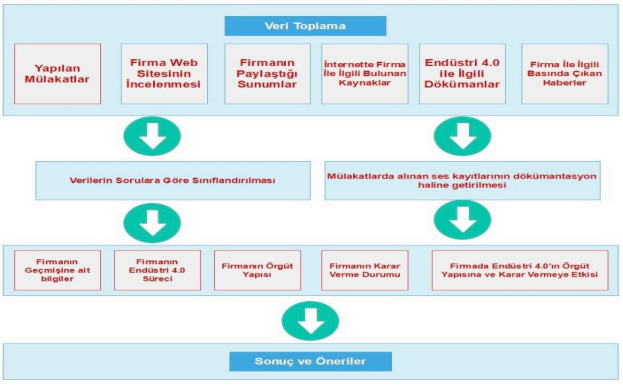
Pamuk ve Soysal (2018: 41-66) endüstri 4.0 konusunda literatürde araştırmacıların yapmış oldukları çalışmaları araştırmışlardır. Buna göre; kavramın literatürde 2014 yılından sonra yer aldığı görülmektedir. Konuyla ilgili olarak 2015 ve 2016 yılları arasında yayınlanan makale sayısı yaklaşık dört katına çıkmıştır. Analiz sonuçlarına göre endüstri 4.0 konusunda daha çok mühendislik, bilgisayar bilimleri ve telekomünikasyon gibi araştırma alanlarının odaklandığı görülmektedir. Ancak, sosyal bilimler alanında yer alan işletme bilim dalı ile ilgili dergilerin konuya yeteri kadar önem göstermediği görülmektedir. İlaveten endüstri 4.0 kavramını dünyaya tanıtan Almanya'nın konuyla ilgili makale yayınlamada ilk sırada yer aldığı, ancak Türkiye'den uluslararası alanda saygın dergilerde yer alan herhangi bir çalışmaya rastlanılmadığı belirtilmektedir. Türkçe literatürde endüstri 4.0 ile ilgili bilimsel araştırmalara son 2 yılda ağırlık verildiği dikkati çekmektedir. Örneğin; Alçın (2016) çalışmasında, endüstri 4.0 kavramının temel özelliklerine değinmiş ve olası yansımalarını incelemiş, endüstri 4.0 uygulama örneklerinin iş gücü ve çevre üzerindeki etkilerini ortaya koymuştur. Yıldız (2018), endüstri 4.0 ve paradigmalarını açıklayarak özellikle akıllı fabrikalar kısmını ele almış ve bu konu hakkında açıklayıcı bilgiler sunmuştur. Araştırma sonucunda ülkelerin konumlarını değerlendirmiş ve Türkiye'ye yönelik endüstri 4.0'ın rekabet potansiyeli, katma değeri yüksek olan ürün ve hizmetlerin üretilmesinin, sürdürülebilirlik anlamlarına geldiğini belirtmiştir. Fırat ve Fırat (2017b) çalışmalarında endüstri 4.0'ın getirdiği yeni kavramaları ele alarak karanlık fabrikalar deyimi ile aslında hangi problemlerin çözümlendiğine değinmiş ve en önemli nokta olarak dördüncü sanayi devriminin mesleklere ve işlere olumsuz etkiler yaratacağı söylemlerinin aslında bilimsel gerçeklere dayanmadığını ortaya koymuşlardır. Fırat ve Fırat (2017a) Endüstri 4.0'daki trendleri ve özellikle robotlar konusunu ele almış ve incelemelerde bulunmuşlardır. Robotları dijital imalatın ana bileşeni olarak tanımlamışlardır. Yazıcı ve Düzkaya (2016) dünyadaki diğer ülkelerin Endüstri 4.0 sanayi devrimini nasıl karşıladıklarına değinerek, Türkiye'nin bu bağlamda rekabet gücünü arttırması ve ekonomik büyümesini sağlaması için gereken önemli noktalar belirtmiştir. Türkiye'nin eğitim ve

endüstriyel alt yapısını inceleyerek öneriler sunmaya çalışmışlardır. Pamuk ve Soysal (2018) endüstri 4.0 sanayi devriminin başarılı olmasının arkasında yatan temel konular olan; siber fiziksel sistem, akıllı fabrikalar, nesnelerin interneti ve büyük veri, veri analitiği konularına değinilerek, dünyadaki üretim alanında ve gündelik hayattaki uygulama alanlarını ele almışlardır. Kılıç (2017) ise endüstri 4.0 ve kavramlarını açıklayarak konuyu teorik olarak ele almıştır.

Görüldüğü üzere endüstri 4.0'ın örgüt yapısına ve karar vermeye etkisi ile ilişkili bilimsel nitelikte çalışma ilgili literatürde yer almaktadır. Dolayısıyla bu çalışma ile örgütlerde endüstri 4.0'ın örgüt yapısı ve karar verme üzerindeki etkisini ortaya koyarak ulusal alanyazına dikkate değer bir katkı yapacağı düşünülmektedir. Bu çalışmanın önemli farkı da bir vaka analizi (örnek olay incelemesi) şeklinde gerçekleştirilmesidir.

## METOD

Araştırmada vaka analizi (örnek olay incelemesi) kullanılmıştır. Vaka analizi yöntemi araştırma konusuyla ilgili çok az ve sınırlı sayıda bilgi mevcut ise o konuyla ilgili derinlemesine bilgi sağlamada yardımcı olmaktadır (Gürbüz ve Şahin, 2015:379). Vaka analizlerinde "ne kadar" veya "ne sıklıkla" sorularından ziyade "neden" ve "nasıl" sorularına cevap aramaktadır (Edmondson ve McManus, 2007: 1155–1179). Örnek olayda veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış mülakat tekniği ve ikincil veri kaynaklarından yararlanılmıştır. Mülakat için hazırlanan sorular Dirlik (2008)'in çalışmasından uyarlanmış olup, 26 Şubat 2019 tarihinde AGT firması yetkilileri ile yüz yüze görüşülerek uygulanmıştır. Araştırmada daha doğru sonuca ulaşabilmek için işletmenin konuyla ilgili bilgi teknolojileri ve iş uygulamaları direktörü, teknik operasyonlar (üretim) direktörü, Ar-Ge PMO ve iş uygulamaları yöneticisi, insan kaynakları uzmanı ile marka ve pazarlama uzmanı ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Şekil 1'de gerçekleştirilen vaka analizinin aşamaları gösterilmiştir.




*Şekil 1: Araştırmanın Vaka Analizi Süreci*

Bu çalışmada AGT firmasının seçilme nedenleri şu şekilde sıralanabilir:

- AGT'nin Türkiye Endüstri 4.0 Platformu'nu partner şirket olarak desteklemesi,
- Üretim ve Ar-Ge'de yapay zekâ, Endüstri 4.0 ve sanal gerçeklik uygulamaları kullanıyor olması,

- TÜSİAD —Dijital Dönüşümü Hızlandırma Programı'nda yer alan 12 firmadan biri olmasıdır.

## AGT Firması Hakkında Genel Bilgiler

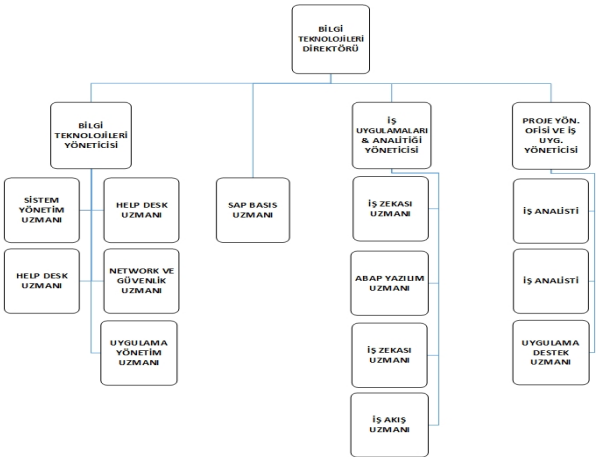
1984 yılında Antalya'da çalışmalarına başlayan AGT (Ahşabı Geliştiren Teknoloji), bugün mobilya bileşenleri sektöründe dünyanın önde gelen şirketlerinden biri olarak Antalya Organize Sanayi Bölgesi'nde toplam 400 bin metrekare alana kurulu modern üretim tesislerinde faaliyet göstermektedir. Türkiye'nin 500 Büyük Sanayi Kuruluşu arasında yer alan AGT firması, 2017 yılında elde ettiği 900 milyon TL'nin üzerindeki cironun yaklaşık %50'sini ihracattan sağlamıştır. Yaklaşık 1000 kişilik istihdam ile iç mekân için gereken tüm ahşap malzemeyi kendi bünyesinde üretmektedir. Bugün AGT, başta Doğu Avrupa- Balkanlar, Mena ve Rusya olmak üzere 70'ten fazla ülkeye ihracat gerçekleştirmektedir. Türkiye genelinde yaygın bayi kanalının yanı sıra 5 kıtada 1000'den fazla satış noktaları bulunmaktadır.

AGT Endüstri 4.0'ı bir süreç olarak tanımlamaktadır. Bu süreci iyi yönetmek üzere uzun ve kısa vadeli planlar gerçekleştirmekte olan AGT firması, endüstri 3.0 alt yapısına tamamen sahip olarak gerekli dijital dönüşüm süreçlerini başlatmıştır. Daha önce insana bırakılan kararların artık insan merkezli olarak değil de, makineler tarafından verildiği pilot çalışmalar ile üretim alanı desteklenirken, gerçekleştirilen mobil uygulama projesi ile hem büyük veriye yönelik müşteri verileri toplama hem de müşterilerine akıllı çözümler sunarak son tüketiciyi de anlamaya çalışmaktadır. AGT üretim alanında kendi aralarında iletişim kurabilen ve tamamen otonom olarak çalışabilen makineleri bulundurmaktadır. Tamamen tüm fabrika akıllı hale getirilmemiş olsa da kısa zamanda bu geçişin tamamlanacağı söylenebilir.

# BULGULAR

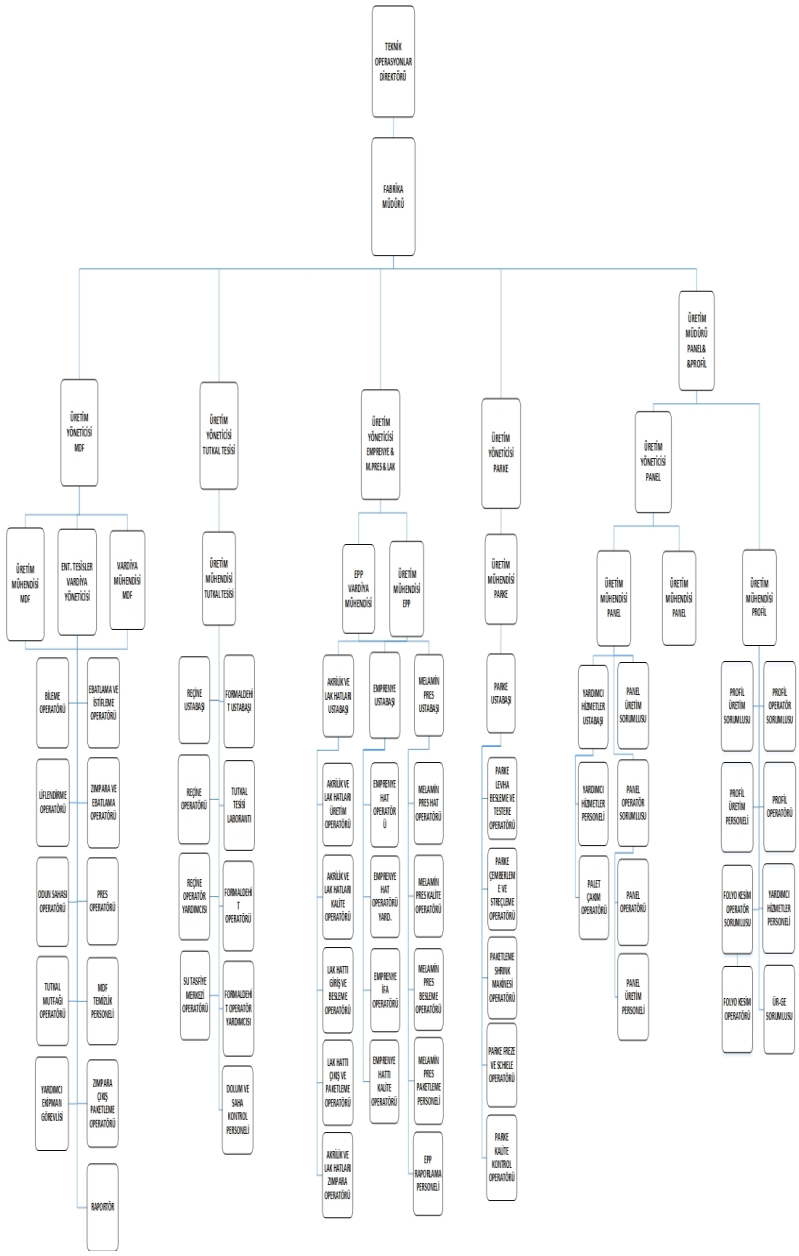
## Endüstri 4.0 ile Örgüt Yapısının Değişimine İlişkin Bulgular

AGT Firmasının örgüt yapısını incelemek için "*İşletmenizin organizasyonel yapısı nasıldır? Kaç tane bölüm vardır? Kaç tane yönetim kademesi vardır?*" sorusu şirkette "Marka ve Pazarlama Uzmanı/ Kurumsal İletişim ve Sosyal Medya" uzmanı tarafından yanıtlanmıştır. Şekil 2'de AGT'nin bilgi teknolojileri direktörlüğünün örgüt yapısının daha çok fonksiyon esasına dayanan örgüt yapılanmasına uygun olarak oluşturulduğu görülmektedir. Şekil 2'den de anlaşılacağı üzere işler ve görevler niteliklerine göre bir araya getirilmiştir. Uygulamada en çok karşılaşılan örgüt yapısıdır.




*Şekil 2: AGT Bilgi Teknolojileri Direktörlüğü Organizasyon Şeması*

Şekil 3'de AGT'nin fabrika müdürlüğünün ürün temeline dayanan örgüt yapılanmasına gittiği görülmektedir. Genellikle birkaç çeşit ve birbirinden farklı ürün üreten büyük işletmelerde rastlanan organizasyon yapısıdır. En önemli avantajı koordinasyonu sağlamasıdır. Her departman yöneticisi sadece belli bir ürünün tamamından sorumludur. Bu tür yapılanmanın en önemli dezavantajı ise pahalı olmasıdır.




*Şekil 3: AGT Fabrika Müdürlüğü Organizasyon Şeması*

AGT firmasında Endüstri 4.0'a geçişle birlikte hangi örgütsel yapı değişiklerine gidildiğini belirlemek için yöneltilen soru "Teknik Operasyonlar (Üretim) Direktörü", "Ar-Ge PMO ve İş Uygulamaları Yöneticisi", "Bilgi Teknolojileri ve İş Uygulamaları Direktörü" ile "İnsan Kaynakları Uzmanı" tarafından yanıtlanmıştır. İnsan kaynakları uzmanı organizasyonel yapının değiştiğini belirtirken, bu değişikliklerin olumlu etkilerinin yaşandığını söylemektedir. Bu değişimin ilkinin firmada direktörlüklere sadece dijitalleşmeden sorumlu birimin eklenmesi ile yaşandığını dile getirmektedir. PMO yöneticisi de aynı insan kaynaklarını destekleyecek şekilde organizasyon yapısının değiştiğini aktarmaktadır. AGT'nin dijital dönüşüm alanında hibrit bir yapıya sahip organizasyon yapısının olduğu dile getiren PMO yöneticisi bu yapıyı "*her birim içerisinde dijital dönüşüm projelerimize dâhil olan kullanıcılar vardır. Bu kullanıcılar bizim anahtar kullanıcılarımızdır. O kullanıcılar ile birlikte bu dijital süreç içerisindeki projeleri yürütmekteyiz. Aynı zamanda bu kişiler kendi departmanlarının da temsilcileri olmaktadır. Bunun dışında direktörlerden oluşan yürütme kurulumuz bulunmaktadır. Yürütme kuruluyla projelerin yönetimi hususunda onlar ile paylaşım içerisindeyiz. Yol haritası içerisindeki riskli durumları, ilgili departmanları ilgilendiren konuları, eğitim, organizasyon ve kullanılacak teknoloji konularını birlikte değerlendirmekteyiz*" şeklinde ifade etmiştir. Üretim direktörü ise henüz örgüt yapısında değişikliklerin tam olarak gerçekleşmediğini ama planlanan değişiklik ve dijital dönüşümler sonrasında bu değişimlerin kısa sürede yaşanacağını belirtmektedir. BT direktörü ise firmada henüz organizasyonel bir yapı değişikliğine gidilmediğini ancak, değişimin kaçınılmaz olduğunu anlatırken aynı zamanda yapay zekâ ve IoT fizibilite çalışmalarının devam ettiğini bu projelerin tamamlandıktan sonra asıl değişimlerin şekilleneceğini söylemektedir. Ayrıca BT direktörü organizasyonel yapılanma konusunu BT olarak tek başına yapmalarının doğru olmayacağını pazarlama, insan kaynakları ve diğer ilgili departmanlar ile beraber yapılmasının daha faydalı olacağını belirtmiştir.

### Endüstri 4.0 ile Karar Alma Fonksiyonuna İlişkin Bulgular

AGT firmasında Endüstri 4.0'a geçişle birlikte karar alma fonksiyonlarında bir değişikliğe gidilip gidilmediğini incelemek için hazırlanan "*İşletmenizde karar alma fonksiyonu nasıldır? Karar alma fonksiyonunda Endüstri 4.0'dan yararlanılıyor mu? Yararlanıyor ise hangi düzeyde kararlarda yararlanıyor*?" soruları "Teknik Operasyonlar (Üretim) Direktörü", "ARGE- PMO ve İş Uygulamaları Yöneticisi", "Marka ve Pazarlama Uzmanı" ve "Bilgi Teknolojileri ve İş Uygulamaları Direktörü" tarafından yanıtlanmıştır. Firmada "iş zekâsı platformu" karar almada kullanılmaktadır. Üretim direktörünün belirttiği üzere makinelerin, görüntü sensörlerinin veritabanlarına kayıt ettiği veriler işlenerek satın alınacak program ile makinenin labaratuvar ortamında teste gerek kalmadan %99.9 doğruluk oranı ile karar verdiğini ifade etmektedir. BT ve ArGE -PMO yöneticileri karar verme kavramında yapay zekânın kullanılması ile insan duygu ve davranışından uzaklaşarak hatayı minimize ettiğini belirtmektedir. BT direktörü ise örnekler ile makine bakımı ve kullanılan parçaların değişim süreleri ile ilgili olarak akıllı bir sistemin bu bilgileri ve kararları vermesi ile optimum düzeyde verimlilik sağlanabileceğini düşünmektedir. Ayrıca Endüstri 4.0 ile hayata giren big data kavramı konusunda, dijital kanallar yardımı ile işletmeler kendi big datalarını oluşturmaktadır. AGT bu big data bilgisini kullanmaya yönelik projeler gerçekleştirerek bu kavramdan optimum düzeyde yararlanmaya çalışmaktadır. Kararların etkilenmesi noktasında Endüstri 4.0 stratejik kararların verilmesine destek olabilecek, orta seviye kararları kendisi verebilecektir.

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Endüstri 4.0 2011 yılında teknolojik bir strateji olarak ortaya atılmıştır. Fakat günümüzde değişimde sürekliliğin esas olduğu endüstri ortamında rekabet gücü elde etmek ve onu koruyabilmek için işletmeler açısından bir gereklilik haline gelmiştir (Trappey vd, 2017). Endüstri 4.0 ile birlikte yeni gelen teknolojik gelişmelere işletme örgüt yapıları ile iş model yapılarının uyum sağlaması gerekmektedir (Çakmak, 2018:15; Goodwin, 2017). AGT işletmesinde endüstri 4.0'ın karar verme ve örgüt yapısına etkilerinin vaka analizi ile değerlendirilmesi sonucunda elde edilen bulgular şu şekilde özetlenebilir:

- AGT 2013 yılı yatırımları ile endüstri 3.0 alt yapısına sahip, Endüstri 4.0'a tamamen uyumlu ve geçişe hazır bir işletme olduğu görülmektedir. Gerçekleştirilmesi planlanan ve fizibilite çalışmaları ile pilot araştırmaları, devam eden projeler ile kısa vadede bu dönüşüm sürecini başarı ile tamamlayacağı düşünülmektedir.
- Elde edilen bulgular neticesinde AGT işletmesinde Endüstri 4.0'ın alt kavramlarından nesnelerin interneti, yapay zekâ, bulut sistemler, makineler arası iletişim, akıllı otonom robotlar, büyük veri ve veri analitiği ve son olarak dikey ve yatay entegrasyon gibi boyutları kullanılmakta olduğu, ayrıca firmanın Endüstri 4.0'ı bir süreç olarak değerlendirerek sürekli gelişme ve iyileştirme odaklı çalışmalarını sürdürdüğü görülmektedir.
- AGT içerisinde endüstri 4.0'a geçiş ile birlikte iş model yapıları ve örgüt yapılarının değiştiği görülmektedir. Endüstri 4.0'ın örgüt yapısı ile ilişkili olduğu, etkilerinin ise olumlu yönde olduğu görülmektedir.
- Karar verme noktasında ise AGT'nin 250.000 Euro'luk bir yatırımı sadece makinelerin karar verebilmesi için gerçekleştirmesi aslında Endüstri 4.0'ın karar verme olan ilişkisini ortaya

koymaktadır. AGT'nin bu işlem sonucunda her karar verme eylemi için kaybedilen iki saatlik bir süreyi kazanacağı düşünüldüğünde Endüstri 4.0'ın karar vermeyi olumlu bir şekilde etkilediği açıkça ortaya çıkmaktadır. AGT şu anda daha çok deneyim ve tecrübeye dayalı olarak karar almaktadır. Fakat son yatırım planı ile makinelerin karar sürecine katılmasını hedeflemektedir. Başlangıçta operasyonel kararların AGT tarafından makinelere bırakılması planlanmaktadır. Karar verme açısından Endüstri 4.0 ile insan duygu, düşünce ve davranışından uzak hatasız karar verebilen yapay zekâ entegrasyonlu sistemler ile işletmelerin karar vermede başarı oranları artacaktır.

Bu araştırma neticesinde de öncelikli olarak üretim işletmelerinin sürdürülebilir rekabet gücünü elinde tutabilmesi için Endüstri 4.0'ı süreçlerine entegre etmelerinin zorunluluğu net bir şekilde ortaya konmaktadır.

Sonuç olarak Endüstri 4.0'ın işletmeler üzerindeki sonuçlarına yönelik olarak yapılacak araştırmaların konuyla ilgili alanyazına önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir. İleride yapılacak çalışmalarda aynı konuda çoklu örnek olay çalışmasının gerçekleştirilmesi daha sağlıklı bir genelleme ve çıkarım yapılmasını sağlayacaktır.

## REFERANSLAR

Agarwal, D., (1997). An Empirical İnvestigation of The İmpact of Advanced Manufacturing Technology on Business Performance, The City University of New York, unpublished master's thesis, New York.

Alçın, S., (2016). Üretim İçin Yeni Bir İzlek: Sanayi 4.0, *Journal of Life Economics Dergisi*, 3 (8), 19-30.

Çakmak, M., (2018). Impacts of Industry 4.0 on Labour Force And Business Organizations: A Qualitative Analysis of Consultants, Experts And Unıons' Introspections, Bilgi University Institute Of Social Sciences, Organizational Psychology Master's Degree Program, İstanbul.

Demir, H. ve Okan, T., (2009). Teknoloji, Örgüt Yapısı ve Performans Arasındaki İlişkiler Üzerine Bir Araştırma, *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 10(1), 57-72.

Dirlik, S., (2008). Yönetim Bilişim Sistemlerinin Örgüt Yapısına ve Karar Vermeye Etkisi: Çoklu Örnek Olay Araştırması, Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Muğla.

Edmondson, A. C. ve McManus, S. E., (2007). Methodological fit in organizational field research, *Academy of Management Review*, 32 (4), 1155–1179.

Fırat, S. Ü. ve Fırat, O. Z, (2017b). Sanayi 4.0 Devrimi Üzerine Karşılaştırmalı Bir İnceleme: Kavramlar, Küresel Gelişmeler ve Türkiye, *Toprak İşveren Dergisi*, 15 (114), 10-23.

Fırat, S. Ü. ve Fırat, O. Z., (2017a). Endüstri 4.0 Yolculuğunda Trendler ve Robotlar, *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi* , 46 (2), 211-223.

Goodwin, T., (2017). Business Weren't Ready for Electricity Or Digitalization, https://www.weforum.org/agenda/2017/07/businesses-werent-ready-for-electricity-or-digitalization-heres-how-they-can-get-ai-right/, (12.12.2018).

Gürbüz, S. ve Şahin, F., (2015). Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri, 2. Baskı, Seçkin Yayıncılık, Ankara.

Kılıç, K., (2017). Endüstri 4.0, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Koçel, T., (2011). İşletme Yöneticiliği, Beta Yayıncılık, İstanbul.

Pamuk, N. ve Soysal, M., (2018). Yeni Sanayi Devrimi Endüstri 4.0 Üzerine Bir İnceleme, *Verimlilik Dergisi*, S.1, 41-66.

Trappey, A. J., Trappey, C.V., Govindarajan, U.H., Chuang, A.C ve Sun, J.J., (2017). A Review of Essential Standards and Patent Landscapes for The İnternet of Things: A Key Enabler for Industry 4.0, *Advanced Engineering Informatics*, in press.

Yazıcı, E. ve Düzkaya, H., (2016). Endüstri Devriminde Dördüncü Dalga ve Eğitim: Türkiye Dördüncü Dalga Endüstri Devrimine Hazır Mı?, *Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori ve Uygulama*, 7(13), 49-88.

Yıldız, A. (2018). Endüstri 4.0 ve Akıllı Fabrikalar, *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 22 (2), 546-556.

# Scaled Agile Transformation with Nexus: Experiences from A Large-Scale Technology and Services Company

Ersin Ersoy[1], Engin Çallı[2], Batuhan Erdoğan[3], Selami Bağrıyanık[4]

**Abstract:** Today, Digital Transformation, Industrial Internet of Things, and Industry 4.0 powered by Cloud Computing, Machine Learning, and 5G not only dramatically affect the business models and talent gap in human capital, but also impacts on the organisational culture and structures of value-producing organizations. The most important structural change in this adaptation process is the introduction of agile methods in the software industry. The use of agile methods in relatively small product teams in organizations has produced successful results in recent years. However, the growth of the teams has caused scalability problems in agile methods and led to the design of scaled agile methods and their adoption in the industry. Value-generating organizations need past experience to begin these kind of transformations. However, experience with scalable agile transformations has rarely been reported in the literature. In this study, Nexus transformation experience, difficulties, lessons learned and transformation benefits of a team that develops digital payment solutions within a large-scale technology and communication services provider are given. This study is intended to contribute to researchers and the software industry.

**Keywords:** Scaled Agile Transformation, Nexus, Agile Methods, Scrum

# Nexus ile Ölçeklenebilir Çevik Dönüşüm: Büyük Ölçekli Bir Teknoloji ve Hizmet Firmasından Deneyimler

**Özet:** Günümüzde, endüstriyel nesnelerin Interneti, Yapay Zeka, Bulut ve 5G gibi teknolojilerle desteklenen Endüstri 4.0 ve Dijital Dönüşüm sadece firmaların iş modellerini ve insan sermayesinde oluşan yetenek açığını dramatik bir şekilde etkilememekte değer üreten organizasyonuların kültür ve yapılarını da bu yeni çağa adapte etmesini beraberinde getirmektedir. Bu adaptasyon sürecinde kullanılan en önemli yapısal değişiklik çevik yöntemlerin yazılım endüstrisinde de yaygın olarak kullanılmaya başlanmasıdır. Çevik yöntemlerin kurumlardaki görece küçük ürün ekiplerinde kullanılması geçtiğimiz senelerde başarılı sonuçlar üretmiştir. Bununla birlikte ekiplerin büyümesi, çevik yöntemlerin ölçeklenememesi problemini doğurmuş ve ölçeklenebilir yeni çevik yöntemlerin tasarlanmasına ve endüstride denenmeye başlamasına yol açmıştır. Değer üreten organizasyonlar bu tür dönüşümlere başlarken geçmiş deneyimlere ihtiyaç duymaktadır. Bununla birlikte literatürde ölçeklenebilir çevik dönüşümlere ilişkin deneyimler nadiren raporlanmıştır. Bu çalışmada, büyük bir teknoloji ve iletişim servisleri sağlayıcısının bünyesinde bulunan ve dijital ödeme çözümleri geliştiren bir ekibin bu konudaki Nexus dönüşüm deneyimine, karşılaşılan zorluklara, öğrenilen derslere ve dönüşümün faydalarına yer verilmiş; yazılım endüstrisinde yer alan büyük ölçekli ürün ekiplerine ve ilgili araştırmacılara katkı sağlamak hedeflenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Ölçeklenebilir Çevik Dönüşüm, Nexus, Çevik Yöntemler, Scrum

## GİRİŞ

Endüstri 4.0 dönüşümü pek çok teknolojik, süreçsel, yasal ve kültürel gereksinim içermekle birlikte, öncelikli olarak otonom üretim birimlerine, karar alma mekanizmalarının ayrıştırılmasına ve insan-

[1] Turkcell Teknoloji, İstanbul, Türkiye. Email: ersin.ersoy@turkcell.com.tr
[2] Turkcell Teknoloji, İstanbul, Türkiye. Email: calli.engin@turkcell.com.tr
[3] Turkcell Teknoloji, İstanbul, Türkiye. Email: batuhan.erdogan@turkcell.com.tr
[4] Turkcell Teknoloji, İstanbul, Türkiye. Email: selami.bagriyanik@turkcell.com.tr

makina etkileşimlerinin yeni formlarının hayata geçirilmesine odaklanmaktadır [7,8,9]. Bu yönüyle bakıldığında yazılım geliştiren organizasyonların 'çevik bir organizasyon olma' olgunluğuna erişmeleri, Endüstri 4.0 dönüşümü açısından önemli bir eşiktir. Çünkü:

- Çevik ekipler yazılım geliştirme süreci açısından otonom üretim birimleridirler ve döngüsel çalışma yoluyla değişimi kısa sürede algılama ve adapte olma becerileri vardır [12].
- Çevik ekipler öngörülebilir olmayan kompleks projeler üzerinde sürekli olarak şeffaflık sağladıklarından karar alma mekanizmalarının bütünüyle merkezi ve subjektif olmasının önüne geçerler [10].
- Çevik ekiplerin kullandığı çevik çerçevelerin hemen hepsi yalın düşünceden, yalın düşünce ise büyük oranda Jidoka (otonomasyon) kavramından doğmuştur [5]. Jidoka büyük kararların küçük kararlara bölünmesini, bu karar parçalarının taktik seviyede ele alınabilmesini sağlamakta ve Çevik Manifesto'nun dayandığı "kendi kendine organize olma" prensibinin tarihsel esin kaynağını oluşturmaktadır.
- Çevik ekipler için etkileşim, tüm araç ve süreçlerden daha değerlidir. Etkileşimlerin sürekli iyileştirilmesi retrospektif toplantıları ile disipline edilmiştir. Bu toplantıların ana odağı insanun diğer insanlarla, süreçlerle ve araçlarla etkileşiminin iyileştirilmesidir [5].

Çevik ekipler tarafından kullanılan XP, Scrum, Kanban ve Özellik Güdümlü Geliştirme (FDD: Feature-Driven Development) gibi geleneksel çevik çerçeveler küçük üretim birimlerine (çevik takımın sadece kendisine) odaklanmış ve bu ölçekteki organizasyonlarda pek çok başarılı uygulama ortaya çıkarmışlardır. Ancak, organizasyon büyüklüğü arttığında bu geleneksel çevik çerçevelerin başarı şansı azalmaktadır [3, 5]. Örneğin Scrum ve onun dayandığı deneysel süreç kontrolü, 9 kişiyi aşmayan geliştirme ekiplerini önermektedir. Oysa tüm yazılım üretim sürecinin 9 kişiyle yürütülmesi her zaman mümkün değildir. Çevik takımlarda yer alan kişi sayısı ihtiyaçlar nedeniyle büyütülürken aşağıdaki riskler ortaya çıkabilmektedir:

- Sayılarının artmasıyla birlikte, ekip aynı fiziksel ortamı paylaşmakta zorlanabilmekte ve fiziksel birlikteliklerini kaybedebilmektedir. Bu durum çevik manifestonun [13] prensiplerinden olan yüz yüze iletişimin feda edilmesi anlamnıa gelmektedir.
- Artan iletişim ve koordinasyon maliyetleri, çeviklikten kazanılması umulan değerlerin azalmasına sebep olabilirler.
- Kişi sayısı arttıkça odaklanma becerisi ve ekip olma refleksi azalabilir. Organizasyonun "paylaşılan bir vizyon" etrafında sıkıca hedefe kilitlenmesi bu nedenle zorlaşabilir.
- Çevik pratiklerin uygulanması (zaman kutusu, sınırlandırılmış iterasyon, çevik aktiviteler, pano kullanımı, raporlama, vb.) günlük çalışma yaşamını zorlaştırıp, verimliliği ve motivasyonu düşürebilir.
- Kişilerin birden fazla çevik ekibe bölünmesi halinde ise teknik ve süreçsel bağımlıklıklar artarak entegrasyon sorunlarına zemin hazırlayabilirler.

Geniş ölçekte çevik çalışma biçimin inşası için son yıllarda ortaya çıkan çeşitli çevik çerçeveler bulunmaktadır. Bu çerçeveler, geniş ölçekte çeviklik için deneyime dayalı yöntemler sunmakta, ancak bu yöntemler yukarıda zikredilen tüm riskleri ortadan kaldırmamaktadır [5]. Bu çalışmaya konu olan deneyim, seçilen bir organizasyon bölümünde yukarıda sayılan riskleri en aza indirdiği düşünülen Nexus çerçevesi [11] ve bu çerçeveye ait dönüşüm sürecini kapsamaktadır. Seçilen organizasyon

bölümü, ait olduğu işletmenin dijitalleşme hedeflerine hizmet eden mevcut sistemlere alternatif bir ödeme sistemini geliştirmektedir.

Nexus dönüşümünün yapılabilmesi için aşağıdaki hazırlık adımlarının takip edilmesi tavsiye edilmektedir. Hazırlık adımlarının görmezden gelinmesi Nexus'u zafiyete uğratma riski taşımaktadır [11]:

- Nexus'un bileşenlerini oluşturacak Scrum takımlarının ve Nexus entegrasyon takımının belirlenmesi
- Tek bir ürün birikim listesinin oluşturulması ve bu birikim listesinin tek bir ürün sahibi tarafından yaşatılması
- Tüm Nexus bileşeni Scrum takımlarının ortak bir dille hazırlayacakları "tamamlandı tanımı"
- İterasyon ritminin ayarlanması ve her iterasyon bitiminde organizasyonun tamamıyla entegre bir ürün parçası ortaya çıkarabileceği tüm araç ve süreçlerin temin edilmesi

Nexus'un işletilmesi sırasında Scrum'ın [14] bir yapı taşı olarak kullanıldığı, dolayısıyla Scrum'a ait tüm kuralların ve daha fazlasının Nexus için de geçerli olduğu, birden fazla ürünün aynı Nexus birimi içerisinde yönetilmemesi gerektiği, dolayısıyla tüm Nexus ekiplerinin aynı vizyonu paylaşmaları gerektiği unutulmamalıdır. Nexus'un en temel hedefi kendisini oluşturan çevik ekiplerin bağımlılıklarını en aza indirmek ve mümkünse yok etmektir [2,11]. Çünkü Nexus, çevik çalışmanın en etkin halinin mümkün olan en yalın hal olduğunu benimsemiştir. Bu nedenle çevik ekiplerin kendi kendilerine yetebildiği, yani ekiplerin otonom birer üretim birimine dönüştüğü bir olgunluk seviyesini hedeflemektedir.

Nexus bağımsız Scrum ekipleri oluşturmaya çalışırken, aslında onun var olma sebebi bağımlı Scrum ekiplerinin varlığıdır. Yani Nexus, kendi kendisini otonom üretim birimleri aracılığıyla küçültmek mümkünse yok etmek amacındadır. Bu amaç süreklilik arz eder; dolayısıyla Nexus uygulandığı organizasyona, insan-insan, insan-süreç, insan-araç/makina etkileşimlerini sürekli diri tutma ve iyileştirmeye dair bir motivasyon vermektedir. Bu motivasyon, bölümün başında zikredilen Endüstri 4.0 dönüşümündeki motivasyonla tamamen paraleldir.

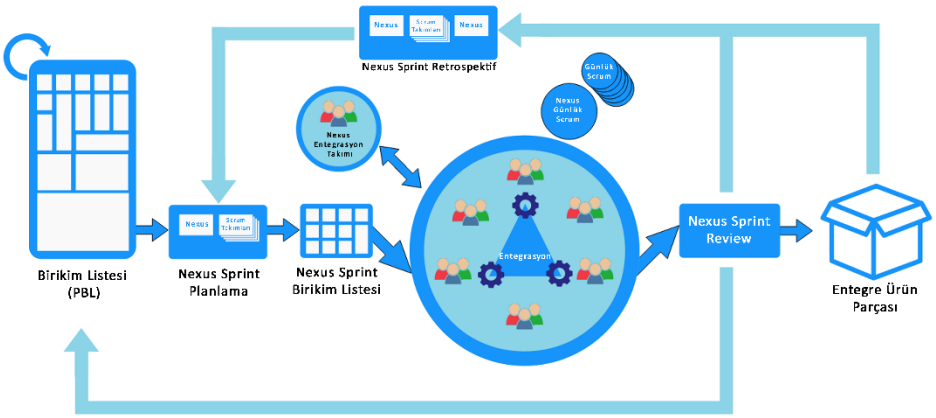
Literatürde Türkiye'de gerçekleştirilen bir Nexus dönüşümü deneyim çalışmasına rastlanmamıştır. Bundan sonraki bölümlerde sırasıyla dönüşümün motivasyonu, nasıl gerçekleştirildiği, dönüşüm sırasında ve sonucunda tespit edilen bulgular verilecektir. Son olarak sonuçların paylaşıldığı bölüm ile çalışma tamamlanacaktır.

## YÖNTEM

Bu bölümde ölçeklendirilebilir agile yöntemi olarak seçilen Nexus çerçevesi ve çalışmanın gerçekleştirildiği firmada ölçeklendirilebilir Nexus agile yöntemine geçilmesinin nedenleri ile ilgili bilgi verilmiştir.

Bir Scrum takımının en az 3 en fazla 9 kişi olması tavsiye edilmektedir [1]. Bununla birlikte yazılım geliştirme sürecinin karmaşıklığı nedeniyle tek bir ürün ve tek bir birikim listesi (PBL: Product Backlog) üzerinde çalışması gereken kişi sayısı daha fazla olabilmektedir.

Tek bir PBL üzerinde çalışan birden fazla scrum takımının olması durumu teslimat ve bağımlılıkları öngörüp buna göre planlama yapma noktasında zorluklar oluşmasına sebep olmaktadır. Bu durum Scrum'ı temel alarak oluşturulan Nexus çerçevesinin ortaya çıkmasının temel nedenlerinden biridir. Şekil 1'de Nexus çerçevesinin ana hatları belirtilmiştir [2].




*Şekil 1. Nexus Çerçevesi*

Nexus çerçevesi sprint başında, sonunda ve günlük olarak tekrarlanan beş temel akıştan oluşmaktadır; Bu akışlar PBL'nin daha küçük parçalara bölünüp aynı zamanda bağımlılıkların çıkarıldığı, her Scrum takımından uygun temsilcilerin bir araya gelerek bir sonraki sprintte ele alınacak iyileştirilmiş PBL parçalarını ve her bir parçanın hangi scrum takımı tarafından ele alınacağını belirlediği **PBL iyileştirme ve Nexus sprint planlama,** belirlenen parçaların geliştirilmesinin scrum takımları tarafından yapıldığı **Geliştirme,** her bir scrum takımının standart Scrum'da olduğuna benzer şekilde temel üç soruya cevap verecek şekilde gerçekleştirdiği ancak farklı olarak gerek görülmesi durumunda diğer Nexus Scrum takımlarına toplantı da öğrenilen bilginin paylaşıldığı **Nexus Günlük Scrum**, her sprint sonunda yapılan teslimat, oluşturulan ürün parçası ile ilgili geri bildirim almak için yapılan **Nexus sprint review** ve son olarak her Nexus scrum takımının sprint sonunda ayrı ayrı yaptığı gerek görülmesi durumunda her Nexus scrum takımından bir temsilcinin ortak konuları konuşmak için tekrar bir araya geldiği **Nexus sprint retrospektif** toplantılarıdır [2].

Nexus, entegrasyon takımı ve 3-9 arasında Scrum takımlarından oluşmaktadır. Entegrasyon takımı ürün sahibi (PO: Product Owner), Scrum master (SM) ve tüm Scrum takımlarından en az bir kişinin dahil olmasıyla oluşmaktadır. Nexus'un getirdiği yeni bir rol olan Entegrasyon takımı tüm scrum takımlarının otonom olarak çalışabilmesi ve sprint hedeflerinin yerine getilmesi için bağımlılıklar ve zorluklar noktasnda takımlar arası koordinasyonu sağlamakta görev almaktadır. Nexus çerçevesinde tek bir PO bulunmakta ancak SM tek olabileceği gibi her bir scrum takımı içinde ayrı SM'ler olabilmektedir [2].

Ölçeklendirilebilir agile yöntemi olarak Nexus dışında SAFe, DAD, LeSS gibi başka çerçeveler de bulunmaktadır [3,5]. Bu çerçevelerin karşılaştırılması ve Nexus seçiminin nedenleri bu çalışmanın kapsamı dışında bırakılmıştır.

Scrum kullanarak teslimat yapan takımın ölçeklendirilebilir agile Nexus çerçeve yöntemine geçişine sebep olan başlıca faktörler temel olarak şu şekildedir:

- Takımın üye sayısı
- Takım üyelerinin tecrübeleri
- Parçalanamayan ürün yapısı
- Dış ekiplere bağımlılıklar

## Takımın üye sayısı

Beş kişi olarak kurulan Scrum takımı zaman içinde ürünün kapsamının, hedeflerinin büyümesiyle yirmi kişiye ulaşmıştır. Takımdaki kişi sayısının artması gerek günlük Scrum toplantıları gerekse de retrospektif gibi sprint sonunda yapılan ritüelleri verimsiz hale getirmiştir. En fazla 15 dakika sürmesi tavsiye edilen günlük scrum toplantıları [4] sıklıkla 25 dakika sürmekteydi. Sürenin uzaması ile kişilerdeki konsantrasyon dağılmakta, bir süre sonra konuşan kişiyi dinlememe eğilimi artmaktaydı.

## Takım üyelerinin tecrübeleri

Nexus dönüşümünün gerçekleştirildiği takımın dahil olduğu organizasyon bir dijital dönüşüm sürecinden geçmiştir. Bu süreçte mümkün olan her noktada ürün ve hizmetler dijital hale getirilmiştir. Bu dönüşümün getirdiği doğal sonuç, ihtiyaçlara daha çevik bir şekilde yanıt verebilmek olduğundan organizasyonun tamamına yakını çevik dönüşüm sürecini tamamlamıştır. Oluşturulan takımlardaki üyelerin sayısı çoğu zaman Scrum'ın önerdiği 9 kişiyi geçmektedir. Üyelerinin oldukça yetkin ve birlikte çalışmaya alışkın olduğu kalabalık ekiplerde üye sayısının çokluğuna rağmen gerek çeviklik gerekse de verimlilik açısından pozitif sonuçlar alınmıştır. Ancak Nexus dönüşümünün gerçekleştiği ekibin ortalama tecrübesi 2 yıl, en tecrübeli kişinin toplam iş tecrübesi 4 yıl idi.

## Parçalanamayan ürün yapısı

Dönüşümün gerçekleştirildiği takımın sorumluğundaki ürün son kullanıcıya hitap eden iOS ve Android platformunda geliştirilen bir mobil uygulamadır. Nexus dönüşümüne gerek kalmayacak şekilde PBL'leri ayırarak ayrı takımlar oluşturmak için ilk bakışta iki yöntem akla gelmektedir. Bunlardan birincisi geliştirilen teknoloji bazında ayrı takımlar oluşturmak, bir diğeri ise uygulama içindeki modülleri baz alarak takımları bölmektir. Uygulamanın kendi içinde farklı alt modülleri olmakla birlikte PBL yoğunluğu ve öncelikler tüm modüllere dengeli bir şekilde dağılmamakta ve sıklıkla değişmektedir. Bu nedenle ikinci yöntem tercih edilmemiştir. Uygulamanın hem iOS hem Android platformunda geliştirilmesi bu kısımlardaki geliştirme takım üyelerini farklılaştırmakta ancak geliştirilen parçanın analizi ve arka uç-mobil uygulamanın kullanacağı sunucu tarafındaki servis geliştirmeleri farklılaşmamaktadır. Sonuç olarak geliştirme takımının ele aldığı PBL parçasının tek bir parça olduğu düşünüldüğünde analiz ve arka uç geliştirmerinin tek seferde belirli kişiler tarafından yapılması gerekmektedir. Bu durum dikkate alındığında analiz ve arka uç kısmının ayrılamayacağı varsayılmıştır. Mobil kısmı ayırmanın, yani bir anlamda teknoloji bazlı takım oluşturmanın ise farklı teknolojilerde de olsa aynı işi yapan takımlar arasında bilgi eksikliğine yol açacağı ön görülmüştür. Ayrıca, analiz vb. değişikliklerin iki farklı takıma ayrı ayrı aktarılması gibi bir ek efora sebep olacağı da düşünülmüştür. Bu nedenle birinci yöntem de uygulanabilir görülmemiştir.

### Dış ekiplere bağımlılıklar

Scrum takımlarının otonom olması beklenmektedir ancak dönüşümün gerçekleştirildiği Scrum takımı son kullanıcıya hizmet eden bir mobil uygulama, söz konusu organizasyonunun dijital kanalıdır. Sağladığı hizmetlerin bir çoğu organizasyondaki farklı takımların sağladığı servislere bağımlıdır. Bu durum bağımlılıkların görece daha az olduğu bir Scrum takımından çok daha dikkatli yürütülmesine ve daha fazla efor harcanmasına sebep olmaktadır. En önemli sorumluluğu iş değerini maksimize etmek olan PO, teknik bağımlılıklara da odaklanmak zorunda kalmaktadır. Bu noktada PO'nun farklı ekiplerle etkileşimi artmakta, iş değerini maksimize etme ve diğer sorumluluklarına ayırabildiği zaman azalmaktadır. PBL'nin parçalanarak ayrı takımlar oluşturulması mümkün olsaydı her bir takımın ayrı bir PO'su olacağı için bu yük dengelenmiş olacaktı ancak tek PBL ile ilerlenmesi gerektiğinden PO'nun bağımlılıklar, diğer takımlarla etkileşim, planlama, vb. noktalarda iş yüküne destek verecek bir çözüm gerekmekteydi.

## BULGULAR

Bu bölümde dönüşüm öncesi ve dönüşüm boyunca yaşanılan zorluklar ve öğrenilen dersler ile ilgili bilgi verilmiştir.

Nexus dönüşümündeki karar noktalarını, yaşanılan zorlukları ve öğrenilen dersleri temel olarak aşağıdaki başlıklar halinde ele alabiliriz. Bu maddelerin bir kısmı dönüşümün yaşandığı takımın dinamiklerinden kaynaklanmakla birlikte, bir çoğu herhangi bir Nexus dönüşümü sırasında yaşanması muhtemel konulardır. Bu anlamda benzer bir dönüşüm için gerekli olan karar noktaları ve öğrenilen dersler anlamında yol gösterici niteliktedir.

- Takım isimlendirmesi ve rutin sorumlulukların dağılımı
- Oluşturulacak scrum takımlarının yapılandırılması
- Takım üyelerinin belirlenmesi
- Dönüşümün tek seferde yapılması nedeniyle eski yapıda yürüyen PBL parçalarının durumu
- Scrum master konumlandırması
- Şeffaflığın sağlanması

### Takım isimlendirmesi ve rutin sorumlulukların dağılımı

Retrospektif toplantıları takımın iyi yaptığı ve bu nedenle devam etmesi gereken, geliştirmesi, başlaması ya da bırakması gereken konularının belirlendiği, Kaizen'lerinin belirlendiği Scrum için olmazsa olmaz bir ritüeldir [6]. Bununla birlikte takımın kalabalık olması, tecrübesi ve birlikte yeni çalışmaya başladıkları dikkate alındığında retrospektif toplantıları standart yapılması gereken bir ritüel'den öteye geçemeyebilmektedir. Dönüşümün yaşandığı ekipte "takımın bölünmesi" retro toplantılarında konuşulmuş bir konu olmakla birlikte; nasıl bölüneceği, bölünmenin doğru olup olmadığı gibi temel konuların detaylarına girilmemişti. Takımın PO'su, SM'si, takıma destek veren çevik koç'u (Agile Coach) ve takımın organizasyonda bağlı olduğu müdürü bir değişikliğe gerek olduğu konusunda hemfikir kalarak dönüşümün nasıl yapılacağı ile ilgili olarak birlikte çalışılmaya başlamışlardır. En temelde, oluşturulacak her Nexus takımının kendi isminin olması ve bu ismi oluşturulan Nexus takımlarının kendisi belirlemesi gerekmesine rağmen ekip olgunluğu dikkate alındığında ayrı takımlar gibi algılanmaması için ekip isimleri renklerle (sarı, mavi, beyaz)

belirlenmiştir. Takım üyelerinin iş bölümünü kendi aralarında yapması gerekmesine rağmen ilk aşamada takım raporu gibi işler için her takımda sorumlular organizasyona bağlı müdürün desteğiyle belirlenmiştir.

## Oluşturulacak Scrum takımlarının yapılandırılması

Nexus, entegrasyon takımı haricinde en az 3 takımdan oluşmalıdır. Her takım otonom bir şekilde geliştirmelerini yapabilmelidir. Bu nedenle kurulan takımlar içinde analiz aşamasından devreye alıma kadar tüm geliştirme aşamalarını gerçekleştirebilecek ekip üyelerine ihtiyaç bulunmaktadır. Bu nedenle 20 kişi olan takım gerekli olan her rolden sorumlu en az bir kişi olacak şekilde 3 takıma bölünmüştür. Gelecekte ekibin büyümesiyle birlikte takım sayısının 5'e kadar çıkması planlanmaktadır.

## Takım üyelerinin belirlenmesi

Oluşturulacak her Nexus takımı için takıma dahil olacak üyelerin kendi kendine organize olmuş bir şekilde doğal olarak ortaya çıkması beklenir. Ancak henüz oluşturulacak 3 takım için ayrı ayrı üyelerin kimler olacağı ile ilgili SM liderliğinde çalışma gerçekleştirilmeden ekip üyelerinden çeşitli istekler gelmeye başlamıştır. Bu istekler objektif bakış açısından çok subjektif bakış açısı ve arkadaşlığın getirdiği birlikte çalışma istediğinden kaynaklanıyordu. Sonuç olarak ekibin olgunluğunun kendi kendine organize olmaya yeterli olmadığı görüldüğü için takımların üyeleri her takım otonom olacak şekilde, takım üyelerinin aralarındaki iletişim ve yetkinlikler dikkate alınarak organizasyon müdürünün desteğiyle belirlenmiştir. Takım üyeliğinin değişmeyen bir kısıt olmadığı zaman içinde değişen ihtiyaçlar ve gereklilikler doğrultusunda takımlardaki ekip üyelerinde değişiklikler olabileceği ekip ile paylaşıldı.

## Dönüşümün tek seferde yapılması nedeniyle eski yapıda yürüyen PBL parçalarının durumu

Çevikliğin temellerinden biri de denemektir. Mümkün olan durumlarda ekiplerin denemelerine şans verilmeli ve en optimum çözümü bulmaları için desteklenmelidir. Ancak ekibin olgunluğu ve mevcut şartlar göz önüne alınarak deneme yapılmadan tek seferde tüm ekibin dönüşümden geçmesinin doğru olacağı düşünülmüş ve uygunlanmıştır. Bu duruma istinaden mevcutta üzerinde çalışılan henüz tamamlanmamış PBL parçalarının farklı kısımları farklı takımlarda kalmıştır. Örneğin Sarı takımdan bir kişinin başlattığı bir PBL işinin şimdi Mavi takım tarafından bitirilmesi gerekmektedir. Eski yapılandırmaya göre devam eden bu tip PBL parçaları tamamlanana kadar Nexus entegrasyon takımı tarafından takip edilmiştir.

## Scrum master konumlandırması

Nexus dönüşümü ile birlikte tek bir SM olabileceği gibi, her scrum takımının ayrı bir SM'i olması da mümkündür [2]. Bu dönüşüm ile birlikte SM'in sorumluluğunun daha da arttığı düşünüldüğünde her Scrum takımı için ayrı bir SM belirlenmesi/seçilmesi ilk bakışta doğru görünmektedir. Ancak yine bu aşamada ekibin olgunluğu dikkate alınarak ilk aşamada tek bir SM ile ilerlenmeye karar verilmiştir. Gelecekte ekibin olgunluğunun gelişmesiyle birlikte scrum takımlarının kendi içlerinden SM çıkarması beklenmektedir. Bununla birlikte SM'in artan yoğunluğunun dengelenmesi için SM'ın takip etmesi gereken günlük toplantı katılımı, retro planlamaları gibi aktivitelerin takım içinde belirli kişiler belirlenerek yapılması sağlanmıştır. Bu kişilerin belirli periyodlarda değişmesi ile bu tarz sorumlulukları almak istemeyen kişilerin motivasyonunun düşmemesi sağlanmıştır.

### Şeffaflığın sağlanması

Şeffaflık Scrum'ın vazgeçilmez bir parçasıdır. Organizasyonda şeffaflık büyük oranda pano kullanımı ile sağlanmaktadır. Takımın değer akışı pano üzerinde görünür kılınmaktadır. Nexus dönüşümü sonrasında ortaya çıkan yeni yapının şeffaflığı nasıl sağlayacağı, üzerinde düşünülmesi gereken başka bir konudur. Dönüşüm sonrasında da takımların pano kullanımına devam etmelerine karar verilmiştir. Tüm takımların tek bir panoyu kullanması mümkün olabileceği gibi her bir takımın ayrı panolarının olması da uygulanabilecek yöntemler arasındadır. Her iki yöntemin de avantaj ve dezavantajları olmakla birlikte dönüşümün yaşandığı takımda geliştirilmek istenen "paylaşılan tek vizyon" nedeniyle ayrı pano kullanmak yerine, takımın mevcut panosunun her takımın yapışkan kağıtları (post-it) renklerle ayrılacak şekilde kullanılmasına karar verilmiştir.

## TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Bu çalışmada, çevik yöntemlerle çalışmakta olan küçük bir birimin zaman içinde büyümesi sonrası Nexus yöntemiyle daha büyük bir çevik yapıya dönüşümü ele alınmış ve bu süreç boyunca yaşanan deneyimler paylaşılmıştır.

Dönüşüm sonrasında aşağıdaki ön sonuçlara ulaşıldığı görülmüştür:

- Uzun süren ve zaman kutusuna uyum problemine neden olan günlük toplantı süresinde önemli bir iyileşme kaydedilmiştir. Dönüşüm öncesi 25 dakika süren toplantılar 5 dakikada tamamlanmaya başlamıştır.
- Çevik koç katılımıyla gerçekleşen ve ekip yöneticisinin katılmadığı retrospektif toplantılarda ekiple yapılan değerlendirmelerde ekip üyelerinin daha az kişi ile planlama, geliştirme ve değerlendirme faaliyetlerinde bulunduğu ve bunun sonucu olarak çalışan memnuniyetinin arttığı tespit edilmiştir. Bu bağlamda ekiplere, "bir önceki yapıya dönmek ister miydiniz?" şeklinde sorulduğunda ekibin tamamından hayır yanıtının geldiği görülmüştür.
- PO'nun en en önemli görevi olan değer maksimizasyonu işine ayırdığı zamanda % 15 civarında bir iyileşme sağlanmıştır. Bunun sonucu olarak müşteri memnuniyetinde de artış beklenmektedir.

Dönüşüm sırasındaki en önemli meydan okuma ve tartışma konusu, zaman içinde çeşitli dinamiklerle bütünlüğü güçlenmiş büyük ekibin daha küçük ekiplere bölünmeye karşı gösterdiği direnç olmuştur. Nexus modelinde doğal olarak gerçekleşmesi beklenen mikro ekiplere ayrılma süreci, çevik çalışma olgunluğunun henüz bu seviyede olmaması nedeniyle Çevik Koç ve Yönetici desteği ile çözümlenmesi sağlanmıştır. Bu deneyimdeki bulgular, Nexus yönteminin bulunulan ortamdaki ekip olgunluğu, kültür, iş koşulları, vb. gibi etkenlere bağlı olarak özelleştirilmesinin uygun olacağına işaret etmektedir. Bu sonuç, yakın zamanda yapılmış olan bir literatür taramasının [15] ulaştığı "değişime direncin" en sık karşılaşına zorluklardan biri olduğu sonucu ile uyumlu görülmüştür. Nexus kapsamında bir literatür taramasına rastlanmamış olsa da söz konusu çalışma Nexus benzeri bir yöntem olan Ölçeklendirilmiş Çevik Çerçeve (SAFe: Scaled Agile Framework) ile yapılan çalışmaları içerdiği için sonuçların karşılaştırılabilir olabileceği varsayılmıştır.

Çalışma büyük ölçekli bir Teknoloji ve Hizmet Sağlayıcı şirketin ödeme çözümleri biriminde gerçekleştirilmiştir ve literatürden görüldüğü kadarıyla yayınlanacak ilk çalışma olacaktır. Firmadaki bu tekil vaka bulguları, Türkiye yazılım endüstrisini temsil edememe kısıtını da birlikte getirmektir.

Gelecekte Nexus yapısındaki takım sayısının arttırılması ve bunun çeşitli iş çıktılarına ve ekibe etkisinin daha detaylı incelenmesi planlanmaktadır. Ayrıca takım sayısı arttıkça bu durumun tedarikçilerle olan satınalma ve hak ediş yönetimi [16] ve kullanılan COSMIC İşlev Puan metriğinin takımların yük dengelenmesinde nasıl kullanılacağı ve hikaye puan metriği ile birlikte kullanılıp kullanılamayacağı [17] değerlendirilecektir.

## REFERANSLAR

1. Mundra, A., Misra, S., & Dhawale, C. A. (2013, June). Practical scrum-scrum team: Way to produce successful and quality software. In 2013 13th International Conference on Computational Science and Its Applications (pp. 119-123). IEEE.
2. Schwaber, K. (2015). Nexus Guide. The Definitive Guide to Nexus: The exoskeleton of scaled Scrum development. PDF). scrum. org. Retrieved.
3. Alqudah, M., & Razali, R. (2016). A review of scaling agile methods in large software development. International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology, 6(6), 828-837.
4. Diebold, P., Ostberg, J. P., Wagner, S., & Zendler, U. (2015, May). What do practitioners vary in using scrum?. In International Conference on Agile Software Development (pp. 40-51). Springer, Cham.
5. Çallı, E., & Turan, G. Yalın Altı Sigma Yaklaşımlarının Çevik Retrospektiflere Uygulanması.
6. Medinilla, Á. (2014). Agile Kaizen. Berlin: Springer-Verlag.
7. VAIDYA, Saurabh; AMBAD, Prashant; BHOSLE, Santosh. Industry 4.0–a glimpse. Procedia Manufacturing, 2018, 20: 233-238.
8. QIN, Jian; LIU, Ying; GROSVENOR, Roger. A categorical framework of manufacturing for industry 4.0 and beyond. Procedia Cirp, 2016, 52: 173-178.
9. Industrie 4.0, GTAI , Economic development agency of the Federal Republic of Germany.
10. LAANTI, Maarit; SALO, Outi; ABRAHAMSSON, Pekka. Agile methods rapidly replacing traditional methods at Nokia: A survey of opinions on agile transformation. Information and Software Technology, 2011, 53.3: 276-290.
11. Bittner, K., Kong, P., Naiburg, E., & West, D. :The Nexus Framework for Scaling Scrum: Continuously Delivering an Integrated Product with Multiple Scrum Teams. Addison-Wesley Professional,Boston (2017)
12. Takeuchi, Hirotaka & Nonaka, Ikujiro.:"The Product Development Game." Harvard Business Review DOI: 10.1225/86116 (1986)
13. Agilemanifesto Home Page, http://agilemanifesto.org/, en son erişim 2019/06/10.
14. Sutherland J., Schwaber K.: Scrum Guide The Definitive Guide to Scrum:The Rules of the Game. November (2017).
15. Putta, A., Paasivaara, M., & Lassenius, C. (2018, November). Benefits and challenges of adopting the scaled agile framework (safe): Preliminary results from a multivocal literature review. In International Conference on Product-Focused Software Process Improvement (pp. 334-351). Springer, Cham.
16. Deveci, A., Caliskan, S., Bagriyanik, S., Gazdağı, O., & Karahoca, A. (2018) Yazılım Geliştirme Hizmetlerinin Satın Alınması için Bir Maliyet Modeli Önerisi. In CEUR Workshop Proceedings. CEUR-WS.
17. Ertaban, C., Gezgin, S., Bağrıyanık, S., Albey, E., & Karahoca, A. (2017). Çevik yöntemlerde cosmic işlev puanı ve hikaye puanının birlikte kullanımı. In CEUR Workshop Proceedings. CEUR-WS.

# The Effects of Communication Networks on Students' Academic Performance: Considering the Interactive Role of Behavioral Networks

Neda Abdolvand[1]*, Yasaman Mastoory[2], Saeedeh Rajaee Harandi[3]

**Abstract:** Effective communication is an essential factor in the improvement of students' academic achievement. With regard to the role of learning and its importance in higher education and the role that communication and behavioral networks play in the students' academic performance, as well as the dynamic characteristics of social networks, the impact of technology and communications on social networks is important for academic performance. Therefore, this study aims to evaluate the impact of technology, especially communication networks on students' academic performance with the distinction between online and offline communication networks, and considering the interactive effects of behavioral networks. Pearson correlation and regression were used for data analysis. The results indicated that online direct ties, offline direct ties, friendship, and advice networks have considerable impact on academic performance. Moreover, considering the interactive effects of behavioral network only online indirect ties*advisory ties and online direct ties*friendship ties have a positive effect on academic performance.

**Keywords:** Online Networks; Offline Networks; Behavioral Network; Social Network Analysis; Academic Performance

# İletişim Ağlarının Öğrencilerin Akademik Performansı Üzerindeki Etkisi: Davranışsal Ağların İnteraktif Rolünün Ele Alınması

**Özet:** Etkili iletişim, öğrencilerin akademik başarılarının iyileştirilmesinde önemli bir faktördür. Öğrenmenin rolü ve yüksek öğretimdeki önemi ve iletişim ve davranışsal ağların öğrencilerin akademik performansında oynadığı rol ve sosyal ağların dinamik özellikleri, sosyal ağlarda teknoloji ve iletişimin etkisi açısından önemlidir. akademik performans üzerine. Bu nedenle, bu çalışma teknolojinin, özellikle iletişim ağlarının öğrencilerin akademik performansları üzerindeki etkilerini çevrimiçi ve çevrimdışı iletişim ağları arasındaki fark ile değerlendirmeyi ve davranışsal ağların etkileşimli etkilerini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Verilerin analizinde Pearson korelasyonu ve regresyon kullanılmıştır. Sonuçlar, çevrimiçi doğrudan bağlar, çevrimdışı doğrudan bağlar, arkadaşlık ve tavsiye ağlarının akademik performans üzerinde önemli bir etkisi olduğunu göstermiştir. Ayrıca, davranış ağlarının etkileşimli etkilerini göz önüne alarak sadece çevrimiçi dolaylı bağlar*danışma bağları ve çevrimiçi doğrudan bağlar * dostluk bağları akademik performans üzerinde olumlu etkiye sahiptir.

**Anahtar Kelimeler:** Çevrimiçi Ağlar; Çevrimdışı Ağlar; Davranış Ağı; Sosyal Ağ Analizi; Akademik performans

## INTRODUCTION

Today, social media has become an integral part of life, especially among students, who are generally of the most social media users. The growth of information technology has led to significant changes in the people live around the world (Doleck, Lajoie & Bazelais, 2019). One of the most important services on the Internet is a social network, which has created many changes in the social system of the countries. Social network theory consisted of nodes (network users) and edges that represent the relationships between users (Rajaee Harandi & Abdolvand, 2018). In this way, social network analysis

[1] *Associate Professor, Department of Social Sciences and Economics, Alzahra University, Tehran, Iran. E-Mail: n.abdolvand@alzahra.ac.ir (Corresponding Author)

[2] Masters' Degree in Information Technology Engineering, Department of Electrical, Computer and Information Technology, Islamic Azad University of Qazvin, Iran. E-Mail:y.mastoory68@gmail.com

[3] Masters' Degree in Information Technology Management, Department of Social Sciences and Economics, Alzahra University, Tehran, Iran. E-Mail: rajaeeharandi.saeedeh@gmail.com

uses graph theory and structural theories such as density, connectivity, centrality, and the degree to measure individuals' relationships. Social network analysis is a valuable method for looking at interactive patterns and communication between individuals and organizations and has been considered and used in many areas (Zhang & Venkatesh, 2013). Throughout physical and social sciences, many studies have been conducted in various fields of social network analysis to measure individuals' relationships and to perceive how network ties influence the individuals' interactions and behaviors. Education and learning are not an exception to this (Liu & Liu, 2009). In education and learning, network analysis is used for evaluating students' social relationships (Yang & Tang, 2003).

In the past, factors such as personal motivation and skills have been used to explain student performance; but, today researchers have studies the impact of students' social interactions on their achievement (Tomás-Miquel, Expósito-Langa & Nicolau-Juliá, 2016). The social network mainly examines the academic performance with a structural view, in which the students' network ties are key factors of collaboration and play an essential role in access to resources. In modern education, the use of information technology has been proposed as an essential tool for learning support, which provides a wide range of educational facilities (López, Aliaño & Gómez, 2014). In network theory, Learning is considered as a social networking interface, in which knowledge and information are exchange among the educator and the learner. Social relationships between students are recognized by many scholars as one of the key factors that are effective in the learning process. In fact, the learning process does not occur in individual fields, but occurs through the process of interpersonal communication. The impact of social relationships has been greatly appreciated by increasing the student population, forming heterogeneous classes and reducing contact between the teacher and the student, so students are looking for helpers and supporters in many competitive fields (Tomás-Miquel, Expósito-Langa & Nicolau-Juliá, 2016).

Effective learning is the most important factor in online education (Yang & Tang, 2003). Therefore, many studies have been done on the effectiveness of Web-based learning. For example, the study of Saha and Karpinski (2018) on the impact of social media on students' satisfaction and performance indicated that Skype will lead to satisfaction, which has a direct relationship with students' performance. However, the studies of Alwagait, Shahzad and Alim (2015) and Lau (2017) indicated that there is no relationship between the use of social media and academic performance. Yang and Tang (2003) studied the effects of friendship and advisory networks on students' performance. Their result indicated that while advisory networks are good indicators of academic performance; friendship networks are not effective in students' performance.

The widespread use of technology facilitates collaborative education. Therefore, researchers in the field of education are developing a collaborative learning environment to improve the students' academic performance (Kupczynski et al., 2014). For example, Martınez et al. (2003) proposed a methodology that combined traditional data with computer logs and integrates social network analysis in a qualitative evaluation approach. Their results indicated that the design of the curriculum will force students to collaborate with each other in a new ways that could improve their learning. The study of Li, Krasny, and Russ (2016) on the relationship of different interactions with online education and academic performance indicated the positive relationship between participant interaction and their motivation to learn, willingness to use new ideas as well as applying them.

Studies have shown that the communication status of each student in a social network can increase his/her satisfaction and thereby their academic performance (Yang & Tang, 2003). Learning means the acquisition of new knowledge or the transformation and upgrading of existing knowledge, skills, and values (Celce-Murcia et al., 2010). Familiarity with the learner is important in understanding

his/her learning about the effectiveness of the use of ICT and the widespread use of social media to integrate technology in education (Venkatesh, Croteau & Rabah, 2014). Therefore, the attention of higher education institutions has become an indispensable necessity for using social networking capabilities and choosing it as a communication mechanism to advance education and research capacity for the development of education and knowledge.

According to the studies, many studies have been done on the relationship between social networks and academic performance. Besides, educational performance has been studied from individual aspects and little attention has been paid to the impact of interpersonal communication. Moreover, there is no study on the effect of both online and offline communication network on students' academic performance by considering the interactive role of the students' behavioral network including friendship and advisory networks. Therefore, given the novelty of social network and its dynamic feature, and considering the role of learning and its importance in higher education and the role that communication and behavioral networks play on students' academic performance, more research is necessary for this area.

Hence, this study for the first time in Iran used social networking theory to study relationships and interactive patterns among students. In this research, direct and indirect network ties in two online and offline communication networks are considered. In addition, the behavioral network between students, including friendship and advisory networks and their impact on academic performance is examined.

The rest of the paper is as follows: first, a brief literature review is expressed, and then the research methodology is reviewed. Finally, the conclusion and discussion of the study are explained.

# METHODS

## Research Models and Hypotheses

The objective of this study is to identify the communication and behavioral network's impact on students' performance. Therefore, according to the research literature and through the conceptual study, the model of the study is developed as figure 1.

The research model has two parts. The first part examines the effect of direct and indirect ties in online and offline communication networks on students' academic performance, and the second part examines the impact of advisory and friendship networks. The related hypotheses are described in the following.

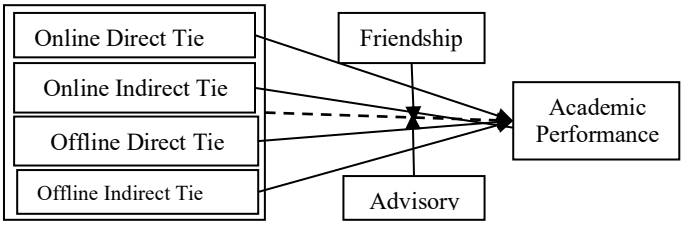



*Figure 1. Research Model*

- **Communication Networks**

Offline communications are referred to as any oral or face-to-face communication (Rajaee Harandi & Abdolvand, 2018). In the past, people were communicating face-to-face to develop their skills, but with the advent of online communication, there were more opportunities for learning and practicing social skills among people. Therefore, today, people often use the Internet for communication purposes

(Rajaee Harandi & Abdolvand, 2018). The relationship between two people can occur directly or indirectly. Direct ties are ties in which the message is exchanged between the messengers directly. Direct ties lead to quick information retrieval. Indirect ties are ties through which the message is exchanged through the mediator and indirectly between the messengers. An indirect or mediated tie is not face-to-face and has no personal aspect (Zhang & Venkatesh, 2013). Cho et al. (2007) indicated the important role of direct ties on academic performance. Becker-Beck et al. (2005) also examined the differences in face-to-face communication techniques, synchronous and asynchronous computer communications on academic performance, and indicated that these factors are effective in the learning outcomes. The studies of Cho et al. (2007) and Reagans & McEvily (2003) indicated that online direct, online indirect, offline direct and offline indirect ties are important in access to resources that can also be effective in academic performance. Therefore:

**Hypothesis 1.** Online direct ties are effective in academic performance.
**Hypothesis 2.** Online indirect ties are effective in academic performance.
**Hypothesis 3.** Offline direct ties are effective in academic performance.
**Hypothesis 4.** Offline indirect ties are effective in academic performance.

- **Advisory Networks**

Advisory networks include communication between individuals for sharing information and advice needed to complete tasks. Young and tang (2003) confirmed the positive impact of advisory networks on students' academic performance. The capabilities of the advisory networks along with the positive features of online direct, online indirect, offline direct, and offline indirect ties have a positive effect on the learning performance and can also cover the constraints of these relationships as a second-level variable. Therefore:

**Hypothesis 5.** Advisory networks positively moderate the relationship between online direct ties and academic performance.
**Hypothesis 6.** Advisory networks positively moderate the relationship between online indirect ties and academic performance.
**Hypothesis 7.** Advisory networks positively moderate the relationship between offline direct ties and academic performance.
**Hypothesis 8.** Advisory networks positively moderate the relationship between offline indirect ties and academic performance.

- **Friendship Networks**

Friendship networks often seek to access direct and indirect information and knowledge (Cho et al., 2007). The effect of a friendship network on students' academic performance has been confirmed in prior studies. Cho et al. (2007) indicated that both personal and structural factors have a significant impact on collaborative learning. The capabilities of the friendship networks along with the positive features of online direct, online indirect, offline direct, and offline indirect ties have a positive effect on the learning performance and can also cover the constraints of these relationships as a second-level variable.
Therefore:

**Hypothesis 9.** Friendship networks positively moderate the relationship between online direct ties and academic performance.
**Hypothesis 10.** Friendship networks positively moderate the relationship between online indirect ties and academic performance.

**Hypothesis 11.** Friendship networks positively moderate the relationship between offline direct ties and academic performance.
**Hypothesis 12.** Friendship networks positively moderate the relationship between offline indirect ties and academic performance.

## Participants and Data Collection

The aim of this study is to improve people perception of the impact of communication networks, behavior network and the complementary role of these networks on students' performance. The participants of the study include 139 students in the fields of IT engineering and IT management of a public university and a branch of Islamic Azad University in the field of information technology. The questionnaire was used for gathering data, which includes 7-point Likert scale questions (ranging from very good to very bad). The questionnaire was adapted from Zhang & Venkatesh (2013), which consists of four parts of demographic information of respondents, their computer experience, university type, student's communication networks and their advice and friendship networks. Data on academic performance has been achieved through the question of the professor about students' final scores and their participation in the class and web-based groups. Finally, the communication frequency was measured using the dichotomous ties within a network, if the frequency of communication is 3 or greater; there is a tie and if the frequency of communication is lower it is considered as no tie. The UCINET 6.0 was used to measure the network ties, and SPSS.20 was used for analyzing data.

The reliability of the questionnaire was 0.739 (Table. 1) which was examined by asking experts' ideas and using Cronbach's Alpha. According to the results, the majority of respondents (75.5%) were women. The distribution of students by age shows that 68.54% of respondents between 20 and 25 years old and 41.1% of respondents aged between 25 and 30 years old and 32.4 % of the respondents were between 30-35 years old; moreover, 46% of the respondents were Azad University students, and 54% of them were the students of public University.

## FINDINGS

The reliability and validity of scales were examined by using the factor loading coefficient. As stated by Klein (1994) the desirable factor loading is higher than 0.6 (Klein, 1994). The results indicated that the loadings of all factors were adequate (see Table 1).

*Table1. Descriptive Statistics, Cronbach's Alpha, and Factor loading*

| Factor Loading | | Cronbach's Alpha | KMO Index | Bartlet Test | |
|---|---|---|---|---|---|
| Using the system without involving other | 0.814 | 0.735 | 0.739 | 122.189 | K2 |
| Using the system with the help of other | 0.705 | | | 6 | F |
| Using the system for a long time | 0.742 | | | 0.00 | SIG |
| Using the system with auxiliary facilities | 0.749 | | | | |

In this study, the correlation between network ties and academic performance was analyzed through the parametric Pearson coefficient. Descriptive statistics of the variables, including the mean and standard deviations and the correlation between variables are shown in Table 2. The results of Correlation test indicate a significant correlation between gender, direct ties, and friendship and advice variables at the level of 0.001 and between the variables of the type of university and offline direct ties at the level of 0.01. The students' communication network includes all ties in online and offline networks.

*Table 2. Mean, Std. Deviation, and Correlations*

| Variable | Mean | Std deviation | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Gender | | | 1 | | | | | | | | | | |
| Age | | | 0.54 | 1 | | | | | | | | | |
| Type of University | | | -0.616** | -0.044 | 1 | | | | | | | | |
| Computer experience | 5.07 | 1.28 | 0.060 | -0.167* | -0.167* | 1 | | | | | | | |
| Online direct ties | 4.32 | 3.79 | 0.416** | 0.120 | -0.60** | 0.13 | 1 | | | | | | |
| Online indirect ties | 2.57 | 2.61 | 0.34** | 0.003 | 0.50** | 0.02 | 0.35** | 1 | | | | | |
| Offline direct ties | 1.69 | 1.51 | 0.26** | 0.01 | -0.33** | 0.09 | 0.39** | 0.15 | 1 | | | | |
| Offline indirect ties | 0.89 | 1.57 | 0.34 | -0.04 | -0.000 | 0.13 | 0.07 | 0.15 | 0.41** | 1 | | | |
| Friendship | 2.64 | 2.21 | 0.36** | 0.12 | -0.57** | 0.05 | 0.83** | 0.29** | 0.35** | 0.09 | 1 | | |
| Advise | 3.76 | 3.20 | 0.40** | 0.09 | -0.52** | 0.10 | 0.84** | 0.28** | 0.44** | 0.05 | 0.79** | 1 | |
| Academic Performance | 4.46 | 1.58 | 0.23** | 0.11 | -0.20* | 0.04 | 0.34** | 0.15 | 0.20* | 0.08 | 0.38** | 0.45** | 1 |

Notes: 1. n = 139
2. *p < 0.01; **p < 0.001

After calculating the severity of the relationship, hierarchical regression was used to examine the effect of variables on academic performance (see Table 4). The study evaluated three models. The first model contains control variables and direct and indirect ties, the second model control variables as well as online and offline ties in direct and indirect networks, and the third model contains control variables and the interactive role of friendship and advisory networks in online and offline networks. According to the results, the model with control variable and interactive effects explains the 0.497 of the variance in academic performance and is better than two other models with the variance of 0.379 and 0.142. The results are presented in Table 3. As the results indicate, online direct ties ($\beta$=0.3, $p<0.01$) are effective in academic performance. Therefore, hypothesis 1 is confirmed. Moreover, online indirect ties, offline direct and indirect ties are not effective in academic performance. Therefore, hypothesis 2, 3 and 4 were rejected.

By adding the variables of intensity of friendship and advisory ties between students to the research model (model 3) the results indicate that with the interactive effect of the behavioral network (sig < 0.05) only online indirect ties*advisory ties (B = 0.70 P = 0.05), online direct ties*friendship ties (B = 1.17, P = 0.05) have direct relationship with academic performance. Moreover, online indirect ties*friendship ties (B = -0.63, P = 0.05) and offline direct ties*friendship ties (B = -0.58, P = 0.05) have a negative impact on academic performance. Therefore, hypotheses 6, 9, 10 and 11 are accepted, and other research hypotheses are rejected with a significance level higher than 0.05. Besides, the impact of behavioral networks on communication is confirmed.

*Table 3. Suggested Models Summary*

| Model | R | R2 | Adjusted R2 |
|---|---|---|---|
| 1 | 0.142a | 0.103 | 1.496 |
| 2 | 0.379a | 0.14 | 0.091 |
| 3 | 0.497b | 0.24 | 0.148 |

*Table 4. Regression for Explaining Academic Performance*

| Model | Variable | Standardized Coefficients | Unstandardized Coefficients | | Sig | T |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Beta | Std. Error | B | | |
| 1 (Baseline Model) | Gender | 0.132 | 0.377 | 0.485 | 0.201 | 1.286 |
| | Age | 0.081 | 0.223 | 0. 219 | 0.329 | 0.979 |
| | Type of University | -0/009 | 0.102 | -0.11 | 0.911 | -0.111 |
| | Computer experience | 0.125 | 0.395 | 0.395 | 0.319 | 0.999 |
| | Direct ties | 0.337 | 0.043 | 0.136 | 0.002 | 3.148 |
| | Indirect ties | 0.069 | 0.054 | 0.041 | 0.443 | 0.769 |
| 2 | Gender | 0.133 | 0.380 | 0.485 | 0.204 | 1.276 |
| | Age | 0.074 | 0.226 | 0.202 | 0.373 | 0.894 |
| | Type of University | -0.007 | 0.104 | -0.009 | 0.931 | -0.087 |
| | Computer experience | 0.102 | 0.408 | 0.321 | 0.433 | 0.786 |
| | Conscientiousness | 0.304 | 0.044 | 0.126 | 0.005 | 2.842 |
| | Offline direct ties | 0.036 | 0.059 | 0.022 | 0.713 | 0.369 |
| | Offline indirect ties | 0.066 | 0.104 | 0.069 | 0.510 | 0.661 |
| | Online direct ties | 0.028 | 0.094 | 0.028 | 0.763 | 0.303 |
| | Online indirect ties | 0.133 | 0.380 | 0.485 | 0.204 | 1.276 |
| 3 | Gender | 0.088 | 0.376 | 0.323 | 0.392 | 0.859 |
| | Age | 0.078 | 0.227 | 0.211 | 0.354 | 0.930 |
| | Type of University | -0.006 | 0.103 | -0.007 | 0.947 | -0.066 |
| | Computer experience | 0.023 | 0.415 | 0.074 | 0.859 | 0.178 |
| | Offline direct ties | -0.198 | 0.101 | -0.083 | 0.417 | -0.815 |
| | Offline indirect ties | 0.031 | 0.110 | 0.019 | .864 | 0.172 |
| | Online direct ties | 0.333 | 0.225 | 0.349 | .125 | 1.547 |
| | Online indirect ties | 0.215 | 0.175 | 0.216 | .219 | 1.236 |
| | Online direct ties * Advisory | -0.567 | 0.023 | -0.023 | .334 | -0.969 |
| | Online indirect ties * Advisory | 0.704 | 0.027 | 0.061 | .027 | 2.242 |
| | Offline direct ties* Advisory | 0.315 | 0.054 | 0.042 | .432 | 0.788 |
| | Offline indirect ties * Advisory | -0.229 | 0.048 | -0.043 | .376 | -0.889 |
| | Online direct ties * Friendship | 1.176 | 0.031 | 0.069 | .025 | 2.266 |
| | Online indirect ties * Friendship | -0.636 | 0.037 | -0.075 | .046 | -2.013 |
| | Offline direct ties* Friendship | -0.587 | 0.065 | -0.128 | .050 | -1.976 |
| | Offline indirect ties * Friendship | -0.053 | 0.082 | -0.017 | .840 | -0.202 |

## Discussion and conclusion

This study aims to advance the understanding of the impact of technology and communication, especially the social network on students' academic performance. Therefore, it examines the impact of different online and offline communication networks with the Interactive effect of the behavioral network on students' academic performance. The results indicated that by the distinction between network ties, online direct ties, offline direct ties, friendship and advisory networks are correlated with students' academic performance. The results were in accordance with the findings of Young and Tong (2003) which confirmed the positive impact of advisory networks on students' academic performance. The results were also consistent with the findings of Reagans and McEvily (2003) and Cho et al. (2007)

which indicated the positive impact of friendship networks as well as online direct ties and offline direct ties on academic performance. In addition, results of the regression analysis indicated that online direct ties are predictors of the students' academic performance, but the effects of online indirect and offline direct and indirect ties on academic performance were not significant. These results were inconsistent with the results of cho et al. (2007) and Reagan & McEvily (2003) which indicated that online indirect, offline direct and indirect ties are effective in academic performance.

The results also showed that four out of eight interactive relationships have a significant effect on the learning outcomes. These results would be due to the Iranian collectivism sense in working with groups. In addition, individual goals are more important among Iranian (Rajaee Harandi & Abdolvand, 2018). This study adds to the knowledge of the role and impact of information technology in students' academic performance and can help teachers to identify the students who need special attention to increase their performance. Teachers can use the results of this study in grouping students. The findings can also inform the university mangers of the impact of social networks on students' achievement.

Based on the findings, students use online direct ties more than other ties, which is because of the fact that users of online networks more access to information, knowledge and social support in the center of the online learning environment.

The results of the study reveal the difference between various communication networks as well as their strength and weaknesses on accessing resources, which will help the educational institutions to use appropriate communication networks in online teaching.

This study for the first time provides knowledge on different network ties and their ability on achieving resources; and can help universities and educational organizations to use suitable network in online courses, including: training courses for creating the culture of collaborative learning and supporting this approach in the classrooms; using communication technologies and making students familiar with each other to improve student relationships and improve the communication with other universities to benefit from others' knowledge. In addition, considering the scores, using group learning methods can increase learning motivation among students.

This study has some limitations. For example, this study considered technology without the distinction between communication technologies and only the effect of one structural feature of the network (direct

and indirect ties) on academic performance has been studied. Other structural features such as structural holes and network constraints can also be effective in academic performance, which study of their implication is recommended for future studies.

Moreover, in this study, the condition and educational facilities of the class and the university have not been considered. Therefore, evaluating the model considering these features is a suggestion for future studies.

Regarding the low amount of R2 value, using other predictive methods such as data mining to evaluate the model is recommended.

## REFERENCES

[1] Alwagait, E., Shahzad, B., & Alim, S. (2015). Impact of social media usage on students' academic performance in Saudi Arabia. Computers in Human Behavior, 51, 1092-1097. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563214004804

[2] Becker-Beck, U., Wintermantel, M., & Borg, A. (2005). Principles of regulating interaction in teams practicing face-to-face communication versus teams practicing computer-mediated communication. Small group research, 36(4), 499-536. https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1046496405277182

[3] Celce-Murcia, M., Brinton, D. M., & Goodwin, J. M. (2010). Teaching pronunciation hardback

[4] Cho, H., Gay, G., Davidson, B., & Ingraffea, A. (2007). Social networks, communication styles, and learning performance in a CSCL community. Computers & education, 49(2), 309-329. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131505001272

[5] Doleck, T., Lajoie, S. P., & Bazelais, P. (2019). Social networking and academic performance: A longitudinal perspective. Education and Informatiosocial n Technologies, 24(2), 1545-1561. https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-018-9843-y

[6] Klein, P., (1994). An easy guide for statistical analysis, translation by Sadrolsadat, S. J. & Minaei, A., (1380), Samt publication, (in Persian)

[7] Kupczynski, L., Mundy, M. A., Goswami, J., & Meling, V. (2014). Cooperative learning in distance learning: a mixed methods study. International Journal of Instruction, 5(2), 81-90. https://dergipark.org.tr/download/article-file/59740

[8] Lau, W. W. (2017). Effects of social media usage and social media multitasking on the academic performance of university students. Computers in human behavior, 68, 286-291. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0747563216307841

[9] Li, Y., Krasny, M., & Russ, A. (2016). Interactive learning in an urban environmental education online course. Environmental Education Research, 22(1), 111-128. https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13504622.2014.989961

[10] Liu, Z., & Liu, Y. (2009, January). Research on personalization e-learning system based on agent technology. In Proceedings of the 3rd WSEAS international conference on circuits, systems, signal and telecommunications. Ningbo (China). http://www.wseas.us/e-library/conferences/2009/ningbo/CD-CISST/CISST21.pdf

[11] López, P. M., Aliaño, Á. M., & Gómez, J. I. A. (2014). Social Network Analysis of a Blended Learning experience in higher education. Rem–Research on Education and Media, 6(2), 69-78. https://ojs.pensamultimedia.it/index.php/index/login?source=%2Findex.php%2Frem_en%2Farticle%2Fview%2F1069

[12] Martınez, A., Dimitriadis, Y., Rubia, B., Gómez, E., & De La Fuente, P. (2003). Combining qualitative evaluation and social network analysis for the study of classroom social interactions.

Computers & Education, 41(4), 353-368. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131503000824

[13] Rajaee Harandi, S., & Abdolvand, N. (2018). Investigating the Effect of Online and Offline Workplace Communication Networks on Employees' Job Performance: Considering the Role of Culture. Journal of Global Information Technology Management, 21(1), 26-44. https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/1097198X.2018.1423839

[14] Reagans, R., & McEvily, B. (2003). Network structure and knowledge transfer: The effects of cohesion and range. Administrative science quarterly, 48(2), 240-267. https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.2307/3556658

[15] Saha, N., & Karpinski, A. C. (2018). The Influence of Social Media on International Students' Global Life Satisfaction and Academic Performance. In Student Engagement and Participation: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications (pp. 1255-1275). IGI Global. https://www.igi-global.com/chapter/the-influence-of-social-media-on-international-students-global-life-satisfaction-and-academic-performance/143809

[16] Tomás-Miquel, J. V., Expósito-Langa, M., & Nicolau-Juliá, D. (2016). The influence of relationship networks on academic performance in higher education: a comparative study between students of a creative and a non-creative discipline. Higher Education, 71(3), 307-322. https://link.springer.com/article/10.1007/s10734-015-9904-8

[17] Venkatesh, V., Croteau, A. M., & Rabah, J. (2014, January). Perceptions of effectiveness of instructional uses of technology in higher education in an era of Web 2.0. In System Sciences (HICSS), 2014 47th Hawaii International Conference on (pp. 110-119). IEEE. https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/6758617/

[18] Yang, H. L., & Tang, J. H. (2003). Effects of social network on students' performance: a web-based forum study in Taiwan. Journal of Asynchronous Learning Networks, 7(3), 93-107.

[19] Zhang, X., & Venkatesh, V. (2013). Explaining employee job performance: The role of online and offline workplace communication networks. MIS Quarterly, 37(3), 695-722. http://www.vvenkatesh.com/wp-content/uploads/2015/11/ZhangVenkateshMISQ.pdf

## Appendix

Questionnaire of friendship and advisory network

| Advisory Network | Who will help or advise you when you have questions before or after the lesson? | Who will help or advice you when you have general questions? | Who will help or advice you when you have question about life? |
|---|---|---|---|
| Name 1 | | | |
| … | | | |
| Name N | | | |

| Friendship Network | Which of your classmates are your friends besides campus? | Which of your classmates do you feel more intimate with? |
|---|---|---|
| Name 1 | | |
| … | | |
| Name N | | |

# IoT BASED WAGON TRACKING SYSTEM

Numan Çelebi[1], H. Burak Ketmen[2], Volkan Lermi [3], Hüseyin Şarkışla [4]

**Abstract:** In wagon industry, the movements of the coach which coming to be repaired should be monitored within the factory. Especially, there is need a system that will be follow the location of the coach and will give information of the wagon which is in process in the factory. It is possible that to perform this operation using Internet-based (IoT) devices. In this study, an IP camera-based application that tracks the wagon movements through the factory has been developed. Thanks to this application, the wagon's license plate information read by IP cameras and then has been digitilized by image processing techniques. Thus, real time information of the wagon can be collected over the system. Implementation of the developed system was carried out in TÜVASAŞ (Turkey Wagon Industry Corporation). The application can be used for other vehicles which they have different plates. It was created by open source softwares and used IP cameras for taking images of the plates. The license plate information read from the cameras is directly transferred both to the local network server and to the cloud server as real time.

**Keywords:** Wagon tracking system, digitalization, image processing, clustering, IoT, licence plate

# NESNELERİN İNTERNETİ TABANLI VAGON TAKİP SİSTEMİ

**Özet:** Vagon onarımı yapılan işletmelerde, onarıma gelen vagonun fabrika içerisindeki hareketlerinin takip edilmesi gerekir. Özellikle, vagonun fabrika içerisindeki lokasyonu ve gördüğü işlem gibi bilgilerini anlık olarak takip edilmesini sağlayacak sistemlere ihtiyaç vardır. Bu işlemi nesnelerin interneti tabanlı (IoT) cihazlar kullanarak gerçekleştirmek mümkündür. Bu çalışmada vagonun fabrika içerisindeki hareketlerini takip eden IP kamera tabanlı bir uygulama geliştirilmiştir. Bu uygulama sayesinde, IP kameralar ile okunan vagon plaka bilgileri görüntüleri işleme tekniği ile dijital hale dönüştürülmüştür. Bu sayede vagonun anlık bilgileri sistem üzerinden kontrol edilebilmektedir. Uygulama vagon üretimi ve bakımı yapan Türkiye Vagon Sanayi Anonim Şirketi (TÜVASAŞ)'de gerçekleştirildi. Uygulama farklı araç sistemlerinin plakalarını da işleyebilecek bir yapıda tasarlandı. Uygulama açık kaynak kodlu yazılımlar ve şirketin mevcut ağına bağlı olan IP kameralar kullanıldı. Kameralardan okunan plaka bilgileri hem yerel ağda bulunan sunuculara hem de bulut ortamında yer alan sunuculara anlık olarak aktarıldı.

**Anahtar Kelimeler:** Vagonun takip sistemi, dijitalleşme, görüntü işleme, sınıflandırma, IoT cihazlar, plaka okuma

## GİRİŞ

Günümüzde ekonominin ve birçok sektörün değişimini tetikleyen dijitalleşme, fiziksel ve sanal dünyanın yakınlaşmasını sağlayan siber-fiziksel sistemlere dayanır. Siber-fiziksel sistemler, nesnelerin interneti ve internet servislerinin teknolojik içeriğini kapsayan sanayi 4.0 ise bilişim çağının üretim süreçlerine yeni bir boyut kazandırması olarak tarif edilir (Liu & Xu, 2017). Bu paradigmaların sağladığı dijital çözümler ve iş modelleri sayesinde şirketler, müşterileri ve altyapı sağlayıcılarıyla iş birliği yaparak dijital dönüşümün devreye girmesini sağlayabilir. Böylece şirketler, üretim alanını dijital teknolojilerle donatarak, daha akıllı ve otomatik süreçler oluşturarak ve dijitalleşmenin getireceği birçok imkandan faydalanarak üretim performansını arttırabilir. Karayolu, denizyolu ve

[1] Bilişim Sistemleri Müh., Sakarya Üni., Sakarya, Türkiye. Email: ncelebi@sakarya.edu.tr
[2] Bilişim Sistemleri Müh., Sakarya Üni., Sakarya, Türkiye. Email: b141200018@sakarya.edu.tr
[3] Bilişim Sistemleri Müh., Sakarya Üni., Sakarya, Türkiye. Email: b151200031@sakarya.edu.tr
[4] Bilgi İşlem Departmanı, Türkiye Vagon Sanayi A.Ş., Sakarya, Türkiye. Email: hsarkisla@gmail.com

havayolu ulaşımında da dijitalleşmenin etkisi her geçen gün giderek artmaktadır. Benzer biçimde demiryolu ulaşımında da bu etki hem hizmet hem de üretim alanında önemli değişimlere etki etmektedir. Mobil uygulamalar, e-biletleme, dijital tren kontrolü, sinyalizasyon ve trafik yönetimi gibi çeşitli dijital platformlar, demiryolu ulaşımında kullanılan dijitalizasyon uygulamalarına örnektir. Demiryolu ulaşımında sahada yer alan dijital araçlar çok sayıda veri üretir. Bu verilerin analiz edilerek katma değere dönüştürülmesi mümkündür. Bu dönüşüm sayesinde iş ve üretim süreçlerinde yer alan yöneticilere karar vermede yardımcı olacak çıktılar elde edilir. Bunun için gerçek zamanlı olarak toplanacak verileri işleyecek uygulama yazılımlarına ihtiyaç vardır.

Ulaşım altyapısı, bir ülkenin ekonomik seviyesini gösteren en önemli parametredir. Demiryolu, ulaştırma hizmetlerinde önemli bir paya sahiptir. Demiryollarında yıllık yaklaşık 12 milyon ton yük taşımacılığının yanında yolcu taşımak için yıllık 4 milyon km yol katedilmektedir. Ülkemiz, son yıllarda demiryolu taşımacılığına önemli yatırımlar yapmaktadır. 2019 yılında yalnızca hızlı tren için 3,5 milyar TL harcanması planlanmaktadır. Yapılan harcamalarda Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları'ndan ve Altyapı Yatırımları Genel Müdürlüğü'nden sonra en büyük paya sahip olan TÜVASAŞ, milli tren projesi kapsamında Yüksek Hızlı Tren'i (YHT) yapacak şirket konumundadır.

Demiryolu taşımacılığında kullanılan vagonların üretimlerinden sonra belli aralıklarla bakıma ve onarıma gelmesi, Uluslararası Demiryolları Birliği (UIC) tarafından istenen standart bir zorunluluktur. Ülkemizdeki yolcu vagonlarının periyodik bakımları TÜVASAŞ'ta yapılmaktadır. Fabrika sahasının büyük olması, onarıma gelen vagonların bakım için durduğu atölyelerin ve bu atölyelerde geçirdiği sürelerin takibini zorlaştırmaktadır. Vagonların insan eliyle kontrol edilmesi ve kayıt edilmesi hem çok fazla iş gücüne hem de zaman kaybına sebep olmaktadır. Bu yüzden projede, doğru bilgiyi elde edebilmek ve sürecin anlık olarak takip edilebilmesini sağlamak için siber fiziksel sistemler yardımıyla elde edilecek veriler, insan gözetimi dışında oluşturulacak bir dijital izleme sistemi sayesinde işlenecek ve vagonların işletme açısından takibi daha kolay hale getirilecektir. Bu işlem vagonlar üzerinde yer alan ve kimlik numarası olarak kullanılan plakaların, atölyede konumlandırılmış IP kameralardan alınan görüntüler üzerinden okunması ve plakası okunan vagonların konum, tarih ve saat bilgileriyle beraber ilgili birimin takip edilebileceği platformlara aktarılmasını sağlayan görüntü işleme esaslı bir uygulama ile gerçekleştirilecektir.

## Görüntü işleme

Gerçek dünyadaki nesnelerden sensörler yardımıyla alınan bir görüntünün dijital ortamda kullanılabilecek biçime, dijital görüntüye dönüştürülmesi, içerisinden anlamlı bilgi elde etme amacını taşır. Dijital görüntü ise satır ve sütun indisleri görüntü içerisinde herhangi bir noktayı tanımlayan elemanlardan meydana gelmiş bir matris olarak tanımlanır (Perihanoğlu, Ocak 2015). Matrisin elamanları görüntüye ait renk, konum gibi bilgileri içerir ve piksel olarak adlandırılır (Gonzalez & Woods, 2008). Her dijital görüntü belirli bir çözünürlüğe sahiptir. Çözünürlük ise görüntünün netliğini veya detayının ölçülmesini ve birim uzunluk başına görüntülenen piksel sayısını ifade eder (Stern & Richardson, 2003). Dijital görüntüde kalite, bilgi yoğunluğu, inç başına piksel sayısı ile değil, gerçek piksel sayısı ile belirlenir (Lee, 2014). Gerçek ortamda bir görüntü, $f(x, y)$ gibi bir fonksiyonla ifade edilir. Bu fonksiyonda $F$ bir şiddet birimi, $X$ ve $Y$ değişkenleri ise görüntünün gerçek koordinatlarıdır (Luhmann, Robson, Kyle, & Harley, 2007). Gerçek dünyadan üç boyutlu bir nesneden sensörler yardımıyla alınan bir görüntünün dijital ortamda kullanılabilecek biçime dönüştürülmesi, içerisinden anlamlı bilgi elde etme amacını taşır. Bu amaç doğrultusunda yürütülen işlemde girdi, oluşan bir fotoğraf ya da video kesitiyken çıktı ise çeşitli işlemler sonucunda elde edilen anlamlı içeriktir. Anlamlı içerik elde etmek amacıyla kullanılan ve görüntü sınıflandırmasına ön ayak olan görüntünün analizini ve manipülasyonunu içeren teknik ise görüntü işleme olarak adlandırılır. Görüntü işleme

günümüzde astronomiden, hayvancılığa ve imalata kadar bir çok alanda kullanılmaktadır (Gonzalez & Woods, 2008). Görüntü işleme tekniğinde çıktı olarak oluşacak anlamlı bilginin kalitesi, alınan görüntünün niteliği ve görüntü işleme yönteminin uyumluluğu ile doğru orantılıdır. Çeşitli dijital platformlarda bulunan görüntüler, algılayıcı hatası nedeniyle eksiklere sahip olabilir. Böyle bir durumda ön işleme ihtiyaç vardır. Ön işlemenin amacı, işlenmekte olan görüntünün kalitesini iyileştirmektir (Devi, 2006). Görüntülere düşük, orta ve yüksek seviye içeren ön işlemler uygulanmaktadır. (Jähne, 2005). Görüntü işlemenin ardından yapılan görüntü sınıflandırma, görüntü piksellerinin sahip olduğu niteliğe göre kategoriye ayrılmasıyla gerçekleştirilir (Krishna, Neelima, Harshali, & Rao, 2018). Literatürde var olan sınıflandırma yaklaşımlarının pek çoğu piksellerin istatistiksel analizine dayanır ve düşük çözünürlüklü görüntüler için uygundur (Bayburt & Maktav, 2012) Görüntü sınıflandırmasının başarısında, düşük çözünürlük kullanılacağı için görüntü işleme yönteminin etkisi büyüktür. Sensörlerden alınan görüntüler çözünürlük dışında, aydınlatma koşulları, yanlış hizalama, deformasyon, tıkanma ve bozulma gibi görüntü sınıflandırmasına etki edecek birçok değişkene sahiptir. Değişkenliklerin başarı oranını etkilememesi için geliştirilen algoritmanın, ortam veya koşul değiştiğinde yeni niteliklere adapte olabilmesi, bunun için de dinamik değişkenlere sahip olması gerekir.

## Vagon plaka sistemi

Vagon, lokomotifin arkasına takılan, yük ve yolcu taşımakta kullanılan demiryolu arabası olarak tanımlanır. Vagonun görevi bağlı oldukları lokomotifin görevinden farklıdır. Farklı görev ve tasarım, farklı plakayı da beraberinde getirir. Bunun yanında vagonların farklı türlerinin olması, plakaların çeşidini arttırmaktadır. Genel hat, arka plan ve yazı tipiyle beraber düşünüldüğünde vagon plakaları iki türe ayrılabilir. İlki vagonların pencerelerinin altında beyaz arka plana sahipken, ikincisi lokomotiflerin kapılarının yanında siyah arka plana sahiptir. Plakalar, Türkiye Cumhuriyeti Devlet Demiryolları (TCDD) tarafından belirlenir. Beyaz arka plana sahip plakalarda bulunan numaralar, uluslararası ölçekte ayırt edici bir plaka özelliği taşır. Vagon plakaları işletme, kod, nitelik, imalat ve kontrol numarasına sahiptir. Numaralar kullanılarak elde edilen plakaların uzunluğu yük ve yolcu vagonlar için on iki karakterden oluşur. Bu plakalar, TÜVASAŞ içerisinde çeşitli atölyelerde işlem gören vagonların; konumu, geliş tarihi ve işlem gördüğü departman bilgilerinin kolay takip edilebilmesi için görüntü işleme ile dijital ortama aktarılarak kolayca takip edilebilmesi sağlanacaktır.

## Vagon plakasının dijital ortamda okunması

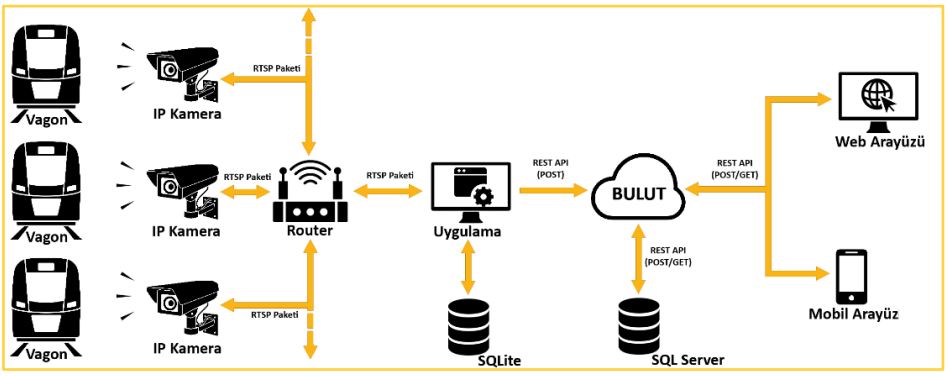
Kameraların konumlandırıldığı atölyeler, farklı tür vagonlara hizmet verebildiği için kameranın aldığı görüntüdeki plakalar çeşitlilik göstermektedir. Oluşan bu çeşitlilik, görüntünün dijital ortamda işlenmesi aşamasında farklı algoritmaların uygulanmasını zorunlu kılmaktadır. Plaka çeşitliliğinin yanında kameralardan alınan görüntüler de farklı çözünürlüklerde olabileceğinden işlem hızını arttırmak ve görüntü sınıflandırması yapabilmek için kameralardan alınan görüntüler 640x480 piksel çözünürlüğe ölçeklendi.

Plaka lokalizasyonunu bulmak için yaygın olarak kullanılan yöntem ve teknikler arasında kenar istatistikleri, matematiksel morfoloji (Hongliang & Changping, 2004), bağlantılı alan analizi (Saha, Basu, Nasipuri, & Basu, 2010), bölgesel bölümlendirme (Zheng, Zhao, & Wang, 2005), renk modeli dönüşümü (Shi, Zhao, & Shen, 2005), bulanık küme teorisi (Zimic, Ficzko, Mraz, & Virant, 1997) ve istatistiksel sınıflandırma (Duan, Du, Phước, & Hoang, 2005) bulunur. Plaka konumunun tanınmasındaki altın anahtar, arka plan ve karakterler arasındaki gri düzeyindeki yüksek periyot farkıdır (Shandiz & Mirsharifi, 2006). Bu yüzden gerçekleştirilen projede yeniden ölçeklenen görüntü, hem yüksek fark süresine sahip olması hem de renk faktöründen kurtulup hızlı işlenebilmesi için gri

tonlamaya tabii tutuldu. Matematiksel morfoloji kullanılıp dönüşümler yapılarak gri tonlanmış görüntü üzerinden kontrast maksimuma çıkarıldı. Daha sonra arka plandaki küçük, gürültü sayılabilecek detayların kaybolması için görüntüdeki belli sayıdaki piksel toplulukları tek bir piksel haline getirilerek görüntü bulanıklaştırıldı. Son olarak görüntüyü hem arka plan ve karakterler arasındaki gri düzey farkının maksimum olduğu duruma, ikili (binary) duruma dönüştürmek hem de dönüştürürken belirli piksel uzunluğunun altında kalan pürüzleri yok etmek için görüntüye Uyarlanabilir Gauss Eşiklemesi (Adaptive Gaussian Thresholding) uygulandı. Eğer görüntü arka planı siyah olan bir plakadan alınmışsa eşikleme yapılırken ters yapılacağı için iki farklı algoritmanın çalışabilmesi için kameradan alınan görüntü bölgesel bölümlendirildi. Kullanıcı tarafından belirlenen bir bölgede beyaz arka plana sahip karakterlerin okuma işlemi gerçekleştirilirken belirlenen ikinci bölgede siyah arka plana sahip karakterin okuması gerçekleştirildi. İkili duruma dönüştürülen görüntü artık 1 ve 0'dan oluşan piksellere sahip olduğu için üzerinde sınıflandırma işlemleri yapılabilir hale geldi.

## METODOLOJİ

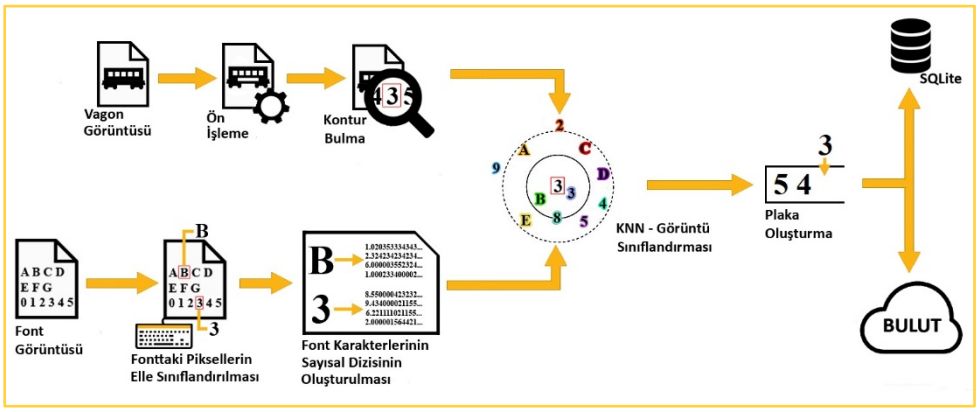
Bu çalışmada, vagon üzerindeki plakaların sensörlerden alınan görüntüler yardımıyla okunması, plakası okunan vagonların fabrika içerisindeki konumlarının tarih ve zaman da göz önünde bulundurularak izlenmesi, oluşan verilerin gerekli bağlantılarla dijital ortama aktarılması ve aktarılan verinin dijital ortamda yöneticilere sunulması için Şekil 1'deki gibi bir mimari çerçeve planlanmış ve gerçekleştirilmiştir. Açık kaynak kodlar kullanılarak geliştirilen bu uygulamada, görüntü işleme işlemi için Python programlama dili kullanılmıştır. Masaüstü uygulama olarak gerçekleştirildikten sonra yazılan Uygulama Programlama Arayüzü (API) ile oluşan anlamlı verilerin bulutta saklanması ve doğru jeton (token) verildiği takdirde bulut veri tabanından farklı platformlara veri çekilebilmesi sağlanmıştır. Uygulama, kameraların ve plaka okuma sisteminin çalıştırılıp anlık olarak görüntülenebildiği ana ekran dışında, kameralara erişim için oluşturulan kamera ekleme, güncelleme ve silme; plakanın yazı fontunun belirlenmesi için font ekleme, silme ve kullanma; plaka özelliklerinin belirlenmesi için plaka ekranlarına sahiptir. Kameraların her birinin farklı koşullarda çalışma ihtimali göz önüne alınarak konfigürasyonlar her kamera için özel olarak ayarlanabilir hale getirilmiştir. Konfigürasyonların bir kısmı okunacak karakter ve sınıflandırma yapılacak piksellerle ilgiliyken bir kısmı da kameraya ulaşmak için kullanılan giriş bilgilerini içerir. Vagon plakalarının sahip olduğu yazı fontu birden fazla yazı fontunun bir araya gelmesi ile oluşturulduğu için özelleştirilebilmek adına font ekleme ekranında, kullanılmak istenen font, fotoğraf yüklenerek kullanıcı tarafından oluşturulur. Font oluşturma işlemi başlatıldığında ise yüklenen fotoğraf, ikili (binary) duruma dönüştürülerek içerisindeki muhtemel karakterler bulunur ve kullanıcıya gösterilir. Bulunan her bir harf oluşturabilecek piksel topluluğu için kullanıcıya görüntülenen topluluğun hangi karakter olduğu sorulur ve karakteri sisteme girmesi istenir. İşlemler iptal edilmek istenmediği sürece tarama devam eder ve son karakterin de tanıtılması ile beraber bitirilir. Tarama sonucunda kimliklendirilen her bir karakter piksel değerleri ile beraber kaydedilerek, istenildiğinde kullanılabilecek şekilde saklanır. Sistem, her ne kadar konfigürasyonları vagon plakaları için özelleştirilmiş olsa da plaka veya seri numarasına sahip birçok nesne için kullanılabilecek bir şekilde tasarlanmıştır.




*Şekil 1. Proje mimarisi.*

Uygulama, Gerçek Zamanlı Akış Protokolü (RTSP) ile aynı ağda bulunan IP kameralardan anlık olarak veri çektiğinde, üzerinde yalnızca kamera konfigürasyonlarının uygulandığı bir görüntü elde etmiş oluyor. Uygulamaya saniye başına gelen ve sınıflandırılmadan önce işlenmesi gereken görüntü sayısı, her bir kamera için; kameranın saniyede çektiği fotoğraf sayısına eşit. Sisteme bağlı kamera sayısının artması, saniye başına işlenmesi gereken görüntüsü sayısının da artması demek. Bu yüzden herhangi bir gecikme olmaması için alınan görüntüler üzerinde yapılan ön işlemlerde gürültülerin yok edilmesinin yanında gecikmenin yol açacağı veri kaybının da engellenmesi için her bir görüntü alma, işleme ve sınıflandırma işlemi eş zamanlı olarak çalıştırıldı. Kullanılan bu yöntem ile atölyelerde bulunan kameralardan herhangi biri bozulduğu takdirde diğer kameralar görüntü alma işlemine devam edilebildi. Kameralardan alınan görüntüler, uygulama içerisinde ikili (binary) duruma getirildikten sonra aynı renk ve yoğunluğa sahip olan tüm kesintisiz noktalar bulunarak bu noktalar içerisinde karakter olması muhtemel pikseller sayısal listeye aktarıldı.

Uygulama, farklı işlemleri birbirinden bağımsız yapabilecek şekilde tasarlandı. Aşamalar, Şekil 2'de de görülebilen, font kullanılarak oluşturulan ve saklanan kimliklendirilmiş piksel değerleri ile sayısal listedeki değerlerin k-en yakın komşu (KNN) sınıflandırması dâhilinde karşılaştırılması ile birleştirildi. Karşılaştırılan karakterler, konfigürasyon (yükseklik, genişlik, köşegen boyutu, açı, piksel oranı) dahilinde birbirleri ile uyumluysa karakter grubu haline getirilerek plaka için kullanılacak karakter dizisinde saklandı. Karakter dizisi, farklı karakter gruplarını barındırabilecek bir veri tipi olmasından ötürü kullanıldı. İçerisinde çeşitli karakter gruplarını ve aranan plakayı bulunduran karakter dizisi, tüm ön işlemlere rağmen yanlış okuma halinde anlamsız küçük karakter gruplarına sahip olabileceği için, karakter grupları dizi içerisinde karakter uzunluğuna göre büyükten küçüğe doğru sıralandı. Bu sıralama doğrultusunda oluşan yeni karakter dizisinde, en uzun karakter grubu plaka olarak kabul edildi ve kullanıcı tarafından önceden belirlenen koşullar sağlandığı takdirde sisteme kaydedildi. Sisteme kaydı yapılan plaka, vagonların yavaş hareket etmesinden ötürü gün içerisinde birden fazla kez sisteme düşebileceği için aynı atölyede tekrar görünen plakanın sisteme herhangi bir kaydı yapılmadı. Sisteme kaydı yapılan plaka, uygulamanın internete bağlı olmama durumu da göz önüne alınarak öncelikle tarih, zaman ve konum bilgileri ile yerel bir veri tabanına kaydedildi. Uygulama, yerel veri tabanındaki plakaları API sayesinde bulut veri tabanına aktarılabildiğinde ise plakayı yerel veri tabanında "Gönderildi" olarak işaretlememesi ve tekrar aktarmaya çalışmaması için şekillendirildi. Sonucunda veri tabanında tablo olarak saklanan plaka bilgileri API ile bağlantı kurulan tüm platformlarda görüntülenebilir hale geldi.

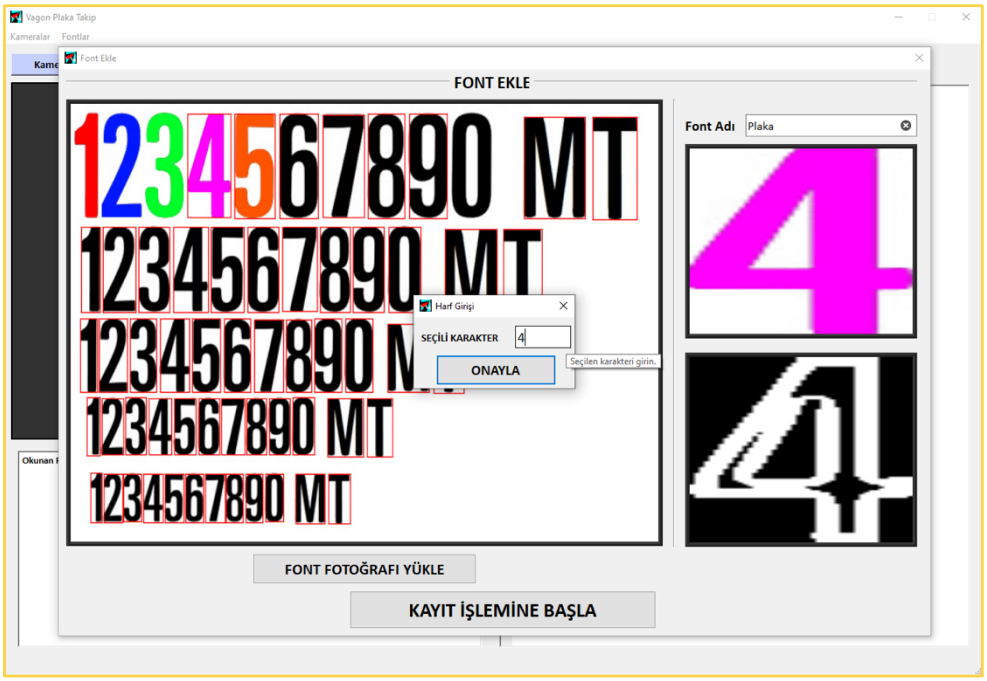



*Şekil 2. Uygulama içi aşamalar.*

## BULGULAR

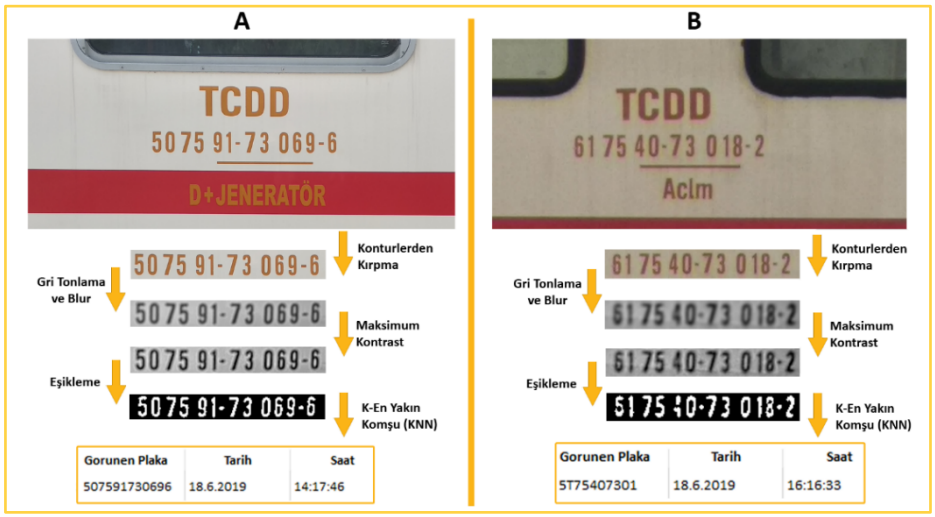
Görüntü işleyerek elde edilen anlamlı verinin kullanıcı tarafından daha kolay anlaşılması için tablolar kullanılmıştır. Tablolar yalnızca veriyi değil, verinin özelliklerini de barındırır. Tablolarda vagon plakası, plakanın okunduğu kameranın adı, atölyenin konumu, okunan tarih ve saatin tutulması dışında kameraya ait konfigürasyon bilgileri ve Şekil 3'teki arayüz ile kullanıcı tarafından oluşturulan font bilgileri tutulmaktadır. İlgili tabloların hem yerel hem de bulut veri tabanında bulunması ve yalnızca yetkili kişi tarafından erişime açık olması bilginin gizlilik, bütünlük ve erişebilirlik ilkelerini yerine getirmektedir.

Bu çalışmada, hem insan müdahale etkisini en aza indirmek hem de sürekliliği sağlamak için özel bir çaba harcandı. Uygulama görsel veriye dayandığı için sistemin verimlilik düzeyi, ortam koşullarına çok bağımlıdır. Bu problem aşmak ve optimum ortam koşullarının oluşturulabilmesi için Şekil 4'teki test ortamı kullanıldı. Uygulama plaka görüntüsünün alınacağı ortamdaki hava koşullarında veya plakanın sahip olduğu niteliklerde farklı bir durum ile karşılaşıldığında sistemin etkilenmemesi için kamera ve plaka konfigürasyonu değiştirilebilecek şekilde tasarlandı. İlk test sonrası iyileştirmelerde, sisteme herhangi bir yanlış giriş olmaması için okunan plakaların sistemde önceden okunmuş diğer plakalarla karşılaştırıldıktan sonra kaydedilmesine karar verildi. Böylelikle Şekil 5'te de belirtilen koşullarda sistemin doğru çalışması sağlandı. Doğruluğu çeşitli kontrol mekanizmaları ile belirlenen bilgilerin yerel sistemde bulunması, ulaşılabilir olması önünde büyük bir engel olacağı için ASP.NET Core ile geliştirilen API yardımıyla bilgiler bulut veri tabanına aktarıldı. API testleri görsel olarak çok fazla imkan sunan Swagger ile Şekil 6'daki gibi gerçekleştirildi. Bulut veri tabanına aktarılan bilgiler farklı platformlardan çekilebilecek hale geldi ve yine API üzerinden GET metodu ile ASP.NET MVC ile oluşturulan bir projeye çekildi. Çekilen bilgiler, belirli başlıklar altında Şekil 7'deki gibi listelendi. ASP.NET Core ile geliştirilen uygulamaların farklı platformlarda kullanılabilmesi sayesinde oluşturulan API, mobil arayüz için de kullanıldı.

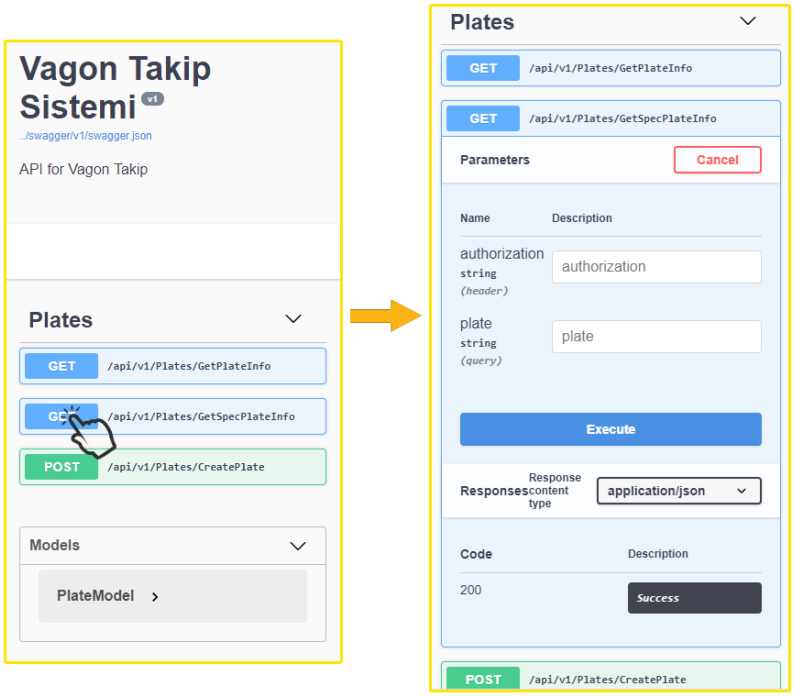



*Şekil 3. Font ekleme aşaması.*

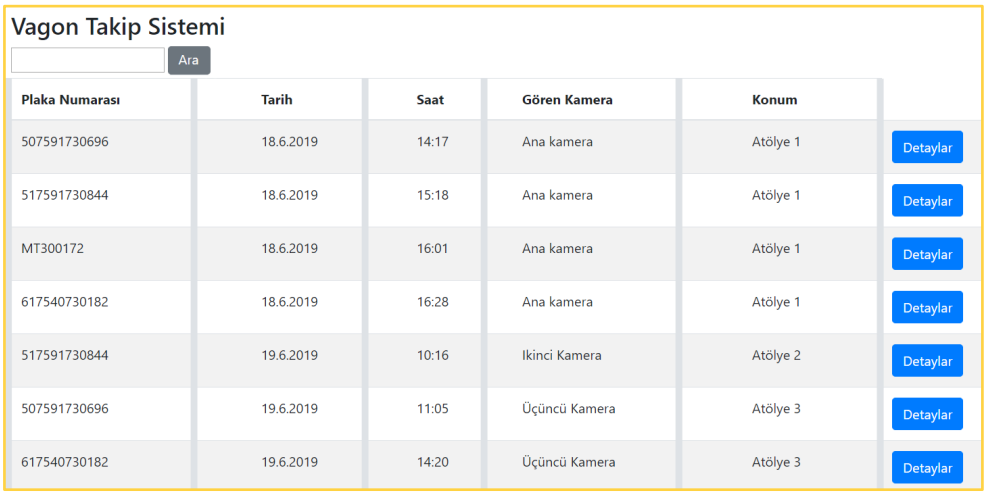
*Şekil 4. Test ortamı.*




*Şekil 5. Koşulların ön işleme üzerindeki etkisi. (A: Uygun koşul, B: Uygun olmayan koşul)*




*Şekil 6. ASP.NET Core (Swagger) ile API testi.*




*Şekil 7. Vagon verilerinin API ile Web arayüzüne çekilmesi.*

## SONUÇLAR

Vagon üretimi ve bakımı yapılan işletmelerde vagonların atölyede geçirdiği evrelerinin kolayca takip edilmesi ve uzun süre işleme uğramamış ve fabrika içerisindeki konumu bilinmeyen vagonların hızlı bir şekilde bulunabilmesini sağlayan bir uygulama gerçekleştirildi. Bu uygulama genel anlamda süreçleri hızlandırmanın yanında süreçlerin kontrol edilebilir olmasını sağladı. Sadece uzun süre işleme uğramamış vagonların haricinde, atölyede işlem gören vagonların takibi sistem üzerinden otomatik bir şekilde sağlandığı için hangi atölyelerde gecikme yaşandığı ve hangi işlemlerin bekleme süresine sebep olduğu da tespit edilebilecek. Bu bilgilerin elde edilmesi, işletme içerisindeki atölyelerin hangilerinde iyileştirme yapılması gerektiği konusunda işletmeye ek bir bilgi sağlayacak. Esas olarak görüntü işleme yöntemi ile vagon üzerinde bulunan plakaların okunabilmesini sağlayan bu çalışma, arayüz üzerinde yapılacak konfigürasyonlar ile yalnızca vagon için değil, plaka bulunan herhangi bir araç için de kullanılabilir bir yapıda tasarlanmıştır.

Yazının görüntüden okunabilmesi piksellerin sınıflandırması ile mümkündür. IoT cihazlardan biri olan IP kamera, saniyede on beş kare görüntü almak için kullanıldı. Kameradan "Stream" özelliği ile alınan görüntü, sınıflandırma yapılabilecek hale getirilmek için görüntü işleme kapsamında ön işlemeden geçirildi. Ön işlemede görüntülere gri tonlama, morfoloji, bulanıklaştırma, eşikleme ve gürültü giderme gibi işlemler uygulandı. Bu işlemlerin ardından görüntüler ikili (binary) duruma getirilerek içerisinde aynı renkte süreklilik gösteren noktalar muhtemel karakter olarak görüldü ve bu noktaların piksel değerleri matris içerisine aktarıldı. Matris içerisinde sayısal olarak bulunan değerler, sistemde bulunan ve elle kategorize edilmiş sayısal değerler üzerinden KNN kullanılarak sınıflandırıldı. Sınıflandırılan piksel toplulukları eğer bir karakteri temsil ediyorsa karakter dizine atılarak bulunan diğer karakterler ile birleştirildi ve gerekli bilgilerle beraber plaka olarak yerel ve bulut veri tabanına kaydedildi.

## KAYNAKLAR

Bayburt, S., & Maktav, D. (2012). Uydu Görüntülerinin Piksel ve Nesne Tabanlı Sınıflandırma Sonuçlarının Karşılaştırılması. *Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu.*

Devi, H. (2006). *Thresholding: A Pixel Level Image Processing Methodology Preprocessing Technique For An OCR System For The Brahmi Script.* Deemed, India: Ancient Asia.

Duan, T. D., Du, T. H., Phước, T. V., & Hoang, N. V. (2005). Building an Automatic Vehicle License-Plate Recognition System. *International Conference in Computer Science* (s. 59-63). Vietnam: RIVF.

Gonzalez, R. C., & Woods, R. E. (2008). *Digital Image Processing.* London, England: Prentice Hall.

Hongliang, B., & Changping, L. (2004). A Hybrid Licence Plate Extraction Method Based on Edge Statistics and Morphology. *International Conference of Pattern Recognition*, (s. 831-834). Cambridge.

Jähne, B. (2005). B. Jähne içinde, *Digital Image Processing* (s. 7-19). Berlin: Springer.

Krishna, M., Neelima, M., Harshali, M., & Rao, V. (2018). *Image Classification Using Deep learning.* Guntur: International Journal of Engineering & Technology.

Lee, J. H. (2014). *Handling Digital Images For Publication.* Seoul: Sci Ed.

Liu, Y., & Xu, X. (2017). *Industry 4.0 and Cloud Manufacturing: A Comparative Analysis.* Auckland: Journal of Manufacturing Science and Engineering.

Luhmann, T., Robson, S., Kyle, S., & Harley, I. (2007). *Close Range Photogrametry Principles, Metods and Applications.* New York: Wiley.

Perihanoğlu, G. M. (Ocak 2015). *Dijital Görüntü İşleme Teknikleri Kullanılarak Görüntülerden Detay Çıkarımı.* İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Saha, S., Basu, S., Nasipuri, M., & Basu, D. K. (2010). *Localization of License Plates from Surveillance Camera Images: A Color Feature Based ANN Approach.* Jadavpur: International Journal of Computer Applications.

Shandiz, H. T., & Mirsharifi, S. S. (2006). Vehicles License Plate Recognition Based on Line Scanning of Digital Image. *International Conference on Signal Processing* (s. 155-316). Istanbul: Shahrood University of Technology.

Shi, X., Zhao, W., & Shen, Y. (2005). *Automatic License Plate Recognition System Based on Color Image Processing.* Lecture Notes in Computer Science.

Stern, R. C., & Richardson, M. L. (2003). *Preparation of Digital Images For Presentation and Publication.* Seattle: American Journal of Roentgenology.

Zheng, D., Zhao, Y., & Wang, J. (2005). *An Efficient Method of Licence Plate Location.* Pattern Recognit.

Zimic, N., Ficzko, J., Mraz, M., & Virant, J. (1997). *The Fuzzy Logic Approach to The Car Number Plate Locating Problem.* Bahamas: Proceedings Intelligent Information Systems.

# THE ADOPTION OF NEAR-FIELD COMMUNICATION TECHNOLOGY FOR MOBILE PAYMENTS: AN EMPIRICAL INVESTIGATION OF MAJOR DETERMINANTS

Onur Burak Özkan[1], Ceylan Onay Şahin[2], Gökhan Aydın[3]

**Abstract:** Continuous developments in technology expedites the improvements in payment industry, which directly affects the way people pay. Near-field communication (NFC) protocol-based payment method is the latest trending payment method amongst users. It enables users to make fast and secure payments by using their mobile phone. This study tries to find the adoption factors of NFC mobile payment by considering social influences, personal traits, cultural traits, behavioral beliefs and moderating effects such as demographic and previous experience. Research model is modified and tested with the analysis of the results of questionnaire completed by 140 respondents living in Turkey and Ireland. Our findings show that perceived innovativeness in IT, perceived risk, relative advantage and social influence are statistically significant determinants for NFC adoption. However, time pressure found as insignificant determinant as opposed to the expectations. Another proved relationship is that there is a statistically significant relation between the use of mobile payment services and NFC. NFC adoption increases with the experience of usage of mobile payment service.

**Keywords:** NFC mobile payment, technology adoption, new payment type adoption.

# MOBİL ÖDEMELERDE YAKIN ALAN İLETİŞİM TEKNOLOJİSİNİN KABULÜ: BAŞLICA BELİRLEYİCİLERİN AMPİRİK OLARAK İNCELENMESİ

**Özet:** Teknolojideki sürekli gelişmeler, ödeme endüstrisindeki gelişmeleri hızlandırmakta ve bu da insanların ödeme şeklini doğrudan etkilemektedir. Yakın alan iletişimi (NFC) protokolü tabanlı ödeme yöntemi, kullanıcılar arasında en son trend ödeme yöntemidir. Kullanıcıların cep telefonlarını kullanarak hızlı ve güvenli ödeme yapmalarını sağlar. Bu çalışma, NFC mobil ödeme yöntemini benimseme faktörlerini, sosyal etkileri, kişisel özellikleri, kültürel özellikleri, davranışsal inançları ve demografik ve önceki deneyimler gibi etkileri göz önüne alarak bulmaya çalışmaktadır. Araştırma modeli, Türkiye ve İrlanda'da yaşayan 140 katılımcı tarafından doldurulmuş anket sonuçlarının analizi ile test edilmiştir. Bulgularımız, Bilişim Teknolojilerinde algılanan yenilikçiliğin, algılanan riskin, göreceli avantajın ve sosyal etkinin, NFC'nin kabulü için istatistiksel olarak önemli belirleyiciler olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, zaman baskısı beklentilerin aksine önemsiz bir etken olarak bulunmuştur. Kanıtlanmış bir başka ilişki de mobil ödeme servislerinin kullanımı ve NFC kullanımı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğudur. NFC'nin kabulü, mobil ödeme servisinin kullanım deneyimi ile arttığı anketlerin analizi ile kanıtlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** NFC ödeme sistemi, teknoloji adaptasyonu, yeni ödeme tipi adaptasyonu

## INTRODUCTION

Payment is the heart of all businesses. It is very crucial for businesses to provide appropriate payment services to their customers. With the continuous developments in technology, payment methods have also been evolved and diversified, which enables businesses to accept various types of payment methods on their channels. Cash, cheque, debit card, credit card and digital payment solutions are the main payment services which are currently provided by businesses.

1 Department of Management Information Systems, Boğaziçi University, Istanbul, Turkey. Email: onurburakozkan@gmail.com

2 Department of Management Information Systems, Boğaziçi University, Istanbul, Turkey. Email: ceylano@boun.edu.tr

3 Department of Business Administration, T.C. Medipol University, Istanbul, Turkey. Email: aydin.gokhan@gmail.com

In addition to these methods, mobile payment methods are also becoming very important due to the widespread use of mobile devices and it facilitates transactions immobile, or pervasive commerce (Tan, Ooi, Chong, & Hew, 2013). The methods which are used by consumers in order to purchase goods and services drastically changed with the widespread penetration of proximity mobile payment systems (Slade, Williams, Dwivedi, & Piercy, 2014).Due to the increase in the usage of mobile payment technologies, companies have been investing heavily to provide mobile payment solutions to increase their revenues. The new advancements in Bletooth, Infrared, Radio Frequency Identification (RFID) and NFC enable users to make payment ''anytime'' and ''any-where'' (Leong, Hew, Tan, & Ooi, 2013). With the help of these advancement, a new type payment method has emerged, which is called mobile payment (m-payment) using NFC enabled mobile devices. There are several definitions of m-payment in the literature. Most of the authors states that NFC payment technology is as a convenient solution to daily payment needs because mobile payment allows its users to manage their daily payment needs such as bill, services and goods, by using their mobile devices (Dahlberg, Mallat, Ondrus, & Zmijewska, 2007). M-payment is also seen as a new solution for reducing the use of cash at point of sale by enabling micropayments in mobile commerce (Menke & Lussanet, 2006).

Oh et al. (2014) defined NFC as a "key enabling technology of the mobile industry". It has also been considered as the future of MP services (Ondrus & Pigneur, 2007). The increase in mobile phone usage amongst people with the new advances in mobile technologies created huge opportunities for companies which are interested in providing new payments solutions and complementary services to their customer The increase in mobile phone usage amongst people with the new advances in mobile technologies created huge opportunities for companies which are interested in providing new payments solutions and complementary services to their customer (Pham & Ho, 2014). In the latest information systems literature, researchers mostly focus on the acceptance of mobile payment methods in general rather than specifically on NFC payment method. However, in recent years, there is an increasing interest on NFC mobile payment adoption studies due to the new released payment methods such as Apple Pay, Android Pay and NFC enabled cards.

Leong et al. (2013) has published a research aiming to analyze the determinants of the adoption of NFC-enabled mobile credit card, which is considered as the future of payment. Leong extended TAM by adding Social influence, Perceived Innovativeness in Information technology (PIIT), Trust and Perceived Cost and analyzed the direct and indirect effect of each construct on intention to adopt NFC enabled mobile credit card. Age and experience were also included as moderator constructs to the model. Leong et al. (2013) found that PIIT and Trust have a significant effect on Perceived Usefulness and Perceived Ease of Use, which directly affect Intention to adopt NFC-Enabled mobile card.

In another study, Pham & HO (2004) proposed a new model, which is a combination of Technology Acceptance Model and Diffusion of Innovation Theory, to analyze the effect of product-related factors, trust-based factors, personal-related factors and attractiveness of alternatives on the intention to adopt NFC mobile payments.

UTAUT model was also used to analyze the intention to use NFC mobile payment in Slade's paper (Slade, Williams, Dwivedi, & Piercy, 2014). Slade et al. extended the UTAUT by integrating perceived Risk and Trust as additional constructs and proved that Trust in provider and Perceived risk significantly affect the intention to use the NFC mobile payment.

The importance of mobile payment solutions and the impact of them on payment market are mentioned by some of the authors in the literature; they say that the success of mobile commerce is dependent

on mobile payment services (Lu, Yang, Chau, & Cao, 2011), that it has become more and more prevalent in everyday life today (Paul Gerhardt Schierz, 2010), that in China it created a huge potential market attracting numerous service providers which are interested in offering m-payment services (Yang, Liu, Li, & Yu, 2015), that is revolutionizing the payment market (Hedman & Henningsson, 2015), or that it has a huge market potential (Zhou, 2012).

Although NFC mobile payment is more convenient and has benefits and advantages over other payment types such as cash and credit card, its adoption rate is surprisingly low amongst users. In the literature, this was researched by authors recently. Oh et. al. (2014) analyzed the acceptance of NFC-based mobile payment services and used Innovation Diffusion Theory (Rogers, 2003) to explain the current state of the acceptance. Li et al. (2014) also addressed the reasons of slow adoption of NFC by building a research model from Technology Acceptance Model (Davis F. D., 1986). Pham et al. (2015) diagnosed the mobile payment usage and tried to find the main factors affecting the intention to adopt mobile payments as well as the main hurdles that need to be overcome in order to accelerate the adoption of NFC mobile payment. Similarly, this study tries to understand the factors affecting the intention use NFC mobile payments by u sing the adapted version of Yang et al. (2011)'s model. Considering the major advantages of NFC payment over other payment methods, time pressure factor was integrated to the Yang's model in order to analyze its effect on the adoption. In addition to that, behavioral beliefs and social norms are also analyzed to understand the reasons behind the slow adoption of NFC mobile payment.

## METHOD

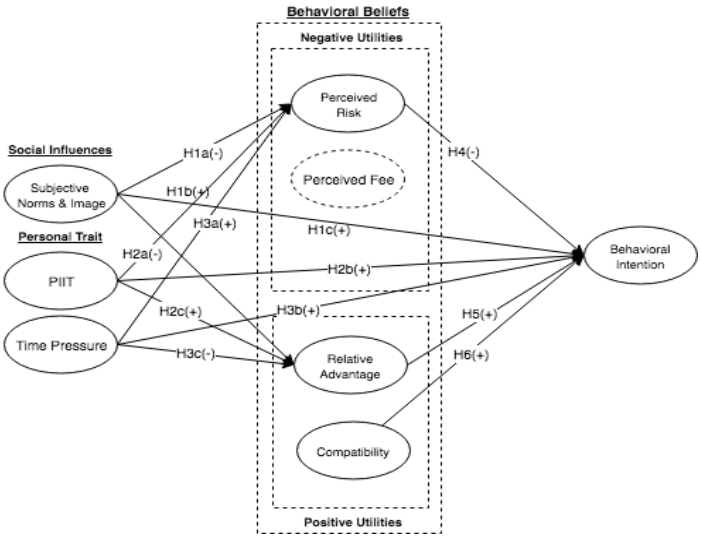



*Figure 1. Research Model*

Figure 1 shows the research model including the proposed hypothesis in this study. This research model was adapted by the research model of Yang et al. (2011). Original model was built to analyze the main determinants of mobile payment adoption in mobile commerce. In order to analyze the NFC mobile payment adoption, this study used the same model by adding time pressure as a new construct.

In addition to that, perceived fee available in the original version of the research model was removed because it was found unreliable (Cronbach's Alpha < 0.7) based on the survey results.

## Social Influences

Social influence can be defined as the shift in attitude, which is caused by one person to another, purposely or not, as a consequence of the way the person who changed recognizes themselves in relationship to the other person who influenced, other people and community in general. Social influence is included in models of technology Acceptance models such as TAM2 and UTAUT, and also in models of consumer behavior such as TPB and TRA. Interestingly, although original TAM is one of the most applied models, TSM tends to neglect social influence in the model (Shin, 2009). However, in early studies related to mobile payment and specifically NFC payment, it has been found that social influence is an important motivation for new technology adoption. Yang et al. (2011) and Oliveira et al. (2015) found that social influence has significant effect on behavioral intention to adopt mobile payment. It was also found that social influence has a strongest influence on Behavioral intention with regards to NFC payment adoption (Slade, Williams, Dwivedi, & Piercy, 2014). Taking into account the findings of previous researches on mobile payment adoption, social influence is considered as an important construct that should be integrated into the model. Therefore, the following three hypotheses are posed:

*Hypothesis 1a:* Social influence is negatively related to perceived risk of adopting NFC mobile payment.

*Hypothesis 1b:* Social influence is positively related to the intention to adopt NFC mobile payment.

*Hypothesis 1c:* Social influence is positively related to relative advantage of adopting NFC mobile payment.

## Personal Innovativeness in Information Technology (PIIT)

Personal innovativeness in technology (PIIT) is regarded as one of the key factors on technology adoption. Agarwal and Prasad (1998) defined it as "the willingness of an individual to try out any new information technology". In the previous studies, it was found that PIIT has a significant direct or indirect effect of PIIT on behavioral intention. Lu et al. (2005) observed a powerful causal relationship between social influences, personal innovativeness and the perceptual beliefs. On another study, Yang et al. (2011) found that PIIT has a significant positive effect on relative advantage and Behavioral intention in mobile payments. In a separate research regarding intention to use mobile payment, it was also found that PIIT has significant positive effect on perceived ease of use (Kim, Mirusmonov, & Lee, 2010). Considering the findings explained above, PIIT is integrated into the model and the following three hypotheses are posed:

*Hypothesis 2a:* PIIT is negatively related to perceived risk of adopting NFC mobile payment.

*Hypothesis 2b:* PIIT is positively related to the intention to adopt NFC mobile payment.

*Hypothesis 2c:* PIIT is positively related to perceived relative advantage of adopting NFC mobile payment.

## Time Pressure

Time pressure is defined as "the degree to which consumers consider themselves busy" (Srinivasan & Ratchford, 1991). When NFC payment technology is compared to cash payment and credit card

payment with swipe and chip, transaction time of NFC payment is lower than the cash payment and credit card. In cash payment, there is generally change needed to be calculated and handed to the consumer. Also, in credit card payment, consumer is expected to enter PIN to authorize the transaction. Both of these processes take time. However, modern mobile devices use finger print or face recognition technology for authorizing their users and this makes NFC payment via mobile payment faster than its alternatives. Considering the fact that NFC payment is significantly faster than any type of cash and credit card payment, it is expected that consumers who are time sensitive chose to use NFC payment over other payment methods in their daily lives. Therefore, the following three hypotheses are posed:

*Hypothesis 3a:* Time Pressure is negatively related to perceived risk of adopting NFC mobile payment

*Hypothesis 3b:* Time Pressure is positively related to the intention to adopt NFC mobile payment.

*Hypothesis 3c:* Time pressure is positively related to perceived relative advantage of adopting NFC mobile payment.

## Perceived Risk

Innovations involve risk in it (Cho, 2004). NFC mobile payment has also its own risks. In the literature, it is found that Perceived Risk is one of the major obstacles for consumers to intent to use mobile payment services (Mallat 2007; Shin 2009; Liu, Yang, & Li, 2012). Also, Yang et al. (2012) argued that perceived risk is a clearly a negative construct in the models analyzing Information System related product adoption. Based on the findings of authors about perceived risk, this study also takes perceived risk as a negative effect on consumers' intention to use NFC mobile payment. When customers recognize that using NFC mobile payment will pose a greater risk, they are unwilling to use NFC mobile payment. The following hypothesis is therefore posed:

*Hypothesis 4:* Perceived risk of NFC mobile payment services is negatively related to the intention to adopt it.

## Relative Advantage

When convenience, efficiency and ubiquity are considered as performance measures, traditional payment services lack of many benefits of mobile payment services (Yang, Lu, Gupta, Cao, & Zhang, 2011; Mallat & Tuunainen, 2005). Apart from these three performance measures, another key attribute of mobile payment is that it brings users independence to use the service at any time and any location if they have internet access (Jarvenpaa & Lang, 2005). As mobile payment is considered as a better alternative to traditional payment services, it is expected that relative advantage has a positive effect on intention to use mobile payment. In a previous study, Kim et al. (2010) found that Behavioral intention in mobile technologies is positively affected by relative advantage. In the light of previous studies and findings, relative advantage was integrated into the model designed to analyze NFC mobile payment adoption. Therefore, the following hypothesis is posed:

*Hypothesis 5:* Perceived relative advantage of NFC mobile payment is positively related to the intention to adopt it.

## Compatibility

In a nutshell, if a product is compatible with someone, that it fits with the his/her existing values, current needs, and present lifestyle. In the literature, perceived compatibility has been considered as a very important construct in technology adoption model. Tornatzky & Klein (1982) found that

perceived compatibility is a very important innovation characteristic which drives consumer acceptance. In another research, Hardgrave et al. (2003) posits that perceived compatibility positively affects both the attitude toward using a technology and perceived usefulness.

Some authors researching the mobile payment adoption also used Compatibility. According to Teo & Pok (2003) and Wu & Wang (2005), Compatibility is an important factor determining individuals' use of mobile service. Also, Yang et al. (2012) found that compatibility is one of the most important factors for customerss to determine using mobile payment service. Schierz et al. (2010) also examined that perceived compatibility exerts the greatest impact on the intention to use MP services. In the light of previous researches and findings of authors, compatibility was integrated into the model designed to analyze NFC mobile payment adoption. Therefore, the following hypothesis is posed:

*Hypothesis 6:* Perceived compatibility of NFC mobile payment is positively related to the intention to adopt it

### Experience

Experience is one of the constructs of UTAUT model (Venkatesh, Morris, Davis, & Davis, 2003). It was considered as an important factor on Behavioral intention.

The effect of previous experience of similar technologies on new technology adoption was also considered as a part of this study, therefore a separate construct was integrated to the research model. Participants were asked to reply to a question regarding how many years they are experienced in mobile payment services. It is expected to see a positive relationship between the previous experience and the NFC payment services usage, therefore following hypothesis is posed:

*Hypothesis 7:* There is a relationship between mobile payment experience and NFC payment services usage.

### Survey & Sample

In order to analyze the research model and validate the hypotheses, a survey was conducted. Survey questions prepared to measure the constructs were adapted from the literature related to mobile payment and mobile banking by changing the wording. Seven-point Likert scale was used in the questionnaire. An online survey tool was us to collect data. The target respondents were people who are well educated, mobile phone user for a long time and good with technological products. 144 respondents took the survey and the responses of 140 of them were valid and anaylsed in the study.

The demographic details of respondents vary in the survey results. 93 respondents have never used NFC mobile payment services, on the other hand 47 respondents has experience on NFC mobile payment services. Majority of the respondents are male and between 25-35 years old. Nearly 70% of respondents are working for corporate companies. Monthly income of the respondents is evenly spread except "over 5000 USD". Similarly, Education level of the respondents are evenly spread except "Phd". Also, most of the respondents have either no experience or more than 2 years' experience.

## FINDINGS

At the first part of analysis (Table 1), we validated the reliability, convergent validity and discriminant validity (Heterotrait-Monotrait Ratio HTMT) by analysing the data collected via survey. Table 1 a also includes the correlations between constructs.

*Table 1. Construct Correlations, HT-MT, Reliability and Convergent Validity*

| | Pearson Correlation / HTMT | | | | | | | Construct Reliability and Convergent Validity | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | RA | SI | BI | PIIT | COMP | TP | RISK | Cronbach's Alpha | rho_A | Composite Reliability | Average Variance Extracted |
| RA | 1 | 0.447 | 0.711 | 0.390 | 0.635 | 0.315 | 0.322 | 0.830 | 0.843 | 0.886 | 0.661 |
| SI | .396** | 1 | 0.376 | 0.251 | 0.255 | 0.168 | 0.061 | 0.850 | 0.860 | 0.899 | 0.692 |
| BI | .611** | .381** | 1 | 0.561 | 0.779 | 0.281 | 0.527 | 0.892 | 0.894 | 0.920 | 0.698 |
| PIIT | .326** | .233** | .479** | 1 | 0.441 | 0.345 | 0.223 | 0.814 | 0.827 | 0.890 | 0.730 |
| COMP | .512** | .251** | .650** | .354** | 1 | 0.129 | 0.688 | 0.786 | 0.801 | 0.903 | 0.823 |
| TP | .252** | 0.118 | .234** | .278** | 0.101 | 1 | 0.061 | 0.786 | 0.847 | 0.874 | 0.702 |
| RISK | -.268** | -0.165 | -.450** | -.185* | -.550** | 0.011 | 1 | 0.819 | 0.820 | 0.917 | 0.846 |

** *Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)*

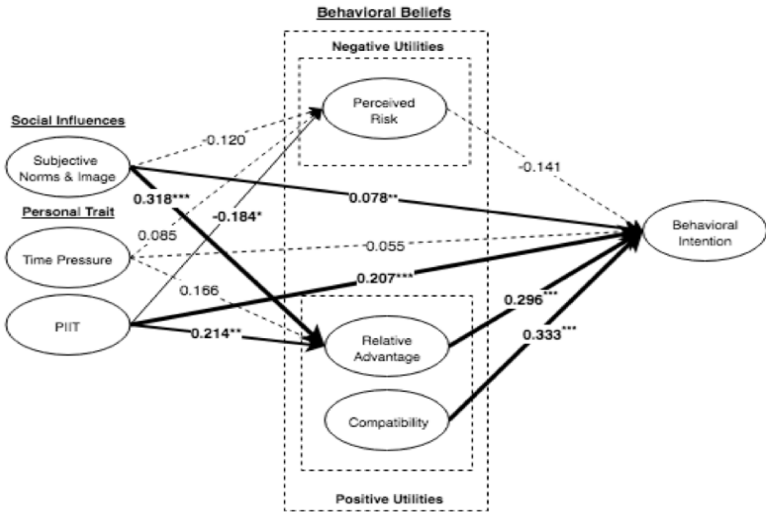



*Figure 2. Test results of Research Model*

** p < 0.05; ** p < 0.01; *** p < 0.001*

As shown in Figure 2, each path has its own significance and path coefficient value calculated with Partial Least Squares (PLS) path modelling method. Table 2 presents the results of proposed hyphothesis.

Although path coefficient is an important value for determining the strength of the relation between constructs, it is also suggested to analyze the indirect effect of constructs. Social influence, perceived innovativeness and time pressure have indirect effect on the behavioral intention. This means that total effects of these constructs on behavioral intention are higher than the direct effects of them on behavioral intention.

Crosstab analysis was used to analyze the relationship between number of years' experience on mobile payment and the being an NFC user (Hypothesis 7). Based on the Crosstab analysis, it was found that there is a significant relationship between these two constructs.

*Table 2: Hypothesis Results*

| Path | Hypothesis | Supported |
|---|---|---|
| Social Influence -> Behavioral Intention | H1a | YES |
| Social Influence -> Perceived Risk | H1b | NO |
| Social Influence -> Relative Advantage | H1c | YES |
| Perceived Innovativeness -> Behavioral Intention | H2a | YES |
| Perceived Innovativeness -> Perceived Risk | H2b | YES |
| Perceived Innovativeness -> Relative Advantage | H2c | YES |
| Time Pressure -> Behavioral Intention | H3a | NO |
| Time Pressure -> Perceived Risk | H3b | NO |
| Time Pressure -> Relative Advantage | H3c | NO |
| Perceived Risk -> Behavioral Intention | H4 | NO |
| Relative Advantage -> Behavioral Intention | H5 | YES |
| Compatibility -> Behavioral Intention | H6 | YES |

In our study, there is a positive significant relationship found between social influence and behavioral intention. This shows that consumers takes into consideration of their friends or relatives' opinions about NFC mobile payment usage. It was also found that there is a positive significant relationship found between social influence and perceived risk. This was an unexpected finding. It shows that consumers tend not to be influenced by their friends and relatives when it comes to the risks of the NFC mobile payment. On the contrary, Social influence has a direct positive significant effect on

relative advantage of NFC mobile payment usage. This shows that consumers are more willing to listen to their social environment when it comes to the advantages of NFC mobile payment.

Perceived Innovativeness in IT (PIIT) has a very strong factor when it comes to the behavioral intention of NFC mobile payment usage. It was found that PIIT has significant effect on behavioral intention, perceived risk and relative advantage. However according to the findings of Yang et al (2011), PIIT was found insignificant impact on the perceived Risk. This shows that NFC mobile payment technology risks are better understood by the users who are considered as innovative compare with the users of mobile payment services. Probably the main reason for this finding is that this study focuses on specific technology rather than the whole product family of mobile services. Respondents might reply to items related PIIT with a better understanding.

It was found that time pressure is not an important role on the usage of NFC mobile payment. Although NFC mobile payment saves time during the payment process, consumers don't really consider this as a significant important factor for choosing NFC mobile payment over other payment services. One of the possible reasons of this is that NFC enable credit cards are also performing as fast as NFC mobile payment. Therefore, consumers may not see a significant benefit of NFC mobile payment in terms of time saving.

It was also found that relative advantage has a direct significant effect on Behavioral intentions. One of the advantages of NFC mobile payment is that it reduces the number of items to carry. As NFC mobile payment can be integrated with mobile phones, consumers don't need to carry credit cards. Another important relative advantage of NFC mobile payment is that it is safer compare to credit cards. Even if a user loses his/her mobile phone, as phone phones are locked with fin code/touch id or even face id, it is not possible to use to credit card integrated to the mobile phone.

Compatibility has a significant effect on behavioral intention of NFC mobile payment. This finding is compatible with the findings of Li et al(2014). Companies are designing their marketing strategies based on consumers' emotional appeal rather than the functionalities of the NFC payment product. This may be the reason why compatibility is a significant factor.

In the study, the relationship between perceived risk and the intention to use NFC mobile payment was found insignificant, which is parallel with the findings of Li et al(2014). However it is conflicting finding with the Yang's findings and Cabanillas' findings. Yang et al(2011) and Cabanillas et al(2014) found that perceived risk has a significant impact on the behavioral intention. One of the main reason of this is that convenience of the NFC payment products. In the study, it was found that NFC payment products are compatible and a better solution compare to other alternatives. Therefore, users may tend to ignore the perceived risks of it.

Current experience on other types of mobile payment also plays an important role in adopting NFC mobile payment. Consumers who are already experienced with other types of mobile payment types can easily adopt NFC mobile payment services.

## DISCUSSION AND CONCLUSIONS

This study tried to find out major determinants affecting NFC mobile payment adoption by using the model which was adapted from Yang et al. (2011). Time pressure was integrated to the model in order to understand the importance of time for NFC mobile payment user. Besides that, perceived fee was removed because it was found unreliable based on the survey results. This study also has two major limitations which negatively affected further detailed analysis.

First of all, this survey was conducted at a very early stage of NFC mobile payment because of that it was very hard to find already adopted users. There were 140 respondents of the survey, 93 of which were potential NFC mobile payment users and 47 of them were current users. 47 is a very low number which is not enough to do a regression analysis and ANOVA. Therefore, model could not be run separately on each group. Comparison of results of possible separate analysis would be interesting because there could be some significant differences between the responses of current users and potential users. For future research, the similar model can be analyzed with more a survey data including at least 400 respondents.

Secondly, survey could be conducted in different countries where NFC mobile payment was available. If enough data can be collected from different countries with different cultures such as Turkey, US, Germany etc., cultural effect on behavioral adoption can also be analyzed. In this research, cultural effect could not be analyzed because there were not enough respondents in Ireland (14) for further analysis.

## REFERENCES

Agarwal, R., & Prasad, J. (1998). A conceptual and operational definition of personal innovativeness in the domain of information technology. *Information Systems Research*.

Cho, J. (2004). Likelihood to abort an online transaction: influences from cognitive evaluations, attitudes, and behavioral variables. *Information and Management*.

Dahlberg, T., Mallat, N., Ondrus, J., & Zmijewska, A. (2007). *Past, present and future of mobile payments research: A literature review.* ScienceDirect.

Davis, F. D. (1986). *A Technology Acceptance Model for Empirically Testing New End-User Information Systems: Theory and Results.* Massachusetts Institute of Technology.

Hardgrave, B. C., Davis, F. D., & Riemenschneider, C. K. (2003). Investigating determinants of software developers' intentions to follow methodologies. *Journal of Management Information Systems*.

Jarvenpaa, S., & Lang, K. (2005). Managing the paradoxes of mobile technology. *Information Systems Management*.

Kim, C., Mirusmonov, M., & Lee, I. (2010). An empirical examination of factors influencing the intention to use mobile payment. *Computers in Human Behavior*.

Kim, G., Shin, B., & Lee, H. (2009). Understanding dynamics between initial trust and usage intentions of mobile banking. *Information Systems Journal*.

Leong, L.-Y., Hew, T.-S., Tan, G. W.-H., & Ooi, K.-B. (2013). *Predicting the determinants of the NFC-enabled mobile credit card acceptance: A neural networks approach.* Expert Systems with Applications.

Li, H., Liu, Y., & Heikkilä, J. (2014). Understanding the Factors Driving NFC-Enabled Mobile Payment Adoption: An Empirical Investigation. *The Pacific Asia Conference on Information Systems (PACIS).* Association for Information Systems AIS Electronic Library.

Liu, Y., Yang, Y., & Li, H. (2012). A unified risk-benefit analysis framework for investigating mobile payment adoption. *International Conference on Mobile Business.* Delft.

Lu, Y., Yang, S., Chau, P. Y., & Cao, Y. (2011). *Dynamics between the trust transfer process and intention to use mobile payment services: A cross-environment perspective.* Information & Management.

Mallat, N. (2007). *Exploring consumer adoption of mobile payment - A qualitative study.* Journal of Strategic Informaton Systems.

Mallat, N., & Tuunainen, V. K. (2005). Merchant Adoption of Mobile Payment Systems. *International Conference on Mobile Business.* IEEE Computer Society.

Menke, L., & Lussanet, M. D. (2006). *SMS-based mobile payment: popular with the young.* Forrester Research.

Moore, G., & Benbasat, I. (1991). Development of an Instrument to Measure the Perceptions of Adopting an Information Technology Innovation. *information Systems Journal*.

Oh, J.-S., Park, C.-U., & Lee, S.-B. (2014). *NFC-based Mobile Payment Service Adoption and Diffusion.* Journal of Convergence.

Oliveira, T., Thomas, M., Baptista, G., & Campos, F. (2015). Mobile payment: Understanding the determinants of customer adoption and intention to recommend the technology. *Computers in Human Behavior*.

Pham, T.-T. T., & Ho, J. C. (2014). *What are the Core Drivers in Consumer Adoption of NFC-Based Mobile Payments?* IEEE.

Rogers, E. (2003). *Diffusion of Innovations.* New York: Free Press, 5th edition.

Schierz, P. G., Schilke, O., & Wirtz, B. W. (2010). Understanding consumer acceptance of mobile payment services: An empirical analysis. *Electronic Commerce Research and Applications*.

Shin, D. (2009). *Toward an understanding of the consumer acceptance of mobile wallet.* Computers in Human Behaviour.

Slade, E., Williams, M., Dwivedi, Y., & Piercy, N. (2014). *Exploring consumer adoption of proximity mobile payments.* Journal of Strategic Marketing.

Srinivasan, N., & Ratchford, B. (1991). An empirical test of a model of external search for automobiles. *Journal of Consumer research*.

Tan, G. W.-H., Ooi, K.-B., Chong, S.-C., & Hew, T.-S. (2013). *NFC mobile credit card: The next frontier of mobile payment?* Telematics and Informatics.

Teo, T., & and Pok, S. (n.d.). *Adoption of WAP-enabled mobile phones among internet users.* Omega 31.

Tornatzky, L. G., & Klein, K. J. (1982). J. Innovation characteristics and innovation adoption- implementation: a meta-analysis of findings. *IEEE Transactions on Engineering Management*.

Venkatesh, Morris, Davis, & Davis. (2003). *User acceptance of information technology: Toward a unified view.* MIS Quarterly.

Wu, J., & Wang, S. (2005). *What drives mobile commerce? An empirical evaluation of the revised technology acceptance model.* Information & Management.

Yang, S., Lu, Y., Gupta, S., Cao, Y., & Zhang, R. (2011). *Mobile payment services adoption across time: An empirical study of the effects of behavioral beliefs, social influences, and personal traits.* Computers in Human Behaviour.

# BLOCK CHAIN BASED ELECTRONIC VOTING PROTOCOL WITH MUTUAL VERIFICATION

Esra Eroğlu[1], Esma Ergüner Özkoç[2],

**Abstract:** In many areas of life, things need to be rearranged in order to do things more quickly, easily, cheaply and interactively by the development of communication and information technologies. In today's world where many communities are governed by democracy, the democratic choices that people use to identify the people who govern them must benefit from the advancing technology. Although there are many examples of electronic voting (e-voting) systems in the world, there is no absolute reliable e-voting system yet. In this study, a protocol based on the mutual verification principle was designed based on block chain technology in e-voting systems. In the protocol, the authority (YSK) verifies the validity of the voter, while the voter checks the vote signed by the authority. The protocol, in order to comply with the general elections consists of three phases: initial phase called pre-registration, voting phase and vote counting phase. A secure e-voting system must have some security requirements such as reliability, transparency, confidentiality, accuracy, robustness, blank voting etc. which were taken into account when designing the proposed protocol. With block chain technology, it is aimed to securely keep votes in a distributed system. The proposed method is designed to be suitable for future electronic voting systems.

**Keywords:** E-voting, block chain, mutual verification, cryptography

# KARŞILIKLI DOĞRULAMA İLE BLOK ZİNCİR TEMELLİ ELEKTRONİK OYLAMA PROTOKOLÜ

**Özet:** İletişim ve bilişim teknolojilerinin gelişmesiyle, hayatın pek çok alanında işlerin daha çabuk, kolay, ucuz ve etkileşimli olarak yapılabilmesi için yeniden düzenlenme gerekmektedir. Pek çok topluluğun demokrasiyle yönetildiği günümüzde, insanların kendilerini yöneten insanları belirlemek için kullandıkları demokratik seçimlerde de gelişen teknolojiden faydalanılmalıdır. Elektronik oylama (e-oylama) sistemlerinin dünyada birçok örneği olmasına karşın, henüz mutlak güvenilir bir e-oylama sistemi bulunmamaktadır. Çalışmada e-oylama sistemlerinde blok zincir teknolojisini temel alarak, karşılıklı doğrulama ilkesine göre çalışan bir protokol tasarlanmıştır. Protokolde otorite (YSK) seçmenin geçerliliğini doğrularken, seçmen de otoritenin imzaladığı oyun kontrolünü yapmaktadır. Protokol, genel seçimlere uygun olması için ön kayıt olarak adlandırılan başlangıç fazı, oy kullanım ve oy sayımı olmak üzere üç fazdan oluşmaktadır. Bir e-oylama sisteminin sahip olması gereken güvenilirlik, şeffaflık, gizlilik, doğruluk, sağlamlık, boş oy kullanma gibi güvenlik gereksinimlerin göz önünde bulundurulmuştur. Blok zincir teknolojisi ile oyların dağıtık sistemde ama güvenlikli olarak saklanması hedeflenmektedir. Önerilen yöntem ileride somut olarak gerçekleştirilebilecek elektronik oylama sistemlerine uygun olacak şekilde tasarlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** E-oylama, blok zincir, karşılıklı kimlik doğrulama, kriptografi

## 1. GİRİŞ

Oy verme, ülkede yaşayan vatandaşlar için yöneticilerini seçtikleri "halkın kendi kendini yönetmesi" anlamına gelen demokrasiye özgü bir eylemdir. Ülkelerin kanunlarına göre belirli yetkinlik ehliyetine sahip olan seçmenlerin bir ya da birden fazla aday arasından bir veya birkaçını oy verme ile seçim işlemini gerçekleştirmesi gerekmektedir. Türkiye'de silah altında olan erler, onbaşılar, kıta çavuşları, hükümlüler ve askeri öğrenciler hariç belirli bir yaşa erişmiş vatandaşların oy vermeleri kişinin serbest

[1] Yönetim Bilişim Sistemleri, Başkent Üniversitesi, Ankara, Türkiye. Email: eeroglu@baskent.edu.tr
[2] Yönetim Bilişim Sistemleri, Başkent Üniversitesi, Ankara, Türkiye. Email: eeozkoc@baskent.edu.tr

iradesine dayanmaktadır. 1995 yılında yapılan anayasa değişikliği ile seçme yaşı 18 yaşına indirilmiştir (TBMM, 2019).

Türkiye'de 2019 yılında yapılan yerel seçimlerde 81 ilde, çoğu ilde saat 08:00-17:00 arasında, 194.390 sandık ile 57.093.410 seçmenden %84 oranında katılım sağlandığı belirtilmiştir (YSK, 2019). Günümüzde, her alanda olduğu gibi "seçim" alanında da teknolojiden faydalanarak geleneksel seçim yönteminin yerini alabilecek çeşitli yöntemler önerilmiştir. Bu yöntemler klasik kağıt oy pusulası yöntemine göre, seçmene oyunun doğru kullanılıp, doğru olarak sayıldığı bilgisini verebilmesi, sayımın çok daha hızlı olması gibi ek özellikler getirmektedir. Uzun zaman, il ve seçmen sayısı ve seçimlerde oluşabilecek hatalar (hatalı sayım, itirazlar vb.) göz önüne alındığında seçimlerin bilgisayar ortamında e-oylama şeklinde yapılması mümkündür.

Elektronik oylama ilk olarak Chaum tarafından 1981 de öne sürülmüş ve günümüze kadar elektronik oylama gereksinimlerini karşılamaya çalışan birçok farklı yöntem önerilmiştir. Henüz bu gereksinimleri sağlayan pratik ve geniş ölçekli bir seçim için uygun bir çözüm geliştirilememiştir (Biondi, 2016).

Dünya genelinde Rusya, Belçika, Paraguay, İngiltere, İsviçre, Fransa, İspanya, Estonya Hollanda, ABD, Brezilya, Hindistan ve Azerbaycan belirli oy kullanma yerleri ile genel elektronik seçimler düzenlenmiştir ve bu ülkelerde internet kullanılarak seçimlere ait denemeler yapılmıştır. Ancak güvenlik açığı nedeniyle oylama sona erdirilmiştir. Birçok araştırmacı çözüm üzerinde hala çalışmaktadır.

E-oylama seçimlerin daha kolay ve hızlı sonuçlanacağı bir gerçektir ancak seçim güvenliğini en üst düzeyde tutmak önemlidir. Bunun için pek çok algoritma ve teknolojiye ihtiyaç duyulmaktadır (Evans, 2000).

Güvenilir bir elektronik oylama yönteminin sağlaması gereken özellikler daha önce de belirtildiği gibi, doğruluk, demokratiklik, kullanılabilirlik, mobillik, sağlamlık, esneklik, mahremiyet, doğrulanabilirlik, ölçeklenebilirlik, kullanılan oy içeriğinin ispatlanamaması şeklinde sıralanabilir (Çetinkaya, 2006).

Çalışmanın sonraki bölümlerinde daha önce geliştirilen yöntemler, e-oylama sisteminin sahip olması gereken güvenlik gereksinimleri, önerilen yöntem ve yöntemin güvenlik analizi verilmiştir.

## 2. LİTERATÜR

E-oylama sistemlerinin hem teknolojik hem de yasal bileşenleri vardır ve bu çalışma kapsamında teknolojik bileşenlerinin incelenmesi yapılmaktadır. Teknoloji açısından e-oylama sistemlerinde kağıt üzerindeki oy pusulasına benzer elektronik aygıtlar kullanılmıştır (ECI, 2004). Seçmenler kağıt üzerinde adaya mühür basmaya benzeyecek şekilde dizayn edilmiş olan mikroişlemci temelli düğmelere basarak seçim işlemini gerçekleştirir. Bu aygıtların gelişmiş hali kiosk benzeri aygıtlardır. Oy verme işlemi bir ekran kullanılarak yapılır ve seçmene oyu kullandığına dair bir belge basan yazıcısı bulunmaktadır (Anon, 2015). Birden fazla oy kullanılmasının önüne geçmek için seçmen parmak izleri ile sistemde kayıtlı olan parmak izlerini karşılaştıracak kiosk cihazları geliştirilmiştir. Oy verme süreci tamamlandığında oyları, oy sayım merkezine iletmek için bir ağ kullanılmıştır (Bakan, 2019). Fakat kiosk cihazları ile yapılan oylama sistemlerinde seçmen mekandan bağımsız oy kullanamamakta, geleneksel yöntemdeki gibi bir merkeze gitmesi gerekmektedir. E-oylama sisteminin

tamamen çevrim içi olacak şekilde tasarım önerileri olmakla beraber henüz güvenlik gereksinimlerini sağlayacak bir sistem önerisi geliştirilmemiştir. Günümüzde güvenliği artırmak ve hile yapılmasını engellemek için blok zincir teknolojisi ile e-oylama sistemleri geliştirilmeye başlanmıştır.

E-oylama sistemleri dünyada farklı ülkelerde çalışılmaktadır. Her ülkenin kendi seçim kuralları dikkate alınarak, bu kurallara uygun olacak şekilde uygulamalar yapılmaktadır. İnternet üzerinden yapılan elektronik seçim çalışmaları Avusturya, İtalya, Portekiz, Amerika, Estonya, Danimarka, Almanya gibi pek çok ülkede yapılmaktadır (Adida, 2008; Springall, 2014). Ancak elektronik oylama tüm dünyadaki güvenlik ve gizlilik tartışmaları devam etmektedir. Türkiye'de ilk e-seçim projesi olan Seçmen Kütüğü Bilgi Sistemi (SEÇSİS) Projesinde ise sistem özel bir yazılım şirketi tarafından gerçekleştirilmiştir. Ancak geliştirilen bu sistemin akademik açıdan bir dayanağının olmamasından dolayı elektronik oylamaya dair bir ön yargı oluşturmaktadır (Çetinkaya, 2006).

2015 yılında, blok zincire dayalı ilk oylama protokolü Zhao ve Chan tarafından önerilmiştir. Bu protokolde seçmenlerin doğru veya yanlış davranışları için bir ödül / ceza planı sunulmaktadır (Zhao & Chan, 2015). Daha sonra, seçmenlerin seçimlerini korumak için blok zincirine güvenilir üçüncü taraf (TTP) ekleyen e-oylama protokolü (Zou ve diğ., 2014) geliştirilmiştir. Bitcoin kullanan başka bir e-oylama protokolünde ise seçmenlerin gizli bilgilerini korumak için seçimlerin düzenleyicisi iki farklı bölümde (Kimlik Doğrulama Sunucusu (AS) ve Token Dağıtım Sunucusu (TDS)) ele alınmıştır (Ryan, 2014). Blok zinciri kullanan diğer bir çalışmada seçmene oy değiştirme imkanı sağlanmıştır (Liu, 2017). Bitcoin tabanlı bir çalışmada (Zhao, 2015), yazarlar oy kullanmanın şifrelenmesine/şifrelerin çözülmesine gerek kalmadan oy kullanmayı sağlayan bir oy pusulası protokolü önermişlerdir. Bu protokolde dağıtılan oyu gizlemek için rasgele sayılar kullanılmıştır. Tarasov ve diğ. tarafından yapılan çalışmada, Zcash ödeme protokolü (Hopwood, 2016) üzerinde bir oylama sistemi (Tarasov ve diğ., 2017) önerisinde, seçmenin gizliliği, Zcash adres programları tarafından sağlanmakta olup oylamanın doğruluğu, güvenilir üçüncü taraf ve adaylar tarafından garanti edilmektedir.Bir başka oylama sisteminde (McCorry ve diğ., 2017) açık oylama ağlarının Blockchain teknolojisi ile seçmen mahremiyetine sahip ve merkezi olmayan bir internet oylama protokolünün ilk uygulamasını gerçekleştirmişlerdir. Ancak bu uygulamanın kısıtı sınırlı sayıda seçmen sayısıdır.

Önerilen protokollerin yanı sıra, ticari oylama sistemleri de mevcuttur. Bunlardan en bilinen Tivi (Tivi voting, 2019) ve (Followmyvote (follow my vote, 2019) uygulamaları, 5 oy sandığını destekleyen ticari oylama sistemleridir. Seçmenlerin bu sistemlerdeki gizliliğinin korunmasını değerlendirmek zor olsa da, zaman ve mekandan bağımsız olarak doğrulanabilirliği ve erişilebilirliği sağladığı belirtilmiştir.

Henüz e-oylama sistemlerinin güvenlik gereksinimlerini karşılayacak bir e-oylama protokolü geliştirilmemiştir. Blok zincir güven sorunu yaşanan ve bu sorunu aşmak için aracı kişi ve kurumların yer aldığı birçok iş alanında kullanılabileceği gibi e-oylama sistemlerinde maliyet ve zaman kaybını önleyeceği öngörülmektedir. Blok zinciri teknolojisini kullanan birçok kavram kanıtlama ve prototip ürün çalışmaları yapılmasına rağmen gerçek hayatta kullanılan uygulamaların güvenilir bir şekilde hayata geçirilmesi konusunda bütçe ve zamana ihtiyaç vardır. Bu sebeple blok zincir temelli yaklaşımlar üzerinde çalışmalar devam etmektedir (Ünsal, 2018).

### 2.1 E-oylama Sistemlerinin Güvenlik Gereksinimleri

E-oylama sistemleri için gereksinimlerden ilki doğruluktur. Elektronik oylama sistemlerinde, kullanılan oylar değiştirilememeli, çoğaltılamamalı veya yok edilememelidir. Geçerli oyların doğru

hesaplanması ve geçersiz oyların sayılmaması da yine doğruluk gereksiniminin bir ilkesidir (Czpluch, 2016). (Completeness & Soundness) Doğruluk gereksiniminin ilkeleri arasında aşağıdaki maddeler sayılabilir:

-Oylar seçim bitmeden sayılamamalı.

-Seçim devam ederken, hiçbir kurum, kuruluş, veya kişiler yapılan seçime ait herhangi bir sonuç verisinini bulamamalı (Fairness)

-Sayımın bitişinden sonra, oyların gerektiği durumda yeniden sayılabilmesi için seçime ait tüm bilgilerin elektronik ortamda saklanmasının yanı sıra basılı halde de kayıt edilmiş olması.

-Bir seçmenin kullandığı oylardan sadece bir oyu sayılmalı. Seçmen bir takım nedenlerden ötürü birden fazla oy kullanabilinmiş ise, sadece tek oy geçerli olmalı.

İkinci gereksinim olarak demokratiklik özelliğinin olması gerekir. Elektronik oylamada geleneksel yöntemde olduğu gibi, sadece seçme hakkı olan seçmenler seçimde oy kullanabilmelidir. Seçim gününden önce, seçmenlerin seçmen kütüğünde kayıtlı olması ve kayıt otoritesi tarafından kaydı onaylanmış olan seçmenlerin oy kullanabilmesi sağlanmalıdır (Eligibility). Seçmen olmayan kişiler oy kullanamamalıdır.

Üçüncü gereksinim kullanılabilirliktir. E-oylama sisteminin kolay kullanılabilir olması, sistemin doğru işleyişi, katılım oranının yükseltilmesi açısından önemlidir.

Kullanılabilirlik gereksinimi aşağıdaki hususları kapsar,

-Seçmenler minimum çaba sarf etmeli, oy kullanabilmek için seçmenlerin ekstra cihaz veya ekipmana ihtiyaç duymadan seçim işini gerçekleştirebilmeli

-Olabildiğince kısa zamanda oy kullanmaları, kayıt ve seçim gibi işlemlerde bekleme süreleri en aza indirilmeli.

-Kullanıcılar için hazırlanan ara yüzlerinin ve seçim ortamının ergonomik yönden kullanıcılara uygun olması göz önüne alınmalı.

-Seçmenlerin seçim işini tamamladıktan sonra, ekstra bir işlem yapmasına ihtiyaç duyulmamalı.

Dördüncü gereksinim hareketliliktir. Seçmen istediği yerden oy kullanma hakkını kullanabilmelidir, oy kullanacağı yer ile ilgili herhangi bir kısıtlama olmamalıdır.

Hareketliliğin sağladığı esneklik ile seçime katılan seçmen sayısı artarken sisteme yapılabilecek saldırıları veya oyun satılması (zor kullanılarak oy verdirilmesi) gibi durumları daha da kolaylaştıracaktır.

Beşinci gereksinim sağlamlıktır. Elektronik oylama sistemi birçok bileşenden oluşmaktadır. Ve sistemin herhangi bir bileşeninin dürüst olmayan işlemler yapması ya da yapmaya çalışması diğer bileşenler tarafından fark edilmelidir. Sistem içinden veya dışından yapılabilecek herhangi bir sahtekârlık sistemin tümünü etkilememelidir.

Sağlamlık gereksinimi sağlamak için aşağıda belirtilen hususlara dikkat edilmelidir.

- Açık kaynak kodlu yazılım yapılmalı

- Geliştirilen sistemde herhangi bir teknik arıza olması durumunda gerekli yedekleme ve fiziksel olarak koruma yöntemlerinin önceden belirlenmiş olması

- Tasarım aşamasında sistemin uygulamayı geliştirme aşamasında gerekli olabilecek programlama dili, uygulama geliştirme ortamı, işletim sistemi gibi hususlardaki değişikliklerden etkilenmeyecek şekilde olmasına dikkat edilmeli.

- Seçim güvenliği açısından, kötü niyetli seçmenlerin ya da seçmen olmayan kuruluşların sistemi ve seçimi tehlikeye atması engellenmeli.

- Teknik altyapı güvenilir olmalı. Uygulamanın altyapısında gerçekleşen e-oylama protokolünde, kesintisiz hatlar, anonim kanallar,...vb. sağlanmalı.

- Bellek ve iletişim gereksinimleri geliştirilen sisteme uygun bir şekilde belirlenmeli.

Altıncı gereksinim esnekliktir. Elektronik oy pusulalarında, Seçmenin karşısına, adaylar için sadece evet/hayır seçenekleri olan sorular gelmemelidir. Farklı yapılarda ve formatlarda ( klasik çoktan seçmeli ), değişik seçim sistemlerinini anketleri destekleyebilecek nitelikte oy pusulaları düzenlenmelidir.

Ayrıca seçmenin protesto etme hakkı elinden alınmamalı ve oylama sistemi boş oy atabilmeyi desteklemelidir.

Yedinci gereksinim mahremiyettir. Bir e-oylama sisteminin en temel gereksinimlerinden olan Mahremiyet ilkesi, oy pusulası ile bu oyu veren seçmen arasında herhangi bir bağlantı kurulamamasıdır. Sistem saldırılar ile tamamen kullanılamaz hale gelmesi durumunda, kayıtlı olan bütün şifreler ele geçirilebilir. Bu durumda hiçbir kurum, kuruluş veya kişi tarafından seçmenin kullandığı oyun ortaya çıkarılması seçim güvenliği konusunda önemlidir. Ayrıca seçmenin gizliliğinin seçim sırasında ve sonrasında korunmaya devam etmesi gerekmektedir.

Sekizinci gereksinim doğrulanabilirliktir. Güvenilir bir e-seçim sistemi için bir başka önemli gereksinim de doğrulanabilirliktir. Bu gereksinim, sistemin doğruluğunun herhangi bir bileşen ya da üçüncü bir kişi tarafından bağımsız olarak kontrol edilebilmesi olarak açıklanabilir.

Bazı sistemler sadece sonuçları doğrulayabilirken, bazı sistemler seçmenin, oyunun doğru sayıldığından emin olabilmesi için oylarını bireysel olarak doğrulayabilmelerini destekleyebilir.

Klasik kâğıt oy pusulalı seçim sistemlerinde seçmenlerin doğrulama yapılmasına gerek kalmamaktadır çünkü oyun seçmenin tarafından sandığa atması oyun o seçmen tarafından doğrulandığını göstermektedir.

Ayrıca seçimlerde oyların ve seçmenlerin gizliliğini ön planda tutularak, e-seçim sistemlerinde ilan panoları, elektronik listeler kullanılarak mümkün olabildiğince şeffaf olmasına özen gösterilmelidir.

Dokuzuncu gereksinim ölçeklenebilirliktir. Elektronik seçimin başlıca hedeflerinden biri seçime katılan seçmen sayısının arttırılmasıdır. Fakat seçmen sayısının artması, bazı sistemlerde hesaplama ve iletişime harcanan kaynağı arttırmakta ve sistemin etkinliğini azaltabilmektedir. Geniş çaplı düşünülen bir seçim sistemi milyonlarca seçmene rahatlıkla hizmet verebilmeli ve herhangi bir ek çalışmaya gerek kalmadan kullanılabilmelidir.

Onuncu gereksinim kullanılan oy içeriğinin ispatlanamamasıdır. Seçmenin kullandığı oyu ispat edememesi ile oy satılması sahtekârlığının önüne geçilebilir. Seçmenin oyu kullanması seçim sırasında olduğu gibi seçim sonrasında da kanıtlanması seçimin işleyişine aykırı olacağı için kullandığı oy ile ilgili herhangi bir belgeye sahip olmamalıdır. Fakat bu özellik doğrulanabilirlik özelliği ile çelişmektedir. Elektronik oylama sistemlerinde seçmen, oyunu ispat edememeli ancak oyunu

doğrulayabilmelidir. Oyun doğrulanabilmesi için de oy kullanma işleminden sonra seçmene kullandığı oy ile ilintili makbuz adı verilen belge verilmelidir.

Ayrıca, seçim öncesi hiçbir kurum, kuruluş veya kişi, seçmenin oyunu kendi istedikleri şekilde kullanmaya zorlayamamalıdır. Seçmen oyunu kendi özgür iradesiyle kimse tarafından zorlanmadan kullanabilmeli ve kullandığı oyun içeriğini ispat edememelidir.

## 3. YÖNTEM

Önerilen e-oylama protokolü; başlangıç, oy kullanma ve oy sayımı olmak üzere üç fazdan oluşmakta ve protokolde, seçmen ve denetlemeyi sağlayan merkezi eleman olan yüksek seçim kurulu (YSK) olmak üzere 2 rol yer almaktadır.

Mevcut kâğıt üstünde yapılan oylamada, seçmen oyunu kullanmadan önce bilgilerini YSK'nın belirlediği seçmen listesinden kontrol eder. Daha sonra daha önceden belirlenen yerde oyunu kullanır. Oy verme süreci YSK'nın belirlediği süre içerisinde ülke genelinde tamamlandıktan sonra denetçilerin eşliğinde oylar sayılır ve YSK'nın onayından sonra sonuç ilan edilmektedir. Bu süreç içerisinde oylama gizli olarak yapılırken oy sayımları herkese açık olacak şekilde yapılır. Aşamalar seçmenin ve YSK'nın karşılıklı güveni sağlayacak bir takım kurallara uyarak seçimin gerçekleştirildiğini göstermektedir. Bu sebeple önerilen yöntemde seçmenin ve YSK'nın rollerinde yaptıkları işleri güvenilir hale getirecek bir takım şifrelere ve şifreleme algoritmalarına ihtiyaç duyulmaktadır.

Seçmen YSK tarafından belirlenmiş adaylar arasından bir adaya oy verme görevini gerçekleştirir. Mevcut kâğıt üstünde yapılan oylamada olduğu gibi seçmen 1 kez oy verme hakkına sahiptir ve oy verdikten sonra oyunu değiştiremez. Literatürde öneri olarak sunulan bazı çalışmalarda oyun değiştirilmesine imkân tanınmaktadır. Ancak bu durum seçmen açısından oyunun güvenilir bir şekilde verilip verilmediğine dair güvenlik şüphesini sunacağından ve zor kullanılarak oyun değiştirilebilmesine imkân vereceğinden dolayı bu çalışmadaki yöntemde oy değiştirme fazı bulunmamaktadır. Ayrıca önerilen protokolde demokratik özgürlüğü sağlamak adına seçmenin boş oy verebilme imkânı vardır.

Seçmenin oyunu güvenilir bir şekilde sisteme yüklemesi için şifrelemede kullanılmak üzere anahtara gereksinimi vardır. Bu anahtarlardan bir gizli diğeri de açık anahtarlar olmak üzere sırasıyla $S_i$ ve $P_i$ olarak temsil edilir. Gösterimde kullanılan i birden fazla seçmenin olması sebebiyle kullanılan bir sıra değişkenidir. Seçmen oyunu kullandıktan sonra bu anahtarları kullanarak oyunu şifreler ve dağıtık bir veri tabanında oy verme süresinin bitmesini beklemek üzere gönderir. Bu dağıtık veri tabanı blok zincir temellidir. Çünkü belirli bir merkeze bağlı veri tabanlarında güvenlik açığı oluşması durumu istenmeyeceği için verilerin birbirlerine şifreler ile bağlı bloklarda tutulması gerekmektedir. Bu şifreler kriptografik özet (hash) algoritmaları ya da imzalama algoritmaları kullanılarak birbirine bağlanabilir. Oy verme tamamlandıktan sonra oyların sayımı için bloklardaki oylara erişilmesi gerekmektedir. Bunun için seçmene oy hesaplayıcı (C) isimli bir fonksiyon atanmıştır.

YSK seçimde adayların belirlenmesini ve seçmenlerin kimlik bilgilerini tutan yer olarak adlandırılmaktadır. Görevleri arasında oylamanın seçmenler açısından güvenilir olduğunu belirtmek için kendine ait anahtarları saklama, seçmenlerden gönderilen bilgileri tutma ve blok zincir için gerekli ilk adımı oluşturma vardır.

Blok zincir temelli e-oylama protokolünde çalışmada geliştirilen yöntemin ayrıntılarına değinmeden önce kullanılan algoritmalar hakkında kısa bilgiler vermek yararlı olacaktır. Çalışmada blok zincir, kör imza algoritmaları kullanılmıştır.

### 3.1. Blok Zincir

Blok zinciri gelişmekte olan bir teknolojidir. Bu teknolojinin özelliği finansal ve finansal olmayan birçok faaliyetin gerçekleştirilebilmesi sırasında denetim görevini üstlenen üçüncü bir taraftan bağımsız olmasını sağlamaktadır. Böylece, blokların güvenilirliğini garanti edilmektedir. Güvenilir bir şekilde işlem yapılması bu sayede oluşturulmaktadır (Zhao, 2015).

Blok zinciri, verilerin bloklar halinde düzenlendiği ve blokların bir zincir oluşturmak üzere birbirine bağlandığı bir veri yapısıdır. Bu veri yapısında işlemlerin bileşenler arasında dağıtıldığı ve bilgilerin gönderildiği esnada yapılan işlemlerin belirli bir sıraya uygun olacak şekilde sistemde tutulan dağıtık sistemlerden oluşmaktadır (Hon, 2016). Her bloğun oluşturulması, en güncel zincirin en yeni bloğuna bağlıdır ve bu bloklar, Eşler Arası Protokolü (P2P Protocol) (Nakamoto, 2008) ağındaki blok zincir düğümleri tarafından işlenir. Bu protokol, ağdaki her düğümün diğer düğümlere işlemler gönderebilmesini veya alabilmesini sağlayan bir katılımcı gibi davranması anlamına gelmektedir (BIS, 2015; BIS, 2017). Veriler, sisteme girdiği andan itibaren senkronize edilebilen hale gelmektedir. Yeni bilgi parçaları oluşturduğunda veya bir varlık hakkında mevcut bir bilgiyi değiştirdiklerinde yeni bloklar tanımlanmaktadır. İlk bloktan sonra yeni oluşturulması için gerrekli bir takım aşamalar vardır. Bu aşamalardan ilkinde geçerli bloklar, güvenilen bir önceki bloğa Bitcoin'de (Liu, 2017) kullanılan İş Kanıtı (PoW) ve PPCoin'de kullanılan, Kanıt Kanıtı (PoS) gibi fikir birliği mekanizmaları ile güvenli bir şekilde zincirlenir (King, 2012). Bu sayede blok zincir ve dağıtık sistem teknolojisi ile dolandırıcılık, yolsuzluk, hata ve kağıt yoğun süreçlerinin maliyetini azaltılabilir (Lee, 2016).

### 3.2. Kör Sayısal İmza

Kör sayısal imza, imzalayıcı kişinin imzalayacağı dokümanın içeriğini görmeden imzalamasına olanak tanır. 1982 yılında D. Chaum "Kör Sayısal İmza" kavramını ilk olarak ileri sürmüştür. Chaum'un önerdiği kör sayısal imza protokolünde istemci tarafı ve imzalayıcı taraf olmak üzere iki taraf bulunmaktadır. Bir istemci bir imzalayıcıdan kör sayısal imza istediği durumda yapılacak adımlar vardır. Bu adımlardan ilk olarak istemcinin mesaj sahibini körleştirmesi gerekmektedir. Bunun için bir körleştirme katsayısı kullanılmaktadır. Daha sonra mesajı imzalayıcıya ulaştırır. İmzalayıcı, kendisine gelen gizli mesajı yani körleştirilmiş mesajı kendi gizli anahtarını kullanarak imzalar. Bu adımdan sonra oluşan kör sayısal imzayı istemciye geri gönderir. Son olarak, istemci kör sayısal imzadan körleştirme katsayısını çıkartır ve imzalayıcının imzasına ulaşabilir. İmzanın geçerli olup olmadığını doğrulamak için imzalayıcının açık anahtarına ihtiyaç duyulmaktadır (Rivest, 1978).

1993 yılında, Elektronik Ödeme Sistemlerinde kör sayısal imza kavramın uygulaması gerçekleştirilmesi düşünülmüştür çünkü müşterilerin gizliliğini sağlamak önem kazanmaya başlamıştır. Kör sayısal imza temelde, mevcut sayısal imzada yapılan değişiklikler ile meydana getirilmiştir.

Önerilen sistem için; başlangıç fazı, oy kullanma fazı ve oy sayımından oluşan 3 faz olarak belirlenmiştir. Fazlarda pek çok işlemi gerçekleştiren fonksiyon ve güvenlik için kullanılan anahtar bilgilerine ait notasyon bilgisi Tablo 1' de gösterilmektedir.

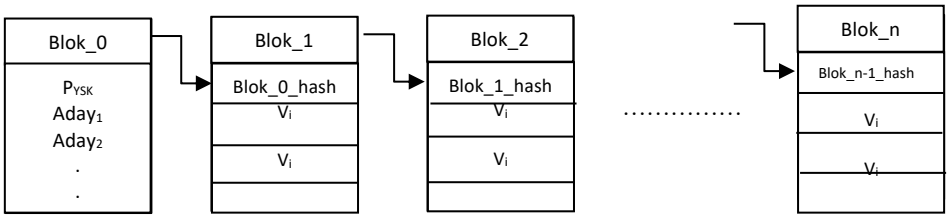
Tablo 1. Notasyon

| | |
|---|---|
| $ID_i$ | i.seçmenin kimlik bilgisi (Kimlik numarası) |
| $PW_i$ | i.seçmenin şifresi |
| $P_i$ | i.seçmenin açık anahtarı |
| $S_i$ | i.seçmenin gizli anahtarı |
| $h_k$ (.) | Kriptografik anahtarlı özet fonksiyonu |
| $V_i$ | i.seçmenin oyu |
| K(.) | Kör imza fonksiyonu |
| $P_{YSK}$ | YSK'nın açık anahtarı |
| $S_{YSK}$ | YSK'nın gizli anahtarı |
| $C_i$ (.) / $C'_i$ (.) | Oyu körleme için seçmen tarafından kullanılan hesaplama fonksiyonu |
| T | Zaman mührü |
| h (.) | Kriptografik özet fonskiyonu |
| $\oplus$ | XOR işlemi |

## Başlangıç Fazı

Bu fazda oy kullanımı için gerekli olan kurallar belirlenmekte ve sistemin kurulumu gerçekleştirilmektedir. Seçmenin ve YSK'nın şifreleme ve doğrulama için gerekli olan açık ve gizli anahtarların belirlenmesi bu aşamada gerçekleşmektedir. YSK'da seçime katılabilecek olan vatandaşların bilgisinin tutulduğu bir liste bulunmaktadır. Vatandaşlar ilk olarak YSK'ya erişerek kendisinin seçmen listesinde olup olmadığını kontrol etmek zorundadır. Bunun için mevcut kimlik numarası (ID) ile sorgu yaparak seçmen bilgisini edinmektedir. YSK gönderilen kimlik numarasını seçmen listesinden kontrol ettikten sonra seçmene listede olup olmadığının bilgisini göndermektedir. YSK seçmen listesinde bulunan seçmen açık anahtarlı şifreleme için kullanacağı ($S_i$, $P_i$) çiftini ve şifresini ($PW_i$) belirler. Sonra seçmen, belirlediği şifrenin özetlenmiş hali olan h(PWi) ve açık anahtarı $P_i$ yi YSK'ya gönderir. YSK o seçmen için anahtarları kaydeder. Başlangıç fazının güvenli bir ortamda, kimliği doğrulanan seçmen tarafından, seçimden önce yapıldığı varsayılmaktadır. Bu yüzden bir başkasının kimlik numarası ile seçmenlere ait anahtarlar oluşturulamaz. Ayrıca seçmen kimliğinin doğrulanması aşamasında biyometrik yöntemler (yüz tanıma, parmak izi tanıma vb.) kullanılarak güvenlik arttırılabilir.

Yine başlangıç fazından Blok zinciri parametreleri atanır, oy zincirinin ilk bloğu tanımlanır. Blok zincirin kurulmasında, tüm oy zincirinin başında bir başlatma bloğu ile başlatılacaktır. Başlatma bloğu herhangi bir oy içermez, ancak bunun yerine, YSK'nın imza doğrulama anahtarı, seçmenlerin seçebileceği geçerli seçimler kümesi ve diğerleri dahil, seçimin tüm bilgilerini içerir. Bu şekilde bir blok zinciri (Şekil-1) belirli bir seçime bağlanır ve tüm sistem parametreleri blok zincirinin bir parçası haline gelir ve bu nedenle bunlar üzerinde anlaşmazlık önlenir.




Şekil 1- Blok Zinciri

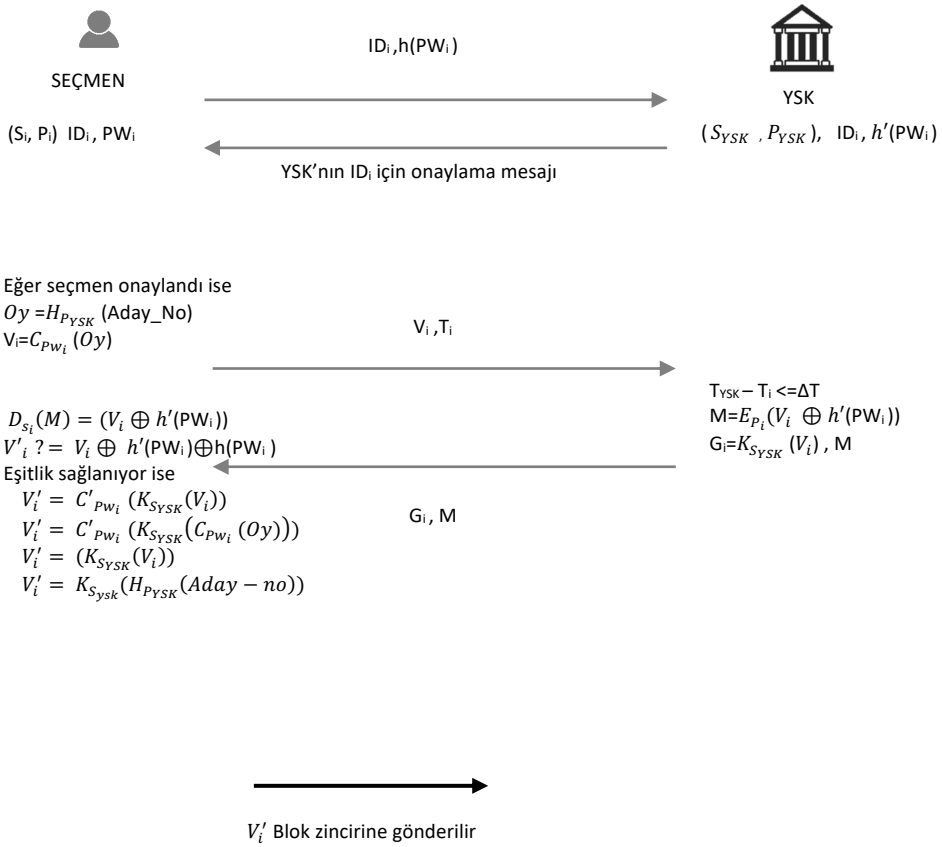
## Oy kullanma Fazı

Oy kullanma fazı, YSK tarafından doğrulanmış seçmenin, istediği adaya oy verip blok oluşturma sürecini gerçekleştirdiği fazdır (Şekil 2). Seçmen, başlangıç fazında belirlediği $PW_i$ nin özetini $h(PW_i)$ ve $ID_i$ çiftini YSK'ya gönderir. YSK, gönderilen bilgiler ile kayıtlı bilgiler eşleşir ise ve bu seçmen bu seçimde daha önce oy kullanmamış ise seçmeni doğrular ve onayladığına dair mesajı seçmene iletir. Aksi halde seçmenin isteği reddedilir.

Bu aşamada seçmen adaylar arasından seçimini yapar ve isterse oyunu boş olarak da kullanabilir. Oyunu gizlemek için YSK'nın açık anahtarını kullanarak hash fonksiyonu ile şifreler. Daha sonra seçmen, sahip olduğu $C_i$ hesaplama fonksiyonuna özetlenmiş oyu gönderir. Bu fonksiyon güvenliği artırmak ve oyu körlemek için $PW_i$ ile şifrelenerek çalışmaktadır. Bu işlemden $V_i=C_{Pw_i}(Oy)$ oyu üretilir.

Seçmen oyunu YSK'ya onaylatmak için YSK'ya gönderir. Bu aşamanın seçim süresi içerisinde yapıldığını tespit etmek için şifreli ve imzalı oy bilgisi olan $V_i$ bilgisinin yanında oyun kullanıldığı zaman olan $T_i$ bilgisi de gönderilmektedir. YSK, öncelikle kendi zamanı olan $T_{YSK}$ ile $T_i$ arasındaki zaman farkını ölçer. Süre şartı sağlanıyorsa oyu ve seçmenin özetlenmiş halde kayıt edildiği şifresini XOR fonksiyonuna tabi tutar. Daha sonra seçmenin açık anahtarı ile şifreler- $M=E_{P_i}(V_i \oplus h'(PWi))$. Bu işlemden sonra oluşan mesaj M mesajıdır. YSK seçmenin gönderdiği oyu K fonksiyonunu kendi gizli anahtarı olan $S_{YSK}$ anahtarını kullanarak imzalar - $Gi=K_{S_{YSK}}(V_i)$. M mesajı ve imzalı oy bilgisi artık seçmene gönderilir.

Seçmen YSK tarafından gelen imzalı mesajı doğrulamak için M mesajını şifre çözücü fonksiyon olan D fonksiyonu ile kendi gizli anahtarı olan $S_i$ anahtarını kullanarak içeriğine ulaşır. Kendi kullandığı $V_i$ oyununu mesajın iletimi sırasında değiştirilmediğini kontrol etmek için M mesajı içinde şifresinin özet halini bir kez daha XOR ile şifreler. Mesaj içindeki $V_i$ ile kendi elindeki $V_i$ eşleşiyorsa oyunun YSK tarafından imzalandığını doğrulamış olur. Bu sayede hem YSK hem de seçmen oyu karşılıklı doğrulama ile onaylar. Bu adımdan sonra seçmen, YSK tarafından kör imzalanan oyunu kendisi tarafından kullanıldığını ispat etmek için, C' fonksiyonunu kullanır- $V_i' = C'_{Pw_i}(K_{S_{YSK}}(V_i))$ ve blok zincir ağındaki bloklara gönderir.




Şekil 2- Oy Kullanma Fazı

## Oy Sayımı Fazı

YSK'nın belirlediği süre içerisinde seçmenlerin oy kullanması ve oyların şifreli ve imzalı bir şekilde blok zincire eklenmesi seçim için gereklidir. Belirlenen sürenin bitmesinin ardından oy sayımına geçilmelidir. Bunun için blok zincirdeki her bir şifreli oyun içeriğine ulaşmak gerekir. Bir şifreli oyun içeriğini bulmak için her bir adayın YSK anahtarı ile hash fonksiyondan çıkan sonuç ile karşılaştırılması gerekir. Eğer şifreli oy ile hangi adayın şifreli sonucu aynı ise ve YSK nın o oy için imzası doğrulanır ise o adaya verilen oy bir arttırılır. Tüm oylar için bu karşılaştırma yapıldığında seçim sonucu ortaya çıkacaktır ve YSK tarafından sonucun kamuoyuna ilan edilmesi ile seçim tamamlanır.

## GÜVENLİK ANALİZİ

Önerilen sistemde, blok zinciri yöntemi kullanılarak verilen oyların tek bir merkezde toplanmasının önüne geçilmiş ve bu yöntem ile kullanılan oyların değiştirilmesinin, çoğaltılmasının veya yok edilmesinin önüne geçilmiştir.

Oyların sayımı, seçim için ayrılan süre bitiminde yapılmaktadır, dolayısıyla seçim devam ederken, hiçbir kurum, kuruluş veya kişi seçim sonuçları hakkında bilgi edinememektedir. Önerilen protokol seçmenin sadece bir kez oy kullanmasına imkan vermekte ve oyunu kullandıktan sonra değiştirmesine izin vermemektedir. Böylece seçmenin sadece bir oyu geçerli sayılmakta, seçmene karşı yapılabilecek zorla oy değiştirmenin de önüne geçilebileceği ön görülmüştür.

Önerilen yöntemde, başlangıç fazında belirtildiği gibi sadece seçme hakkı olan seçmenler oy kullanabilmektedir. Yöntemde seçim günü sadece önceden kayıt olmuş, oy kullanabilmek için gerekli şifreleri belirlemiş seçmenler oy kullanabilmektedir. Ayrıca yöntem, seçmenin oy kullanacağı yer ile ilgili herhangi bir kısıtlamada bulunmamakta, seçmenin protesto etme hakkını elinden almayarak boş oy atabilmeyi de desteklemektedir.

Seçmenin kullandığı oyun seçmen dışında, sistemde başkaları tarafından görülmesini engellemek için, seçmenin oy verdiği aday numarasının özeti alınmakta, oy açıktan YSK ya iletilmemekte ve YSK tarafından oyun açık bir şekilde görülmeden imzalanması sağlanmaktadır (Kör imza). Seçmenin kullandığı oy hiçbir şekilde ID ile eşleştirilmemektedir. Bunların yanı sıra protokolde Seçmen, imzalaması için YSK ya gönderdiği kapalı oyun, imzalandıktan sonraki halinin doğruluğunu kontrol etmektedir. Blok zincirinin sağladığı bir avantaj olarak her seçmen oy kullanma süresi bittikten sonra oy sayımı fazında belirtildiği şekilde oyları sayabilmek oy sayımı tek bir otorite tarafından gerçekleştirilmemektedir.

## SONUÇ

Bu çalışmada elektronik oylama temel unsurları ve temel özellikleri anlatılmış, günümüzde popüler olan blok zincir teknolojisine değinilmiş ve Türkiye ve Dünya'daki e-oylama çalışmalarını göz önüne alınarak bu teknoloji ile elektronik seçimlerin bir arada kullanılabilmesine imkan sağlayan karşılıklı doğrulamaya dayalı bir protokol geliştirilmiştir. Sistemin geliştirilirken tasarımda göz önüne alınması gereken ilkeler açıklanmıştır. Sistem için temel gereksinimler geniş ve kapsamlı bir şekilde belirlenmiştir. Elektronik oylama için belirlenmiş olan güvenlik gereksinimlerinin büyük çoğunluğunun tasarlanan protokolde sağlandığı gösterilmiştir. Bazı özellikler için ise sağlanmama sebepleri verilmiştir.

Kullanılmakta olan kağıt oy pusulalı seçim sisteminin yerine blok zincir tabanlı e-oylama protokolleri belirlenen tüm gereksinimleri sağladığı takdirde elektronik oylamanın zaman, güvenlik, doğruluk ve maddi açıdan oldukça yararlı olduğu düşünülmektedir.

## KAYNAKÇA

Adida, B.: Helios: Web-based open-audit voting. In van Oorschot, P.C., ed.: Proceedings of the 17th USENIX Security Symposium, July 28-August 1, 2008, San Jose, CA, USA, USENIX Association (2008) 335–348

Adiputra, C. K., Hjort, R., & Sato, H. (2018, October). A Proposal of Blockchain-Based Electronic Voting System. In 2018 Second World Conference on Smart Trends in Systems, Security and Sustainability (WorldS4) (pp. 22-27). IEEE.

Anon (2015). "Uso de las máquinas SAES para las Elecciones Municipales y Parroquiales 2015", http://www. smartmatic. com/infografia_01. htm.

Bakan, İ., & Şekkeli, Z. H. (2019). Blok Zincir Teknolojisi ve Tedarik Zinciri Yönetimindeki Uygulamaları. OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi, 11(18), 1-1.

BIS, & Committee on Payments and Market Infrastructures Statistics on Payment, C. and S. S. in the C. countries. (2015). Digital currencies, (December). Basel: BIS Media. Erişim adresi: http://www.bis.org/cpmi/publ/d137.htm.

BIS, & Committee on Payments and Market Infrastructures. (2017). Distributed Ledger Technology in Payment, Clearing And Settlement: An analytical framework, (February), 29. Basel: BIS Media.

Biondi, D., Hetterscheidt, T., & Obermeier, B. (2016). Blockchain in the financial services industry. Erişim adresi: https://www.hpe.com/h20195/v2/GetPDF.aspx/4AA6-5864ENW.pdf.

C. Meter, "Design of Distributed Voting Systems," Master's thesis, Heinrich-Heine-Universitt Dsseldorf, 2017. [Online]. Available: http: //arxiv.org/abs/1702.02566

Czepluch, Lollike, Beck, & Malone. (2016). Blockchain – the Gateway To Trust-Free Cryptographıc Transactıons. In Czepluch & Lollike (Eds.), Twenty-Fourth European Conference on Information Systems (ECIS) (pp. 0–14). İstanbul: Researchgate. Erişim adresi: https://www.researchgate.net/publication/302589- 859_Blockchaın_-_The_Gateway_To_Trust-Free_Cryptographıc_Transacti ons?enrichId=rgreq-7799d9d300fcd0bbef33c0b9d0-6d2d2dXXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzMwMjU4OTg1OTtBUzozNjAxNjQxNDMxOTAwMThAMT Q2Mjg4MTIzMTYyMg%3D.

Çetinkaya, D., & Çetinkaya, O. (2006). E-Seçim Uygulamaları Için Gereksinimler ve Tasarım Ilkeleri. Ankara. TR. In Proceedings of the Eleventh Conference on Internet.

D. Springall et al., "Security Analysis of the Estonian Internet Voting System," in Proceedings of the 2014 ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security - CCS '14, 2014, pp. 703– 715.

ECI (2004). "Handbook for Polling Agents (At Elections where Electronic Voting Machines are used), Election Commission of India.

follow my vote. https://followmyvote.com/, accessed on June 24, 2019

Hon, W.K., Palfreyman, J. & Tegart, M., 2016. Improving information security in the financial sector. Distributed Ledger Technology & Cybersecurity. Greece: European Union Agency for Network and Information Security (ENISA).

Hopwood, D., Bowe, S., Hornby, T., Wilcox, N.: Zcash protocol specification. Tech. rep., Tech. rep. 2016-1.10. Zerocoin Electric Coin Company (2016)

YSK, http://www.ysk.gov.tr/doc/karar/dosya/78043/2019-4379.pdf , 2019

TBMM, https://www.tbmm.gov.tr/develop/owa/haber_portal.aciklama?p1=99990, 2019

King, S., Nadal, S.: Ppcoin: Peer-to-peer crypto-currency with proof-of-stake. selfpublished paper, August 19 (2012)

Lee, K., James, J.I., Ejeta, T.G., Kim, H.J.: Electronic voting service using blockchain. JDFSL 11(2) (2016) 123–136

Liu, Y., & Wang, Q. (2017). An E-voting Protocol Based on Blockchain. IACR Cryptology ePrint Archive, 2017, 1043.

M. P. Evans and S. M. Furnell, "Internet-based security incidents and the potential for false alarms," Internet Res., vol. 10, no. 3, pp. 238– 245, 2000.

McCorry, P., Shahandashti, S.F., Hao, F.: A smart contract for boardroom voting with maximum voter privacy. IACR Cryptology ePrint Archive 2017, 110 (2017)

R. L. Rivest, A. Shamir, and L. Adleman, "A method for obtaining digital signatures and public-key cryptosystems," Communications of the ACM, vol. 21, no. 2, pp. 120–126, 1978.

Ryan, M., Grewal, G.S., Chen, L.: Du-vote: Remote electronic voting with untrusted computers. In Cortier, V., Robbana, R., eds.: Proceedings of the Formal Methods for Security Workshop co-located with the PetriNets-2014 Conference , Tunis, Tunisia, June 23rd, 2014. Volume 1158 of CEUR Workshop Proceedings., CEUR-WS.org (2014)

S. Nakamoto, "Bitcoin : A Peer-to-Peer Electronic Cash System," White Paper, pp. 1–9, 2008.

Tarasov, P., Tewari, H.: Internet voting using zcash. Cryptology ePrint Archive, Report 2017/585 (2017), http://eprint.iacr.org/2017/585

Tivi voting. https://tivi.io/, accessed on June 24, 2019

Ünsal, E., & Kocaoğlu, Ö. (2018). Blok zinciri teknolojisi: Kullanım alanları, açık noktaları ve gelecek beklentileri. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi, 13, 54-64.

Zhao, Z., Chan, T.H.: How to vote privately using bitcoin. In Qing, S., Okamoto, E., Kim, K., Liu, D., eds.: Information and Communications Security - 17th International Conference, ICICS 2015, Beijing, China, December 9-11, 2015, Revised Selected Papers. Volume 9543 of Lecture Notes in Computer Science., Springer (2015) 82–96

Zhao, Z., Chan, T.H.H.: How to vote privately using bitcoin. In: International Conference on Information and Communications Security. pp. 82–96. Springer (2015)

Zou, X., Li, H., Sui, Y., Peng, W., Li, F.: Assurable, transparent, and mutual restraining e-voting involving multiple conflicting parties. In: 2014 IEEE Conference on Computer Communications, INFOCOM 2014, Toronto, Canada, April 27 - May 2, 2014, IEEE (2014) 136–144

# BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF THE TECHNOLOGY ACCEPTANCE MODELS

Vasfi Kahya[1]

**Abstract:** Nowadays, technological systems increase their share in our business life and social life day by day. The rapid advancement of technology makes it difficult to accept easily by some parties. This resistance constitutes a cost element in terms of enterprises, and all costs incurred make it difficult to compete. Individuals develop and react to the innovations they think they cannot use or cannot learn how to use (Çelik & Bindak, 2005: 29; Hsiao & Yang, 2011: 130). On the other hand, it becomes evident that knowledge becomes the most fundamental phenomenon as the use of information, muscle power or machine power makes the information technology necessary for the processing of knowledge (Alexander, 2006: 35). However, the difficulty of the acceptance of new systems by employees causes these systems to fail to perform their functions properly. In this study, the studies published in the context of SSCI containing technology acceptance models will be subjected to bibliometric analysis. Bibliometric analysis; is an interdisciplinary approach as it serves to make sense of scientific research from a wider perspective and is an effective method in understanding and evaluating the characteristics of disciplines (Huang et al., 2006: 76; Samiee and Chabowski, 2012: 369). As a result of the analysis to be carried out, comparisons between the most common models will be made in the literature about technology acceptance. At the end of the study, the required factors for the new conceptual model will be evaluated.

**Keywords:** Information technologies, technology acceptance model (TAM), Integrated TAM models.

## TEKNOLOJİ KABUL MODELLERİNİN BİBLİYOMETRİK ANALİZİ

**Özet:** Günümüzde teknolojik sistemler iş hayatımızda ve sosyal hayatımızda her geçen gün payını arttırmaktadır. Teknolojinin bu denli hızlı ilerlemesi hiç kuşkusuz bazı kesimler tarafından kolaylıkla kabul edilmesini zorlaştırmaktadır. Bu direnç işletmeler açısından maliyet unsuru oluşturmakta, katlanılan her maliyet ise rekabet yapabilmeyi zorlaştırmaktadır. Bireyler, kullanmasını bilmedikleri ya da kullanamayacaklarını düşündükleri yeniliklere karşı tepki geliştirmekte ve değişime direnmektedir (Çelik ve Bindak, 2005: 29; Hsiao ve Yang, 2011: 130). Diğer taraftan bilginin en temel olgu haline gelmesi bilgiden, kas gücü ya da makine gücünden daha fazla faydalanılmasının, bilginin işlenmesinde bilgi teknolojilerini gerekli kıldığı açıktır (Alexander, 2006: 35). Fakat yeni sistemlerin çalışanlar tarafından kabul edilme güçlüğü bu sistemlerin fonksiyonlarını yeterince yerine getirememesine sebep olmaktadır. Bu çalışmada, teknoloji kabul modelleri bağlamında SSCI kapsamında yayınlanmış olan çalışmalar bibliyometrik analize tabi tutulacaktır. Bibliyometrik analiz; disiplinler arası bir yaklaşım olup, yapılan bilimsel araştırmalara daha geniş bir perspektiften bakarak onları anlamlandırmaya yaramakta ve disiplinlerin özelliklerini anlama ve değerlendirmede etkili bir yöntemdir (Huang ve diğerleri, 2006: 76; Samiee ve Chabowski, 2012: 369). Yapılacak analiz sonucunda, teknoloji kabulü ile ilgili literatürde en sık rastlanan modeller arası karşılaştırmalar yapılacaktır. Çalışma sonucunda, model oluştururken kullanılan birleştirilmiş modeller üzerine yapılmış çalışmalar değerlendirilerek yeni bir kavramsal model için gerekli unsurlar üzerinde durulacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Bilgi teknolojileri, teknoloji kabul modeli (TAM), Birleştirilmiş TAM kabul teorileri

## GİRİŞ

Günümüzde teknolojik sistemler iş hayatımızda ve sosyal hayatımızda her geçen gün payını arttırmaktadır. Teknolojinin bu denli hızlı ilerlemesi hiç kuşkusuz bazı kesimler tarafından kolaylıkla kabul edilmesini zorlaştırmaktadır. Bu direnç, işletmeler açısından maliyet unsuru oluşturmakta,

[1] Assistant Professor, Dumlupınar University, Kütahya, Turkey, vasfi.kahya@dpu.edu.tr

katlanılan her maliyet ise rekabet yapabilmeyi zorlaştırmaktadır. Bireyler kullanmasını bilmedikleri ya da kullanamayacaklarını düşündükleri yeniliklere karşı tepki geliştirmekte ve değişime direnmektedirler (Çelik ve Bindak, 2003: 29).

Oysa birçok işletme artan rekabeti göz önünde bulundurduğunda; değişen rekabet koşulları, müşteri istekleri ve beklentileri gibi konuları en iyi şekilde çözümleyebilmenin maliyet unsuru olan kaliteyi, müşteri memnuniyeti, zaman tasarrufu gibi konulara önem vermesi gerektiğinin farkındadır. Daha başarılı bir işletme yönetimi için çağın getirdiği yeniliklere, başka bir deyişle bilgi teknolojilerine yatırım yapmaları önemli bir adım olacaktır.

Bu gerçekten yola çıkarak kurumların bilişim teknolojilerine yatırımları artmış, ancak bu artışa göre yatırımların geri dönüşünde yeterli başarıya ulaşılamamış olması, araştırmacı ve uygulayıcıların bilgi sistemleri teknolojileri kabul ve kullanımı konusuna odaklanmasına sebep olmuştur (Hsiao ve Yang, 2011: 130). Diğer taraftan, bilginin en temel olgu haline gelmesi bilgiden, kas gücü ya da makine gücünden daha fazla faydalanılması, bilginin işlenmesinde bilgi teknolojilerini gerekli kıldığı açıktır (Alexander, 2006: 35). Fakat yeni sistemlerin çalışanlar tarafından kabul edilme güçlüğü bu sistemlerin fonksiyonlarını yeterince yerine getirememesine sebep olmaktadır. Öncelikle bireylerin yeni teknolojileri kabullenmesi ve fayda göreceğine inanması sistem kullanımı açısından ön şart durumundadır. Bu temel düşünceden hareketle, bireylerin yeni teknolojileri niçin kabul ettiklerini ya da niçin reddettiklerini belirleyen psikolojik itici güç ve faktörlerin araştırılmasını temel alan "niyet modelleri" kullanımı önerilmektedir (Bağlıbel, vd., 2010). Niyet modelleri insanların her bir hareketin kendilerine getireceği fayda ya da faydaları hesaplayarak alternatif seçimler arasından karar verdiklerini farzeden, tutumların davranışları nasıl etkilediğini doğrudan tahmin etmeye yönelik çalışmalardır (Arkonaç, 2008: 142-143).

Günümüze kadar teknoloji kabul ve kullanım davranışını ölçmek için kullanılan birçok model geliştirilmiştir. Bu modellerden en çok bilinenler Tablo 1'de verilmektedir.

**Tablo 1:** Davranışı Ölçmek İçin Kullanılan Önemli Teoriler

| **Model Adı** | **Orijinal Adı ve Türkçe Kısaltması** | **Modeli Geliştiren** |
|---|---|---|
| Sebepli Faaliyetler Teorisi | Theory of Reasoned Action - SFT | Ajzen ve Fishbein, 1980 |
| Teknoloji Kabul Modeli | Technology Acceptance Model-TKM | Davis, 1989; Davis vd. 1989 |
| Planlı Davranış Teorisi | Theory of Planned Behaviour - PDT | Ajzen, 1991 |
| Delone ve Mclean Bilgi Sistemleri Başarı Modeli | Delone ve Mclean IS Success Model | Delone ve Mclean, 1992 |
| Ayrıştırılmış Planlı Davranış Teorisi | Decomposed Theory of Planned Behaviour - APDT | Taylor ve Todd, 1995a |
| Teknoloji Kabul Modeli 2 | Technology Acceptance Model 2 - TKM2 | Venkatesh ve Davis, 2000 |
| Birleştirilmiş Teknoloji Kabul ve Kullanımı Teorisi | The Unified Theory of Acceptance and Use of Technology-BTKKT | Venkatesh vd., 2003 |

Modeller zaman içinde geliştirilmiş olsa da yapılan çalışmalar incelendiğinde entegre edilmiş yani farklı modellerin değişkenlerini birleştirerek yapılan çalışmaların daha iyi sonuç verdiği bulunmuştur (Taylor ve Toddc, 1995c; Wu ve Chen, 2005; Lee ve Kim, 2009). Yapılan çalışmaların ortak amacı ise hızla gelişen ve değişen teknolojiyi ve buna bağlı teknoloji kullanımını daha iyi anlamak ve işletmelerin teknoloji kullanımını etkin hale getirerek hangi değişkenlerin teknoloji kullananlar üzerinde daha etkili olduğunu bulmaktır.

Sonuç olarak, bu bölümde teknoloji kabulü ile ilgili literatürde en sık rastlanan modeller anlatılacak, daha sonra modeller arası karşılaştırma yapılarak çalışmalar incelenecektir. Son olarak ise çalışmada modeli oluştururken kullanılan birleştirilmiş modeller üzerine yapılmış çalışmalar değerlendirilecektir.

## KABUL TEORİLERİ

### Sebepli Faaliyetler Teorisi

Sebepli faaliyetler teorisi (SFT), temelde Dulany isimli araştırmacının Önerme Kontrol Teorisine dayanan ve Fishbein ve Ajzen tarafından sosyal psikoloji alanında uygulanan araçsallık teorilerine uyumlu bir teori olarak geliştirilmiştir (Ryan ve Bonfield, 1975). Bu teori davranışın ilk belirleyicisi olarak kişinin söz konusu davranışı yapıp yapmama isteğini yani niyetini anlamaya çalışmaktadır. Davranışın anlaşılabilmesi için tutumların ve sübjektif normların nasıl etkilendiğini çözümlemek gerekmektedir. Niyetler biri insanın doğasından gelen ve diğeri toplumsal etkiyi yansıtan iki temel unsurun işlevidir (Ajzen, Fishbein, 1980). Yukarıda da ifade edildiği gibi davranışa yönelik tutumu belirleyen kişinin kendisidir. Yani kişinin kendi iç dünyasında duruma karşı bakış açısını ifade etmektedir.

### Planlı Davranış Teorisi

Planlı Davranış Teorisinin (PDT) üç belirleyicisi vardır. İlk ikisi SFT ile aynı olan davranışa yönelik tutum ve sübjektif normdur. Üçüncü belirleyici ise PDT ile gelen algılanan davranışsal kontroldür. Algılanan davranışsal kontrol değişkeni kişinin davranışı gerçekleştirip gerçekleştirmeme kararını verirken kolaylık ya da zorluk inancına bağlı olarak kontrol algısını ifade etmektedir. Bu üç belirleyicinin güçlü olması kişinin söz konusu davranışı yerine getirme konusunda daha istekli olacağını ifade etmektedir.

### DeLone ve McLean Bilgi Sistemleri Başarı Modeli

Delone ve Mclean (1992) bilgi sistemlerinin başarısını etkileyen faktörler üzerinde araştırma 1981 ve 1987 yılları arasında yayınlanan 180 makaleyi gözden geçirerek bilgi sistemlerinin başarısını açıklamak üzere bir model geliştirmiştir. DeLone ve McLean Bilgi Sistemleri modeli birbiri ile ilişkili altı boyuttan meydana gelmiş olup bunlar; sistem kalitesi, bilgi kalitesi, sistem kullanımı/kullanım niyeti, kullanıcı memnuniyeti, bireysel etkiler, örgütsel etkiler olarak belirlenmiştir.

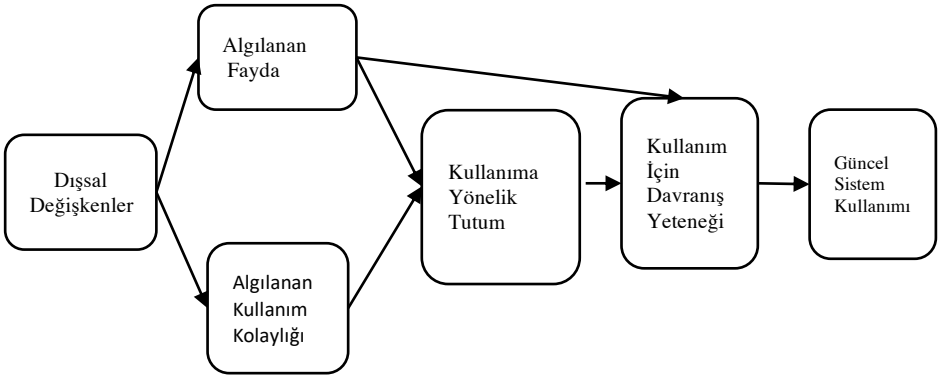
# TEKNOLOJİ KABUL MODELLERİ

## Teknoloji Kabul Modeli

Bilişim sistemleri alanında 1980'li yıllarda araştırmacıların en çok merak ettiği konu bireyin bilgisayar kullanımını reddetme ya da kabul etme sebeplerini anlamak olmuştur (Davis, vd., 1989: 982). Kullanıcıların neden bilgisayar kullanıma karşı direnç gösterdiğini, değişikliklere nasıl cevap vereceklerini ve bunlar arasındaki ilişkiyi anlamaya çalışmak giderek önemi artan bir konu haline gelmiştir. Bu nedenle araştırmacılar bir sistemin neden kabul edilemez olduğuna yönelik analizler yaparak, düzeltici önlemler konusunda öneriler getirmeye çalışmışlardır (Davis vd., 1989: 985-986).

Teknoloji Kabul Modeli (TKM), (1989) böyle bir dönemde öne sürülmüş ve Davis tarafından sistemlerin kabul veya reddini anlamak için, kendi doktora tezinde (1986) güçlü bir teorik altyapıya dayandırılarak güvenilir bir model olarak geliştirilmiştir. Yeni modelde değişken olarak algılanan fayda (AF) ve algılanan kullanım kolaylığı (AKK) önemli rol üstlenmiş kullanıcı niyetini bu iki değişkenle açıklamayı başarmıştır. Bu durum çeşitli yazarlar tarafından Davis'in (1989) çalışmasında SFT temelinde geliştirdiği TKM'de 'algılanan fayda' ve 'algılanan kullanım kolaylığı' ile kullanma niyetinin SFT ve PDT'ye göre daha iyi açıkladığı görülmüştür" (Davis, vd.,1989). Modelde yer alan değişkenlerin gösterimi aşağıdaki gibidir.

**Şekil:** Teknoloji Kabul Modeli




**Kaynak:** Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989), "User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models", **Management Science**, 35(8), s. 985.

TKM, SFT'den uyarlanmış, niyet temelli teoridir ve bilgi teknolojisi araştırmalarında bilgi ve iletişim teknolojilerinin uygulanmasındaki özel ve kapsamlı durumlara başarı ile uyarlanabilmesi, az sayıda değişkene sahip TKM'yi ayrıcalıklı yapmıştır (Money ve Turner, 2004).

**Tutum:** Smith (1968)'in tutum için yapmış olduğu tanıma göre, 'bir bireye atfedilen ve onun psikolojik bir obje ile ilgili düşünce, duygu ve davranışlarını düzenli bir biçimde oluşturan eğilimdir' şeklinde olmuştur. **Niyet:** Niyetin temel belirleyicisi tutumlardır. Tutumların olumlu ya da olumsuz oluşu niyeti etkilemekte ve davranış için önemli rol oynamaktadır. Niyet bireyin bir davranışı sergilemeye hazır olarak bulunması olarak da açıklanabilir. **Algılanan Fayda:** Algılanan fayda, bir sistemi kullanmanın kişinin çalışma performansına olumlu ya da olumsuz etki edeceği inancını ifade

etmektedir (Davis, 1989). **Algılanan Kullanım Kolaylığı:** Algılanan kullanım kolaylığı, kişinin bilgi teknolojilerini kullanırken daha az zorlanacağına olan inancı olarak tanımlanmaktadır (Davis, 1989).

### Teknoloji Kabul Modeli 2

Venkatesh ve Davis (2000), Teknoloji Kabul Modelini yeniden ele almış, daha önce var olan iki temel boyutu yani Algılanan Fayda ve Algılanan Kullanım Kolaylığını etkileyen bazı değişkenler olduğunu keşfetmiş ve bunları da ekleyerek Teknoloji Kabul Modeli 2 adıyla yeniden yayınlamıştır. Bu modelde daha önce TKM'nin göz ardı ettiği sosyal öğeler göz önüne alarak yeni değişkenler eklenmiştir.

TKM 2'de yer alan değişkenler sübjektif norm, imaj, iş ilgisi, çıktı kalitesi, sonuç gösterilebilirliği olarak belirlenmiştir. Bunlarla birlikte iki tane de moderatör (düzenleyici) değişken olan deneyim ve gönüllülük modele eklenmiştir.

## Birleştirilmiş Teknoloji Kabul ve Kullanım Teorisi

Birleştirilmiş Teknoloji Kabul ve Kullanım Teorisi (BTKKT), Teknoloji Kabul Modellerini ortaya atan yazarlar tarafından geliştirilmiş çok sayıda farklı bilişim modeli incelenerek ortaya çıkartılmıştır (Venkatesh vd., 2003). Böyle bir çalışma yapma gereği, çok sayıda modelin olması ve bu modeller arasından uygun faktörlerin seçiminde yaşanan sorundan ortaya çıkmıştır. Bu modelle birlikte TKM'den farklı olarak dört ayrı değişken ilave edilmiştir. Bu değişkenler kullanıcı kabulü ve kullanım davranışını doğrudan etkilemektedir. Eklenen değişkenler ise Performans Beklentisi, Çaba Beklentisi, Sosyal Etki, Kolaylaştırıcı Şartlar şeklinde olmuştur. TKM'ye ilave olarak düzenleyici (moderatör) etki yapacak olan yaş, cinsiyet, deneyim, gönüllük değişkenlerine yer verilmiştir. Ayrıca yeni modelde algılanan fayda ve algılanan kullanım kolaylığına yer verilmemiştir.

# MODELLER ARASI KARŞILAŞTIRMA

Şimdiye kadar bilgi teknolojilerinin anlaşılması için farklı modeller ortaya çıkmış ve çalışmalarda bu modellerin kullanılma sebepleri ve buna bağlı olarak üstünlükleri ifade edilmeye çalışılmıştır. Bu çeşitliliği Venkatesh vd, (2003) yapmış olduğu çalışmada; "Yeni bilgi teknolojilerinin kullanımını ve kabulünü etkileyen faktörlerin araştırılması için şu ana kadar birçok teorik model kullanılmıştır" ifadesi ile desteklemekte ve farklı model kullanımını vurgulamaktadır. Böyle bir çeşitliliğin tek sebebi, her modelin kullanıldığı alana bağlı olarak birbirine göre avantajlı ve dezavantajlı olduğu yönlerinin bulunmasıdır. Yukarıda literatürde çokça karşılaşılan modeller hakkında bilgi verilmiş ve modellerin hangi tür değişkenlere önem veren araştırmacılar için kullanılabilir olduğu anlatılmaya çalışılmıştır. Bu sayede literatürünün ne yönde ivme kazandığı ve modeller arasındaki fark ve benzerlikler hakkında genel bir bilgiye ulaşılması amaçlanmıştır. Bundan sonraki bölümde, modellerin birbirinden ayıran yönleri ve birbiriyle karşılaştırılan çalışmalara yer verilecektir. Bugüne kadarki yapılmış olan çalışmaları taradığımızda hiçbir modelin diğerinden daha üstün olduğunu kanıtlayan kesin sonuçlara ulaşmak mümkün olmamıştır (Gentry ve Calantone, 2002; Venkatesh vd., 2003; Shih ve Fang, 2004; Hansen vd., 2004; Hung ve Chang, 2005; Lin, 2007). Fakat yapılan araştırmanın türü ve niteliğine göre bazı modellerin diğer modellere göre daha üstün olduğu görülmüş ancak bu üstünlüğün kalıcı bir üstünlük olduğunu söylemek mümkün olmamıştır (Davis vd., 1989; Chau ve Hu, 2001). Fakat yine de modeller arasında TKM'nin en etkili ve çalışmalarda en çok kullanılan teorilerden biri olduğu ayrıca belirtilmelidir (Chen vd., 2002). Literatürde hangi modelin diğer modellerle daha fazla karşılaştırıldığına baktığımızda ise TKM'nin sıklıkla çalışmalarda kullanıldığı sonucuna ulaşmak mümkündür (Davis vd., 1989; Mathieson, 1991; Taylor ve Todd, 1995c; Taylor ve Todd, 1995b; Plouffe vd., 2001; Chau ve Hu, 2001; 2002; Gentry ve Calantone, 2002; Shih ve Fang, 2004; Pikkarainen vd., 2004; Hansen vd., 2004; Hung ve Chang, 2005; Shih, 2006; Lin, 2007; Gümüşsoy,

2009; Erdem, 2011). Modeller arasında bir üstünlük olmadığını varsaydığımızda neden TKM'nin daha çok karşılaştırmaya tabi tutulduğu; TKM'nin avantajlı ve dezavantajlı yönlerini yapılmış çalışmalar yardımıyla açıklanmaya çalışılmıştır.

## BİRLEŞTİRİLMİŞ MODELLER

TKM, kullanıcıların bilgi teknolojisini kullanmadaki davranışını anlama ve açıklamada çok faydalı bir model olarak görülmesine rağmen, TKM'nin insani ve sosyal faktörleri içermemesi çok defa eleştirilen bir konu olmuştur (Lucas ve Spitler, 2000; Legris vd, 2003; Sun ve Zhang 2006). Bu yüzden daha iyi sonuçlar almak için TKM'nin başka modellerle birleştirilmesi gerektiği fikri sıklıkla ortaya atılmıştır. Her ne kadar Birleştirilmiş Teknoloji Kabul ve Kullanım Teorisi (BTKKT) en yaygın kullanılan modelleri inceleyip formüle etmiş olsa da modelin açıklama gücü açısından sınırlılıkları ve eksikliklerinin olduğunu ve entegre modellere göre eksik kaldığını söylemek mümkündür. BTKKT öncesinde ve sonrasında temel bileşenlerin (boyutların) belirlenmesinde eksikliklerin olabileceğini araştırmacılar çalışmalarında da dile getirmişlerdir (Cody-Allen ve Kishore, 2006).

Teknoloji kabulünü araştıran birçok çalışma bilgi teknolojilerinin kullanımını etkileyen faktörleri bulmak için farklı teorik modelleri birleştirerek ya da farklı değişkenler ekleyerek entegre modeller oluşturma yoluna gitmiştir. Bu modellerin açıklama yüzdeleri açısından daha yüksek olduğu belirtilmektedir (Taylor ve Todd, 1995c; Agarwal ve Prasad, 1997; Brown vd., 2002; Chen vd., 2002; Barnes ve Huff, 2003; Venkatesh vd., 2003; Riemenschneider vd., 2003; Chen vd., 2004; Chen ve Tan, 2004; Carter ve Belanger, 2005; Schaupp ve Carter, 2005; Wu ve Chen, 2005; Wu ve Wang, 2005; Yi vd., 2006; Fu vd., 2006; Tung, 2007; Kim vd., 2007; Wu vd., 2007; Guo ve Barnes, 2007; Chen vd., 2007; Liao vd., 2007; Khalifa ve Shen, 2008; Chang ve Tung, 2008; Tung vd., 2008; Tung ve Chang, 2008; Nicolas vd., 2008; Lu vd., 2009; Lee ve Kim, 2009; Gümüşsoy vd., 2007; Gümüşsoy ve Çalışır, 2009; Lin vd., 2010; Erdem, 2011; Karaali vd., 2011; Chen ve Chao, 2011; Shibly, 2011; Zaied, 2012; Miyamoto vd., 2012; Cha, 2013; Amaro ve Duarte, 2015). Görüldüğü gibi çok sayıda çalışmada entegre modellerin daha iyi sonuç verdiği kanısına ulaşılmıştır. TKM ve diğer teoriler ile birleştirilmiş çok sayıda çalışmayı yukarıda görmek mümkündür.

## SONUÇ

Teknolojinin kabulü ya da reddedilmesini tek bir değişkene bağlı olarak açıklamak mümkün değildir. Teknoloji kabulü ve buna bağlı olarak yeni teknolojilerin kullanılmasının rekabetçi dünyada hayati önem taşıdığı da kaçınılmaz bir gerçektir. Elbette bu durumu ölçmeye çalışan çok sayıda model ortaya atılmış, bunların da üstün ve zayıf kaldığı yönleri olmuştur. Tek bir model yerine birleştirilmiş modellerin de kullanıldığı çok sayıda çalışmaya ulaşmak mümkündür. Fakat birleştirilmiş modeller probleme yönelik kurgulandığı için her bir problem cümlesine birebir uyum göstermesi mümkün olmamaktadır. Bu noktadan hareketle teknoloji kabulü ile ilgili hangi modelin daha etkin olduğunu ölçebilmek için SSCI dergilerinde yayınlanmış olan en sık modellerin karşılaştırması yapılmıştır. Çalışma sonucunda, model oluştururken kullanılan birleştirilmiş modeller üzerine yapılmış çalışmalar değerlendirilerek yeni bir kavramsal model için gerekli unsurlar üzerinde durulmaktadır.

## KAYNAKÇA

AGARWAL, Ritu. and PRASAD, Jayesh, (1999), "Are Individual Differences Germane To The Acceptance Of New Information Technologies?", **Decision Sciences**, Vol. 30, Spring, s.361–391.

AJZEN, Icek and FİSHBEİN, Martin, (1980), **Understanding Attitudes and Predicting Social Behaviour**, Prentice Hall.

ALEXANDER, Bryan, (2006), "Web 2.0: A new wave of innovation for teaching and learning?", **EDUCASE Review**, 41(2), 32-44.

ARKONAÇ, Sibel, A., (2008), **Sosyal Psikolojide İnsanları Anlamak Deneysel ve Eleştirel Yaklaşımlar**, Nobel Yayın Dağıtım, İstanbul.

BAĞLIBEL, Murat; SAMANCIOĞLU, Mustafa ve SUMMAK, Semih, (2010), "Okul Yöneticileri Tarafından E-Okul Uygulamasının Genişletilmiş Teknoloji Kabul Modeline Göre Değerlendirilmesi", **Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 7 (13).

BARNES, S.J., and HUFF, S.L., (2003), "Rising Sun: Mode and the Wireless Internet", **Communications of the ACM**, 46(11), 79-84.

BROWN, S.A., MASSEY, A.P., MONTOYA-WEİSS, M.M., and BURKMAN, J.Y., (2002), "Do I really have to? User acceptance of mandated technology", **European Journal of Information Systems,** 11(4), 283-295.

CARTER, Lemuria, and BELANGER, France, (2005), "The utilization of e-government services: citizen trust, innovation and acceptance factors", **Information Systems Journal**, 15(1), 5-25.

CHA Jiyoung, (2013), "Predictors of Television and Online Video Platform Use: A Coexistence Model Of Old And New Video Platforms", **Telematics and Informatics** 30 296–310.

CHAU, Patrick Y. K. and HU, Paul Jen-Hwa, (2001), "Information Technology Acceptance by Individual Professionals: A Model of Comparison Approach", **Decision Sciences**, 32(4), 699-719.

CHEN, Leida, and Tan, J., (2004), "Technology Adaptation i E-Commerce: Key Determinants of Virtual Stores Acceptance", European Management Journal, 22(1), 74-86.

CODY-ALLEN, Erin and Kishore, Rajiv, (2006), "An extension of the UTAUT model with e-quality, trusting beliefs, and satisfaction constructs", **In Proceedings of CPR**. pp 82-89.

ÇELİK, Halil, Coşkun ve BİNDAK, R. (2003), "İlköğretim Okullarında Görev Yapan Öğretmenlerin Bilgisayara Yönelik Tutumlarının Çeşitli Değişkenlere Göre İncelenmesi", **İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, Cilt: 6, S: 10,ss. 27-38.

DAVIS, Fred, D., (1993), "User acceptance of information technology: System characteristics, user perceptions and behavioral impacts", **International Journal of Man-Machine Studies**, 38(3), 475-487.

DAVIS, Fred. D., (1989), "Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of technology", **MIS Quarterly**, 13(3), 319-340.

DAVIS, Fred. D.; BAGOZZİ, R. P. and WARSHAW, P. R. (1989), "User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models", **Management Science**, 35(8), s. 982-1003.

DELONE, William. H. And MCLEAN, Eprahaim, R., (1992), "Information Systems Success: TheQuest for the Dependent Variable", **Information Systems Research**, 3, 60-95.

FU, Jen-Ruei, FARN, Cheng-Kiang and CHAO, Wen-Pin, (2006), "Acceptance of electronic tax filing: A study of taxpayer intentions", **Information & Management**, 43(1), 109-126.

GENTRY, Lance and CALANTONE, Roger, (2002), "A comparison of three models to explain shop-bot use on the web", **Psychology & Marketing**, 19(11), 945-956.

GUO, Yue, and BARNES, Stuart, (2007), "Why people buy virtual items in virtual worlds with real Money", **Database for Advances in Information Systems***,* 38(4), 69-76.

GÜMÜŞSOY, Ç. A., ÇALIŞIR, F. and BAYRAM, A., (2007), "Understanding the Behavioral İntention To Use ERP Systems: An Extended Technology Acceptance Model", **IEEE**.

GÜMÜŞSOY, Çiğdem, Altın, (2009), "Elektronik-Açık Eksiltme Teknolojisinin Kullanımını Etkileyen Faktörlerin Genişletilmiş Teknoloji Kabul Modeli ile Açıklanması", Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

HANSEN, Torben, JENSEN, Jan Møller and SOLGAARD, Hans Stubbe, (2004), Predicting online grocery buying intention: a comparison of the theory of reasoned action and the theory of planned behavior, **Department of Marketing**, Copenhagen Business School, Denmark

HSIAO, Chun Hua and YANG, Chyan, (2011), "The Intellectual Development of the Technology Acceptance Model: A Co-citation Analysis", **International Journal of Information Management,** 31, pp. 128-136.

HUANG, Jen-Hung, YANG, Chyan, JİN, Bih-Huang, CHİU, Hero, (2004), "Measuring satisfaction with business-to-employee systems", **Computers in Human Behaviour**, 20: 17-35.

HUNG, Shin-Yuan, CHANG, Chia-Ming, (2005), "User acceptance of WAP services: Test of competing theories", **Computer Standards and Interfaces**, 27(4), 359-370.

KARAALİ, Demet, GÜMÜŞSOY, Çiğdem. A. and ÇALIŞIR, Fethi, (2011), "Factors affecting the intention to use a web-based learning system among blue-collar workers in the automotive industry", **Computers in Human Behavior***,* 27(1), 343-354.

KHALİFA, Mohamed and SHEN, Kathy, Ning, (2008), "Explaining the adoption of transactional B2C mobile commerce", Journal of Enterprise Information Management, 21(2), 110-124.

KİM, Byung Gon, PARK, Soon Chang, and LEE, Kyoung Jun, (2007), "A structural equation modeling of the Internet acceptance in Korea", **Electronic Commerce Research and Applications,** 6(4), 425-432.

LEE, Sangjae and KİM, Byung Gon, (2009), "Factors Affecting The Usage Of İntranet: A Confirmatory Study", **Computers in Human Behavior** 25(1), 191-201.

LEGRİS, Paul, INGHAM, John, and COLLERETTE, Pierre, (2003), "Why do people use information technology? A critical review of the technology acceptance model", **Information & Management**, 40(3), 191-204.

LİAO, C., CHEN, J. and YEN, D. C., (2007), "Theory of planning behavior (PDT) and customer satisfaction in the continued use of e-service: An integrated model", **Computers in Human Behavior,** 23(6), 2804–2822.

LİN, Hsiu, (2007), "Predicting consumer intentions to shop online: An empirical test of competing theories", **Electronic Commerce Research and Applications**, 6(3), 433–442.

LİN, Wen-Bao; WANG, Mink-Kuen and HWANG, Kevin, (2010), "The combined model of influencing on-line consumer behavior", **Expert Systems with Applications** 37, p. 3236–3247

LU, Yaobin, ZHOU, Tao and WANG, Bin, (2009), "Exploring Chinese Users Acceptance Of İnstant Messaging Using the Theory Of Planned Behavior, The Technology Acceptance Model, And The Flow Theory", **Computers in Human Behavior**, 25(1), 29–39.

LUCAS, Henry, C. and SPİTLER, Valerie, (2000), "Implementation İn A World Of Workstations And Networks", **Information & Management**, 38(2), 119-128.

MATHİESON, Kieran, (1991), "Predicting user intentions: Comparing the technology acceptance model with the theory of planned behavior", **Information Systems Research**, 2(3), 173-191.

MİYAMOTO Michiko, KUDO Shuhei and IİZUKA Kayo, (2012), "Measuring ERP Success: Integrated Model of User Satisfaction and Technology Acceptance; An Empirical Study in Japan", **International Proceedings of Economics Development & Research**, Vol. 57, p.86

MONEY, William and TURNER, Arch, (2004), "Application of Thetechnology Acceptance Model to a Knowledge Management System", **Proceedings of the 37th Hawaii International Conference on System Sciences.**

NICOLAS, C. L., Castillo, F. J. M. and Bouwmanb, H., (2008), "An assessment of advanced mobile services acceptance: Contributions from TAM and diffusion theory models", **Information & Management**, 45(1), 359-364.

PİKKARAİNEN, Tero, PİKKARAİNEN Kari, KARJALUOTO, Heikki, and PAHNİLA Seppo, (2004), "Consumer acceptance of online banking: an extension of the technology acceptance model", **Internet Research**, 14(3), 224-235.

PLOUFFE, Christopher, R., HULLAND, John, S. and VANDENBOSCH, Mark, (2001), "Researchreport: Richness versus Parsimony in Modeling Technology Adoption Decisions-Understanding Merchant Adoption of a Smartcard-Based Payment System", **Information Systems Research,** 12(2), 208-222.

RIEMENSCHNEİDER, Cynthia K, Harrison, David A. and Mykytn, Peter, P. Jr., (2003), "Understanding IT adoption decisions in small business: Integrating current theories", **Information & Management**, 40(4), 269-285.

RYAN, Micheal, J and BONFIELD, E. (1975), "The Extended Fishbein Model and Consumer Behavior", **Journal of Consumer Research**, 2(2), s. 118-136.

SAMIEE, Saeed – CHABOWSKİ, Brian R (2012), "Knowledge Structure in International Marketing: A Multi-Method Bibliometric Analysis", Journal of the Academy of Marketing Science, Cilt: 40, Sayı: 2, ss. 364-386.

SCHAUPP, L, Christian, and CARTER, L., (2005), "E-voting: from apathy to adoption", **The Journal of Enterprise Information Management,** 18(5), 586-601.

SHIH, Y., Fang, K., (2004), "The use of decomposed theory of planned behavior to study Internet banking in Taiwan", **Internet Research**, 14(3), 213-223.

SHİBLY, Haitham, (2011), "Human Resources Information Systems Success Assessment: An İntegrative Model", **Australian Journal Of Basic And Applied Sciences**, Vol.5, No.5, pp. 157-169

SMITH, M.B., (1988), "Attitude Change, İnternational Encyclopedia of the Social Sciences", Crowell Collier and Mac Millan. 1968'den nak. Çiğdem Kağıtçıbaşı. **İnsan ve İnsanlar**, (9. Basım), Evrim Basım Yayım, İstanbul.

SUN, Heshan, and ZHANG Ping, (2006), "The role of moderating factors in user technology acceptance", **International Journal of Human-Computer Studies,** 64(2), 53-78.

TAYLOR, Shirley and TODD Peter, (1995c), "Assessing IT Usage: The Role of Prior Experience", **MIS Quarterly**, 19(4), 561-570.

TAYLOR, Shirley and TODD, Peter, (1995a), "Decomposition and Crossover Effects İn The Theory Of Planned Behavior: A Study Of Consumer Adoption İntentions", **International Journal of Research in Marketing**, 12(2), 137-155.

TAYLOR, Shirley and TODD, Peter, (1995b), "Understanding Information Technology Usage: A Test Of Competing Models", **Information Systems Research**, 6(2), 144-76.

TUNG, F., (2007), "Using the e-CRM information system in the hi-tech industry: Predicting salesperson intentions", **Journal of American Academy of Business**, 11(2), 131-136.

TUNG, F., and CHANG, S., (2008), "Nursing students' behavioral intention to use online courses: A questionnaire survey", **International Journal of Nursing Studies**, 45(9), 1299-1309.

TUNG, F., CHANG, S., and CHOU, C., (2008), "An extension of trustand TAM model with IDT in the adoption of the electronic logistics information system in HIS in the medicalindustry", **International Journal of MedicalInformatics**, 77(5), 324-335.

VENKATESH, Viswanath and DAVİS, Fred, D., (2000), "A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies", **Management Science**, 46(2), 186-208.

VENKATESH, Viswanath, MORRİS, Micheal, G., DAVİS, Gordon. B. and DAVİS, Fred. D., (2003), "User acceptance of Information Technology: toward a unifiedview", **MIS Quarterly**, 27(3), 425-78.

WU, Ing-Long and CHEN, Jian-Liang, (2005), "An Extension of Trust and TAM Model With TPB İn The İnitial Adoption of on-Line Tax: An Empirical Study", **International Journal of Human–Computer Studies**, 62(6), 784-808.

WU, Jen-Her and WANG, Shu-Ching, (2005), "What Drives Mobile Commerce? An Empirical Evaluation of the Revised Technology Acceptance Model", **Information & Management**, 42(5), 719-729.

WU, Jen-Her, WANG, S. and LİN, L., (2007), "Mobile Computing Acceptance Factors in the Healthcare Industry: A Structural Equation Model", **International Journal of Medical Informatics**, 76(1), 66-77.

Yİ, Mun, Y., Jackson, Joyce, D., Park, Jae. S. and Probst, Janice. C., (2006), "Understanding Information Technology Acceptance by Individual Professionals: Toward an Integrative View", **Information & Management**, 43(3), 350-363.

ZAIED, Abdel Nasser H. (2012), "An Integrated Success Model for Evaluating Information System in Public Sectors", **Journal of Emerging Trends in Computing and Information Sciences,** 3(6), July.

# Location Based Information System: Proposed Framework of LBS Application

Mahmut Çavur[1] ve Mohammed Richard Dahman[2]

**Abstract:** With the pace of latest technology, we have different tools, applications through which users can find road directions, recommendation of places on maps. Data about users can be achieved by their preferences but rather on other users' experiences. Hence, users face an information overflow problem. The goal of this study is to propose a framework of LBS application that can perform three major missions. A user profiling, request handling and finally suggesting based on user characteristics. The effectiveness of the proposed framework based on the user profile of which can be a sightful aspect of the model. The accuracy of the user profiling is 89%. The next step is integration of user profiles with the LBS application.

**Keywords:** LBS, Recommender System, Location Based Information System.

# Lokasyon Bazlı Bilgi Sistemi: LBS Uygulamaları için Şablon Önermesi

**Özet:** Gelişen teknolojinin hızıyla, kullanıcıların yol yönlerini bulabilecekleri, haritalar üzerindeki yerleri önerebilecekleri çeşitli kanallar ve platformlar var. Bu uygulamalar turizm web siteleri, sosyal ağ siteleri, bloglar, forumlar ve Google, Yahoo gibi çeşitli arama motorları şeklinde olabilir. Ancak, bu şekilde bulunan bilgiler kullanıcıların tercihlerine göre değil, diğer kullanıcıların deneyimlerine göre filtrelenir. Bu nedenle, kullanıcılar bir bilgi kargaşası sorunuyla karşı karşıyadır. Bu çalışmanın amacı, üç ana görevi gerçekleştirebilecek bir LBS uygulaması çerçevesi önermektir. Bir kullanıcı profili, istek işleme ve son olarak kullanıcı özelliklerine dayanarak önermede bulunma. Önerilen çerçevenin etkinliği, kullanıcı profiline dayanan tahmin yapabilen modelin kendisi olacaktır. Kullanıcı profilinin doğruluğu %89'dur. Bu çalışmanın bir sonraki adımı ise, kullanıcı profillerinin LBS uygulaması ile entegrasyonu şeklinde olacaktır.

**Anahtar Keliemeler:** LBS, Tavsiye Sistemleri, Lokasyon Bazlı Bilgi Sistemleri,

[1] Assist. Prof. Dr., Management Information System, Kadir Has Univesity, İstanbul, Turkey. Email: mahmut.cavur@khas.edu.tr
[2] Dr., Management Information System, Kadir Has Univesity, İstanbul, Turkey. Email: aodsmodule@gmail.com

## 1. INTRODUCTION

Location-based services (LBS) are based on smart phones that is used by users. The technology functions by locating the current position of the user, yet performing its tasks. LBS create service by using main three technologies: geographic information systems (GIS), Internet, and mobile devices providing location-based information and services with mobile phone (Zipf, et al, 2011). Taking into account other elements of the context can provide more insightful information of which can lead to more appropriate services for customers (Kaasinen, 2003). See for example, learning traffic conditions can benefit the routing for cars service, on the other hand, knowing the public transport location can benefit the routing for the people (Sadoun & Al-Bayari, 2007). Under the hood, the blueprint of recommendation systems mainly contributes to the functionality of LBS services. Recommendation Systems are sort of tools and techniques that suggest sort of things can be of interest by the user. To do so, various critical information of users should be collected or profiled by using unique algorithm. Notably, the recommendations are relating to various decision-making processes, e.g. what items to buy, what movie to watch, or which place to visit (Burke, 2007; Mahmood & Ricci, 2009). The RSs use unique algorithms and methods to process the desirable output. Integration of the blueprint can provide better services for us mainly contribute, for instance functionality of LBS services. Recommendation Systems are sort of tools and techniques that suggest sort of things can be of interest by the user. To do so, various critical information of users should be collected or profiled by using unique algorithm. Notably, the recommendations are relating to various decision-making processes, e.g. what items to buy, what movie to watch, or which place to visit (Burke, 2007; Mahmood & Ricci, 2009). The RSs use unique algorithms and methods to process the desirable output. utilized to build LBS services, are in the literature. As the nature of the universe, all may have pros and cons. In this study, it is first introduced the literature, including the pros and cons, of three major recommendation systems, that are used in tandem with LBS services. Noteworthy, the literature of the systems is discussed that use Location Based Service Technology to help with true and timely information with personalized setup and location accuracies. After that, a proposed framework of LBS application based on recommendation systems topology is introduced. Outstanding, the proposed framework is built to address the intersection of disadvantages by the common recommendation systems. In addition, it introduces a new face of LBS application, that is to be a sort of friend of the user but not a service that is installed on a mobile phone. In this way, various information can be collected from enrolled people. Profile of enrolled people are determined with this collected information by applying a unique algorithm. The algorithm is updating the profiles with respect to usage and preferences in time. With the integration of LBS app and profiles, a unique, services oriented and information-dependent system is provided for the usage.

## 2. FOUNDATION OF LBS

Location-based services (LBS) is an ingenious automation that makes the information available based on the geographical location of the user. This technology has an effect on the way we live and do businesses. It has really good potential if position of user can be known timely and accurately. What underlies each of these services is recommendation aspect. The idea is as simple as this, app on the smart phone (i.e. recommender system) can recommend a specific location based on a specific narrative. In most of the cases this narrative is the user's request. Names have changed from recommendation systems to LBS or any other buzzword, however the concept is the same. Following sections, the literature of recommendation systems and the LBS is explained in detail.

### 2.1. The Recommender Systems:

It gives forecasting, suggestions, and recommendations according to the user's configured data or other criteria (Hinze & Junmanee, 2005). In this perspective, the LBS is a kind of information collection and service provider system. Main type of recommender systems:

**1. Content-Based Recommendation- CBR:** The idea is that the system recommends elements which are akin to the past experience and preferences by the users. To some extent, the concept of CBR is in favor to users who has personal interests and does not need involvement from similar users. The functionality of the system based on getting information with respect to item features and the user's profile. Then the data are used to measure the similarity between them. The algorithm marks the items with the most similar one to the user's priority (Barranco & Mart´ınez, 2010). Noteworthy that the filtering process applies either information retrieval algorithm or item attribute-based filtering algorithm (Berka & Pl¨oßnig, 2004). The data are obtained through two different ways, (a) explicit sources such as a form that users fill once signing up for the service, or (b) implied the data from users' history feedback and interaction with the system (Biuk-Aghai, et al, 2004; Pazzani & Billsus 2007).

However, CBR have some constraints. The recommendations are made based only the users' likes, dislikes with their ratings in the system. Furthermore, until the interaction between the user and the system occur, yet the data start to be stored in the user's profile. That will cause inaccurate recommendation in the beginning stage (Jian, et al, 2005). Figure 1 illustrates the architecture of the system.

**2.Collaborative Filtering Recommendation- CFR:** The idea of the system is to recommend based on other users' preferences. In other words, the system recommends based on other similar users' past experiences instead of the users' experience or preference. One of the technique is used is the Memory-based collaborative filtering, which depends on the users' preferences and relation between them. By using statistical data to find users surrounding then predict the result with respect to users2 selection (Su & Khoshgoftaar, 2009). Despite the scalability issue with the algorithm of which is used in the system and using clustering algorithm to segment users into very similar segments and makes recommendations based on the segment into which the target user is clustered (Horozov & Vasudevan, 2006), the system is widely used in tourism system. Figure 1 illustrates the architecture of the system.

**3. Knowledge-based Recommendation- KBR:** the idea of this system is to recommend based on the preference of the user and the properties of the required item. Sort of narratives are used to extract data and information about the user's preferences. Both, properties of items that is selected by end user and the item descriptions are vital for the system. The data is collected in detail with the new interaction between the user and the system. The functionality is that the statements and rules are kept in the form of statements, rules, and using one of these: case-based reasoning and rule-based reasoning (Jadhav & Sonar, 2009).

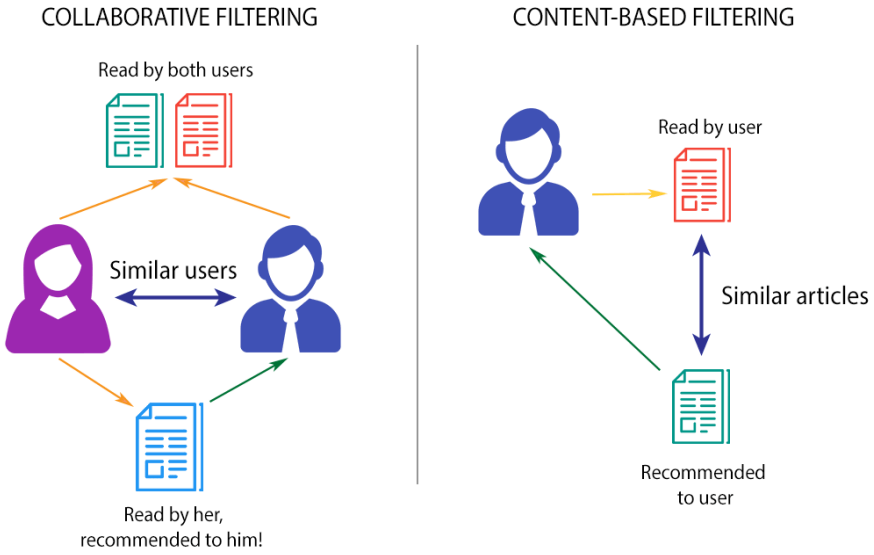



*Figure 1. CBR & CFR Architecture*

## 2.2 Location-Based Services- LBS

The technology works based on the user's current location, by using position information, and other applications (Gruteser & Grunwald, 2003). LBS fetches the user's location through Global Positioning System (GPS)-enabled mobile phone, or through Wi-Fi positioning technologies. There are three core technologies which involved in LBS topology: (a) positioning technology, which is used to explain the location of the client-side device (b) Geographic Information System (GIS) technology, are geospatial data which provides the coordinate of buildings, roads, features on earth, sea, etc., (c) Location Management Functions, to manage and analyze the location information and GIS data (Wang, et al, 2008). Mobile Technology, network and services are main components of the LBS. Figure 2 illustrates the components and the data flow between them. There are three different methods used in LBS for signal determination. The satellite technologies are good at in outdoor positioning However, it has limitation with indoor positioning accuracy. A-GPS is good at in outdoor positioning. Using A-GPS can localize the object in high accuracy in a faster manner for indoor and outdoor positioning.

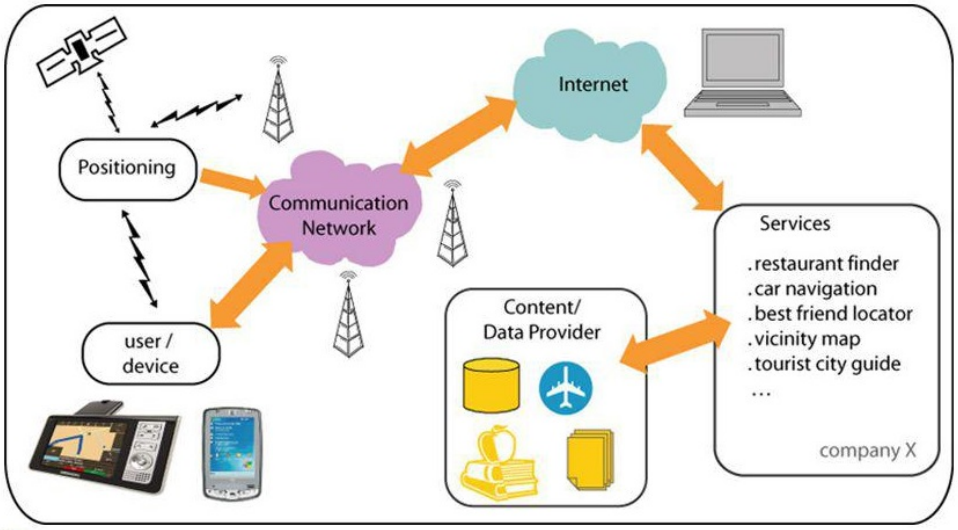



*Figure 2. LBS Main Components and data flow*

As presented above in the literature of recommended system and LBS technology, we believe that the functionality of LBS by providing location information can be as an important source of data which recommended systems can use to filter personalized user knowledge more accurately. To this end, we propose a framework of LBS technology is embedded within the functionality of the recommended system, the aim is to provide location-dependent information with the high accuracy for users based on more that time or location narratives, but characteristics of the user of the service.

# 3. PROPOSED FRAMEWORK

## 3.1 Topology of the Framework

Figure 3 shows the full picture of the proposed framework of GFA. This framework incorporates LBS, user location knowledge, profile database, and geodatabase. These data are used by ML server. Following are the flowchart of the proposed system.

**1. Stage ONE:** In the first stage a consented user requests to install GFA-App on a smart phone. the request will be directed to a hosted server of GFA service (Administer Server). This server is sort of administrator office. The server first will start the operation by administering LBS-Instrument. This instrument is sort of agreement that usually users check acceptance of them without even reading the contents. However, this instrument has a very clear message and the purpose of it to generate a user profile of the user based on his/her personal interest and characteristics. Following are the details of the instrument.

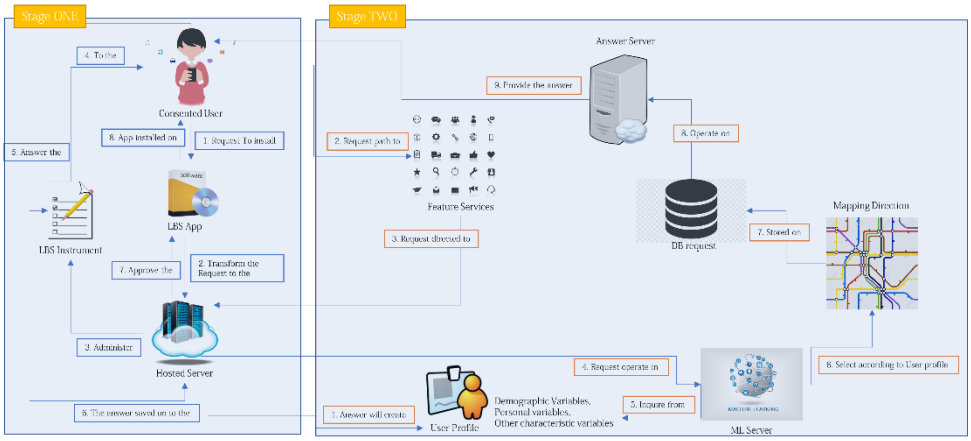



*Figure 3. GFA- Proposed Framework*

(a) the instrument (45 questions) had been designed as a device for the purpose of the study. Noticeable, the instrument, administered to the user, has two types of questions (nominal and ordinal).

(b) The nominal scale has 12 questions, all which are designed to measure the personal variable.

(c) The ordinal scale has 40 items used 1-5-point Likert-type scale where high scores indicated high statement endorsement and low scores indicated low statement endorsement.

(d) The items grouped as, (*) 10 items to measure the analytical variable, Figure 4a; 5 statements for music interest and 5 statements for logical strength. (*) 15 items to measure the introspective variable, Figure 4b; 5 statements for intrapersonal attribute, 5 for existential attribute, and 5 for visual attribute. (*) 15 items to measure the interactive attribute, Figure 4c; 5 statements for the interpersonal attribute, 5 statements for the verbal attributes, and 5 statements for the body/kinesthetic attribute. Figure 4 illustrates the structure of LBS instruments.

| ***Introspective*** |
|---|
| This reflects your Intrapersonal strength |
| All the time I understand the actions that I make, in other words, I know myself |
| I have a few close friends. |
| I have a good understanding of my feelings and how I will react to situations. |
| I am not easily influenced by other people. |
| I enjoy working on my own. |
| ***This illustrates your Existential strength*** |
| It is important to see my role in the "big picture" of things |
| Religion, history, arts and social topics are very important to me |
| Relaxation and meditation exercises are important to me |
| Learning new things is easier when I see their real-world application |
| It is important for me to feel connected to people, ideas and beliefs |
| ***This suggests your Visual strength*** |
| I understand colour combinations and what colours work well together. |
| I read charts and maps easily. |
| I have a good sense of direction. |
| I can picture scenes in my head when I remember things. |
| I like to watch the scenes and activities in movies better than reading them in a book. |

*Figure 4a. Structure of the LBS-Instrument*

| **Analytic** |
|---|
| ***This suggests your Musical strength*** |
| I often play music in my mind. |
| My mood changes when I listen to music. |
| I find it easy to engage in musical activities. |
| I can remember pieces of music easily. Like lyrics from songs, etc. |
| ***It is easy for me to follow the beat of music.*** |
| This indicates your Logical strength |
| I work best in an organised work area. |
| I enjoy maths and using numbers. |
| I enjoy playing brainteasers and logic puzzles. |
| I like to ask 'why, when, where, how' questions. |
| I work best when I have a day planner or timetable. |

*Figure 4b. Structure of the LBS-Instrument*

| ***Interactive*** |
|---|
| ***Interpersonal*** |
| I can sense the moods and feelings of others. |
| I work best when interacting with people. |
| I enjoy team sports rather than individual sports. |
| I prefer group activities rather than ones I do alone. |
| I enjoy sharing my ideas and feelings with others |
| ***Verbal*** |
| I can use lots of different words to express myself |
| I enjoy crosswords and other word games like Scrabble. |
| I enjoy participating in debates and/or discussions |
| I like to read a lot. |
| I find it easy to explain things to others. |
| ***Body/Kinesthetic*** |
| I like to move, tap or fidget when sitting |
| I like working with my hands, such as hand crafting, housework, DIY, etc. |
| I prefer to be physically involved rather than sitting and watching. |
| I understand best by doing (i.e. touching, moving and interacting). |
| I like to think through problems while I walk or run, but not setting and thinking |

*Figure 4c. Structure of the LBS-Instrument*

Once the user answers the instrument the answer will be hosted back to the (Administer Server). The answers will be processed and generates a User Profile. Which will be the identity card of the forthcoming communication between the user and the system. as well as the main feed for stage two. Figure 5 illustrates the process as described above.

**3.Stage TWO:** This stage is responsible to process two important things, (a) any request from the user by recommending the place of which the user is interested to find, (b) by recommending places based on the user profile characteristic. Figure 6 illustrates the red color arrow in the figure. This draft will discuss the second feature of the proposed framework (i.e. recommending places). The first feature, which is request by the user, will be also dealt by the same algorithm that we are proposing. However, we would like to focus on this stage of recommending a place based on the user profile. This stage, has two main servers, the first is (ML server) that run the algorithm of recommending the place. The second server is an (Answer Server) which stores the answers of requested places by the user, as well as places that user has got positive or negative feedback on them. Following we discuss the technicality of the proposed framework.

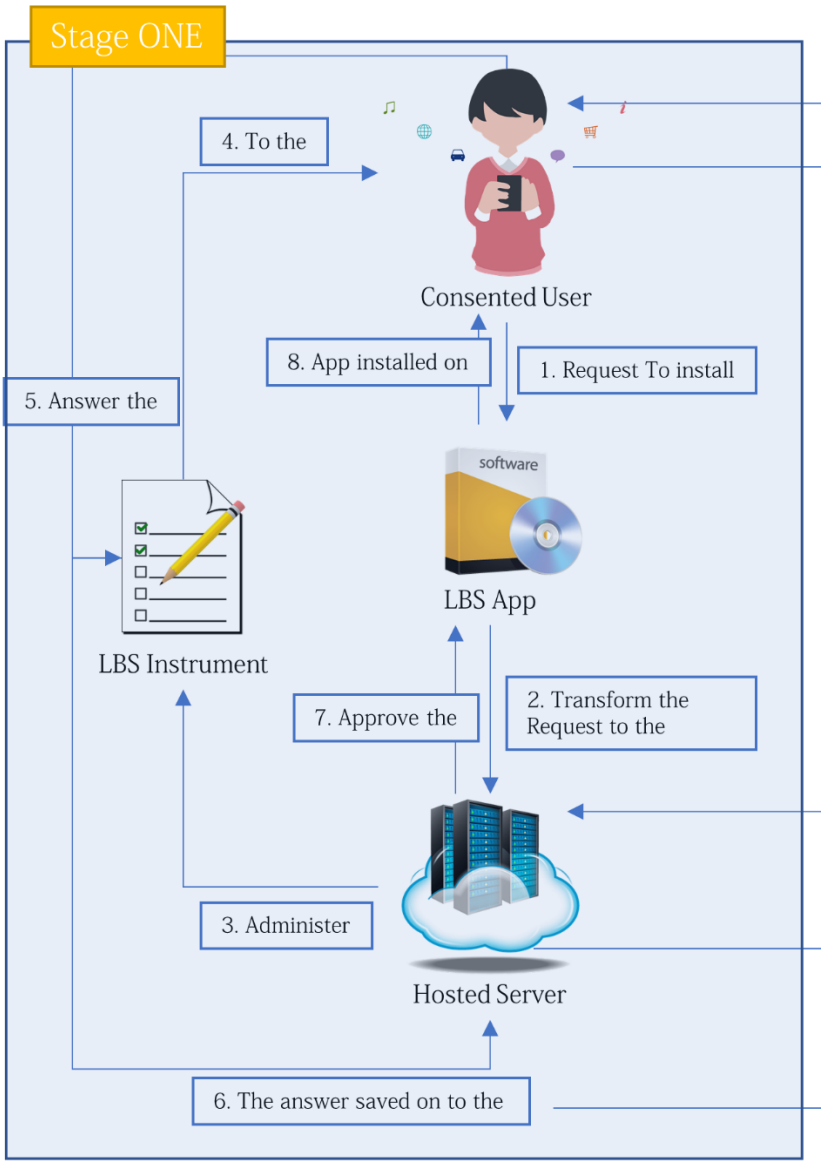



*Figure 5. GFA- Proposed Framework- Stage ONE*

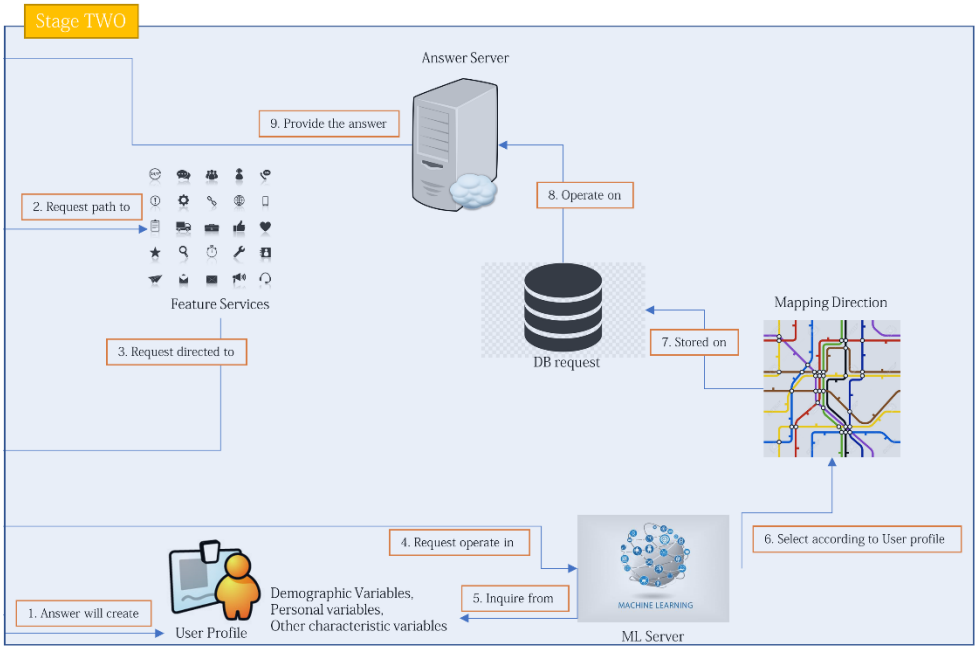



*Figure 6. GFA- Proposed Framework- Stage TWO*

### 3.2 Technicality of the Framework

The GFA, proposed framework, suggests multiple layers of algorithm to operate the processing block. Following are the three proposed layers:

**1. Profiling:** This layer will create user and place profile. The fundamental algorithm underlies this layer is calculating (arithmetic) operations. Once the user consent to the service, he/she will be administered to GFA instruments. The answers will be stored on the hosted server and directly will be operated. First a tag will be generated for each user. The demographic information will be the main source of the tag sector. After that, arithmetic model will calculate the scores of each narrative (Analytic, Introspective and Interactive). A final profile will be created as Figure 7 shows.

**2. Request Handling:** This model will handle the user request of any location. The mathematical approach of the model will relay on regression approach. The mechanism will work as following:

(a) User request a recommendation of a place (e.g. restaurant), and provide a certain criterion to find the place (e.g. time, distance, favorite food, rating, etc.)

(b) The system first will locate the user coordinate, and then will extract from the mapping database all available locations of the same target, within a certain radius (e.g. 3 KM),

(c) Let's assume the system located 5 places in that radius, yet the system will weight each place based on the user selected criteria,

(d) system will draw a regression line of the places in order to that criteria and leave the user to decide which one will choose.

(e) system will request from the user to add the experience of the place, to rate the location in the database for future use,

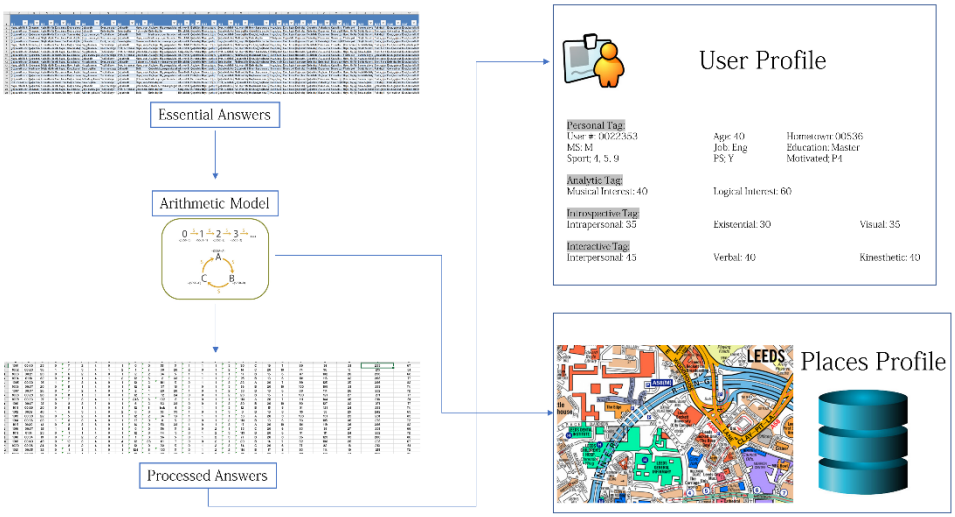



*Figure 7. GFA- Processing User Profile Stage*

**3.Recommendation Block:** This block will work based on much in depth unsupervised algorithm aspect. First the block will order all available places based on the known narratives. Thus each and every location will have three weighted values, one is for analytic, another is for introspective, and finally for interactive. After that, the system will synchronize any available events from online available sources. Yet will operate the event, or the place, or etc. and match that event with the weighted value of the target place. Finally, the system might recommend that place, event or etc. based on the characteristics of the user. The system will request the user to score the experience, in order for the system to improve the recommendation aspect.

## 4. LBS INSTRUMENT FOUNDATION

To capture the user characteristic of interests and hobbies (i.e. User Profile), sample questionnaire is designed as an instrument for the proposed model in Table 1. The foundation of the instrument is as

following: (1) Hobbies and activities; (2) Personal Characteristics. The former one is captured by direct questions about the hobbies the user is interested in the link below. The last one is captured through set of questions that are designed as ordinal and nominal scales. We have identified 6 characteristics inspired by the Holland Occupational Themes. Once the user fills the instrument, GFA proposed model algorithm will process a computational action to generate a profile See Figure 8 and Figure 9. The survey is conducted via online link (https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScv8m_7mkNTuXhuPnsw8VZao1u-sCN_qNcmO25SEyWAY1UV1A/viewform).

For each characteristic we have designed an average of 3 questions (ordinal or nominal). Answers of these questions will lead to construct a score of each characteristic. That makes the algorithm able to set each user with dominant characteristic and less dominant. As a result, if we can cluster the user under a certain group, with the hobbies and interests, that will able us to suggest from the GIS dataset any possible activities or location in match with the user interest, hobby, or personal characteristic.

To test some sort of accuracy of the instrument and the algorithm computational, we have solicited the instrument to 52 participants. The sample of participant we asked previously to choose or sort their characteristic as they think of. Yet their answers considered as the label of cross-validation test yet to be performed. Table 2 below illustrate the statistical distribution of the participant answers.

As a result, the cross-validation of the profiling algorithm on the conducted survey is 89% and satisfactory. The algorithm is updating itself for the usage of GFA apps and the accuracy will increase after the implementation and integration of the LBS and profiling algorithm. This result indicates that the rest of the study will be valuable and worth to implement the GFA apps.

*Table 1. Survey Questionnaire*

| *Realistic* | *Social* |
|---|---|
| These people are often good at mechanical or athletic jobs. Good college majors for Realistic people are... | These people like to work with other people, rather than things. Good college majors for Social people are... |
| • Agriculture<br>• Health Assistant<br>• Computers<br>• Construction<br>• Mechanic/Machinist<br>• Engineering<br>• Food and Hospitality | • Counseling<br>• Nursing<br>• Physical Therapy<br>• Travel<br>• Advertising<br>• Public Relations<br>• Education |
| ***Related Pathways***:<br>Natural Resources; Health Services ;Industrial and Engineering Technology ; Arts and Communication | **Related Pathways**<br>Health Services<br>Public and Human Services |
| | |
| *Investigative* | *Enterprising* |
| These people like to watch, learn, analyze and solve problems. Good college majors for Investigative people are... | These people like to work with others and enjoy persuading and and performing. Good college majors<br>for Enterprising people are: |
| • Marine Biology<br>• Engineering<br>• Chemistry<br>• Zoology<br>• Medicine/Surgery<br>• Consumer Economics<br>• Psychology | • Fashion Merchandising<br>• Real Estate<br>• Marketing/Sales<br>• Law<br>• Political Science<br>• International Trade<br>• Banking/Finance |
| ***Related Pathways:***<br>Health Services<br>Business<br>Public and Human Services<br>Industrial and Engineering<br>Technology | ***Related Pathways***<br>Business<br>Public and Human Services<br>Arts and Communication |
| | |
| *Artistic* | *Conventional* |
| These people like to work in unstructured situations where they can use their creativity. Good majors for Artistic people are... | These people are very detail oriented, organized and like to work with data. Good college majors for Conventional people are... |
| • Communications<br>• Cosmetology<br>• Fine and Performing Arts<br>• Photography<br>• Radio and TV<br>• Interior Design<br>• Architecture | • Accounting<br>• Court Reporting<br>• Insurance<br>• Administration<br>• Medical Records<br>• Banking<br>• Data Processing |
| ***Related Pathways***<br>Public and Human Services<br>Arts and Communication | ***Related Pathways***<br>Health Services<br>Business<br>Industrial and Engineering<br>Technology |

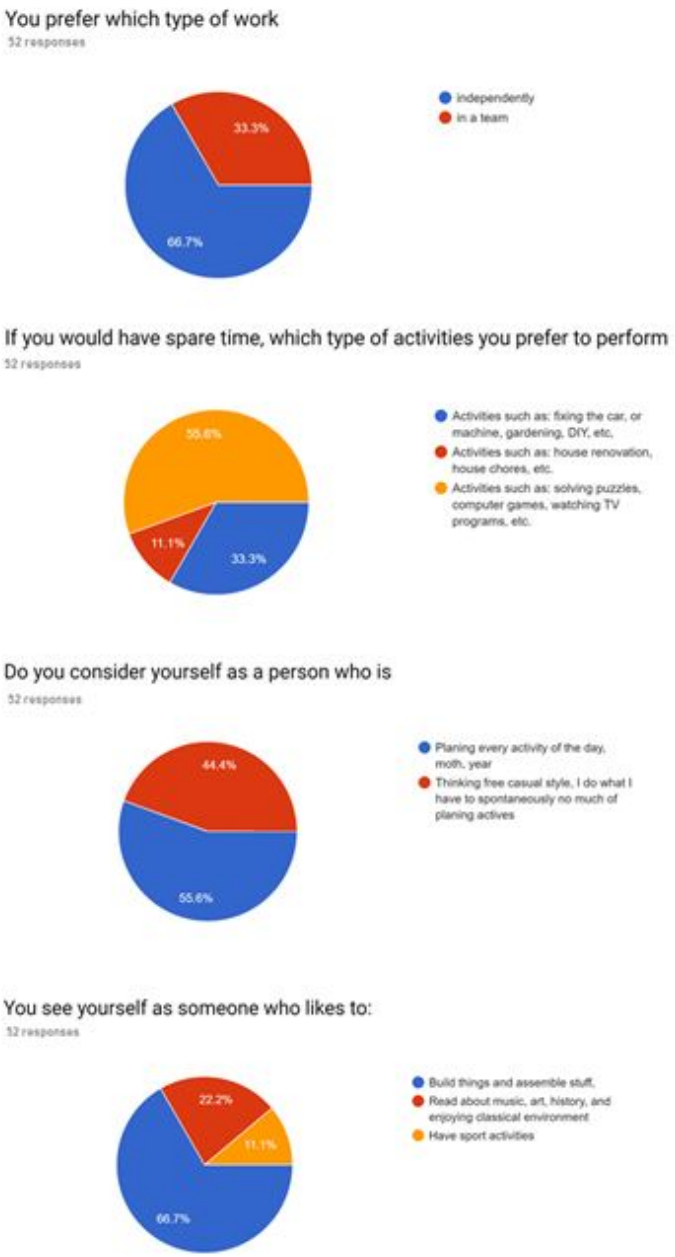



*Figure 8. Result of Survey Questionnaire*

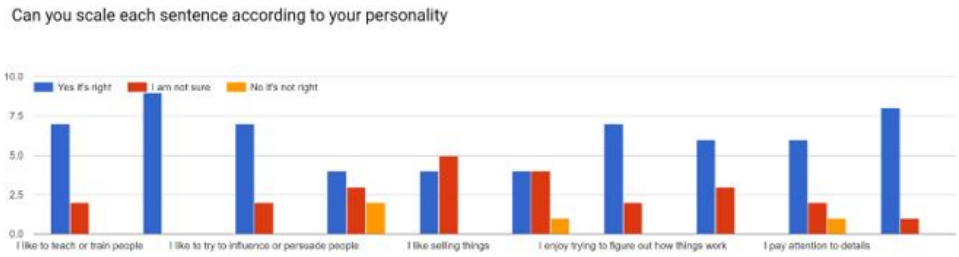



*Figure 9. Summary of Survey Questionnaire*

*Table 2. Cross-Validation of the Survey Questionnaire*

| | Realistic | Social | Investigative | Artistic | Enterprising | Conventional |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **User Assessment/ as first choice** | 7 | 13 | 9 | 8 | 7 | 8 |
| **Algorithm Assessment/ as first choice** | 9 | 12 | 10 | 8 | 6 | 7 |
| **Discrepancy** | 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |

## 5. CONCLUSIONS

This study complements to studies that discussed the literature and application of LBS and recommendation systems. We examine first the common recommendation systems with depth of introduction of some drawbacks such as information overflow and not achieve exact location of user. Then, we examine the foundation of LBS technology. Remarkably, we propose the framework of LBS application system based on recommendation systems topology i.e. GFA: Guide Friend App. The recommended system is build based on the basis of user's interest which he/she wants. The layout of the proposed framework to build a user profile, based on four narratives (personal, analytically, introspective, and interactive). Notable, the system considers to build the relationship with a consented user that accept the new app as his/her friend. The system then, using machine learning algorithms, build a knowledgeable DB based on the profile of the user and with the help of GPS database, yet it recommending three services (a) profiling, (b) request handling, and (c) recommendation block. The profiling stage is completed with the 52 users. The accuracy of the profiling is 89%. The system seems to increase satisfaction of users. Hence, we conclude that Location based system can make use of recommendation systems typologies if characteristics of users are taken into accounts. Further, the GIS part of this study will be completed and integrated to the profiling part. The recommender system will be designed and implemented with a mobile application. Then, the success of the study will be measured with the real users of the navigation apps.

## REFERENCES


- Avriel, M. (2003). Nonlinear programming: analysis and methods. Courier Corporation.
- Barranco, M. J., & Mart´ınez, L. (2010, June). A method for weighting multi-valued features in content-based filtering. In International conference on industrial, engineering and other applications of applied intelligent systems (pp. 409-418). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Bazaraa, M. S., Sherali, H. D., & Shetty, C. M. (2013). Nonlinear programming: theory and algorithms. John Wiley & Sons.
- Berka, T., & Pl¨oßnig, M. (2004). Designing recommender systems for tourism. Proceedings of ENTER 2004, 26-28.
- Biuk-Aghai, R. P., Fong, S., & Si, Y. W. (2008, December). Design of a recommender system for mobile tourism multimedia selection. In 2008 2nd International Conference on Internet Multimedia Services Architecture and Applications (pp. 1- 6). IEEE.
- Dey, A. K. (2001). Understanding and using context. Personal and ubiquitous computing, 5(1), 4-7.
- Gruteser, M., & Grunwald, D. (2003, May). Anonymous usage of location-based services through spatial and temporal cloaking. In Proceedings of the 1st international conference on Mobile systems, applications and services (pp. 31-42). ACM.

- Hinze, A., & Junmanee, S. (2005). Travel recommendations in a mobile tourist information system.
- Horozov, T., Narasimhan, N., & Vasudevan, V. (2006, January). Using location for personalized POI recommendations in mobile environments. In International Symposium on Applications and the Internet (SAINT'06) (pp. 6-pp). IEEE.
- Jadhav, A., & Sonar, R. (2009, March). An integrated rule-based and case-based reasoning approach for selection of the software packages. In International Conference on Information Systems, Technology and Management (pp. 280-291). Springer, Berlin, Heidelberg. Jian, C.,
- Jian, Y., & Jin, H. (2005, March). Automatic content-based recommendation in e-commerce. In 2005 IEEE International Conference on e-Technology, e-Commerce and e-Service (pp. 748-753). IEEE.
- Kaasinen, E. (2003). User needs for location-aware mobile services. Personal and ubiquitous computing, 7(1), 70-79.
- Kirgat, G. S., & Surde, A. N. (2014). Review of Hooke and Jeeves direct search solution method analysis applicable to mechanical design engineering. Int. J. Innov. Eng. Res. Technol, 1, 1-14.
- Mahmood, T., & Ricci, F. (2009, June). Improving recommender systems with adaptive conversational strategies. In Proceedings of the 20th ACM conference on Hypertext and hypermedia (pp. 73-82). ACM.
- Pazzani, M. J., & Billsus, D. (2007). Content-based recommendation systems. In The adaptive web (pp. 325-341). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Sadoun, B., & Al-Bayari, O. (2007, May). LBS and GIS technology combination and applications. In 2007 IEEE/ACS International Conference on Computer Systems and Applications (pp. 578-583). IEEE. Burke, R. (2007). Hybrid web recommender systems. In The adaptive web (pp. 377-408). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Su, X., & Khoshgoftaar, T. M. (2009). A survey of collaborative filtering techniques. Advances in artificial intelligence, 2009.
- Wang, S., Min, J., & Yi, B. K. (2008, May). Location based services for mobiles: Technologies and standards. In IEEE international conference on communication (ICC) (Vol. 19).
- Zipf, A., & J¨ost, M. M. (2011). Location-based services. In Springer Handbook of Geographic Information (pp. 417-421). Springer, Berlin, Heidelberg.

# ASSESSING THE INDUSTRY 4.0 READINESS OF TURKISH COMPANIES: A PILOT STUDY ON MACHINERY SUB-SECTORS

Meltem Özturan[1], Birgül Kutlu[2], Aysun Bozanta[3]

**Abstract:** In this study, it is aimed to assess the readiness of Turkish companies in machinery sub-sectors. For this purpose, a survey is prepared depending on the existing literature and planned to apply to Turkish companies in machinery sub-sectors. The survey was reviewed and updated with two focus groups, one of whom were experts in the private industry and one of whom were academic experts in the field of Industry 4.0. Machinery sub-sectors were determined as a case study and the survey was conducted to five companies as a pilot study from these sub-sectors in Turkey. Pilot study showed that use of this survey instrument is promising to determine Industry 4.0 readiness level of companies under six assessment categories for machinery sub-sectors in Turkey.

**Keywords:** industry 4.0, readiness, machinery sub-sector, focus group, survey

# TÜRK ŞİRKETLERİNİN ENDÜSTRİ 4.0 HAZIR BULUNUŞLUĞUNUN DEĞERLENDİRİLMESİ: MAKİNE YAN SANAYİ PİLOT ÇALIŞMASI

**Özet:** Bu çalışmada, Türk makine endüstrisinin yan sanayi firmalarının Endüstri 4.0'a hazır olma durumlarının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla mevcut literatüre bağlı olarak bir anket hazırlanmış ve Türk makine yan sanayi şirketlerine uygulanması planlanmıştır. Anket, biri özel sektörden uzmanlar, diğeri ise Endüstri 4.0 alanındaki akademisyenlerden oluşan iki odak grubu ile incelenmiş ve güncellenmiştir. Makine yan sanayi örnek olay incelemesi olarak belirlenmiş ve pilot uygulama olarak anket beş şirkete uygulanmıştır. Pilot çalışma sonucunda, hazırlanmış olan anketin makine yan sanayindeki Türk şirketlerinin Endüstri 4.0 hazır bulunuşluğunu altı değerlendirme kategorisi altında belirlenebilmesi için kullanılabilir olduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** endüstri 4.0, hazır bulunuşluk, makina yan sanayi, odak grup, anket

## INTRODUCTION

Industry 4.0 (I4), the future oriented project that is intended to reflect the importance of manufacturing technology and the information and communication technologies sectors, was first presented by the German Federal Government (DKE, 2016). Under this project Germany is running a strategic program directed toward the year 2020 (Bloem et al., 2014). Cyber Physical Systems (CPS), applied in the domain of manufacturing/production, is a synonym for the term I4 and was first used at the Hannover Fair in 2011 (Vogel-Heuser & Hess, 2016). For Germany, a successful transformation of the manufacturing industry is of very high importance as it contributes over 25% of the GDP and provides over 7 million jobs as announced by Eurostat and the Federal Statistical Institute of Germany (as cited in Brettel, Friederichsen, Keller & Rosenberg, 2014, p.37). Similar to the German efforts, there is the

[1] Prof. Dr., Bogazici University, Management Information System, Istanbul, Turkey. Email: meltem.ozturan@boun.edu.tr
[2] Prof. Dr. Bogazici University, Management Information System, Istanbul, Turkey. Email: birgul.kutlu@boun.edu.tr
[3] Dr., Istanbul, Turkey. Email: aysunbozanta@gmail.com

Smart Manufacturing Leadership Coalition in the USA, which aims for a collaboration of research and development between businesses in the smart manufacturing industry (Sabo, 2015).

Shafiq, Sanin, Szczerbicki & Toro (2016) states that "I4 is a powerful concept that promotes the computerization of traditional manufacturing plants and their ecosystems toward a connected and 24/7 available resources handling scheme. The goal is an intelligent factory characterized by adaptability, resource efficiency, and ergonomics as well as the integration of customers and business partners in business and value processes".

I4 can also be characterized by its main components, which are CPS, Internet of Things (IoT), Internet of Services, Smart Factory, Smart Product, Machine to Machine, Big Data and Cloud (Obitko & Jirkovsky, 2015). One of the main components, 'CPS', is embedded computers and networks that monitor and control the physical processes. They have feedback loops where physical processes affect computations and vice versa (Lee, 2008). IoT is a network of physical systems that are uniquely identified and can interact to reach common goals (Chui, Loffler, & Roberts, 2010). The Internet of Services is a combination of value-added services by various suppliers offered over the Internet. The Smart Factory is the realization of all other components embodied in a factory where the information coming from the physical and virtual world is used to provide position or status and thus assistance for people and machines to execute their tasks (Obitko & Jirkovsky, 2015).

Various research has been done on suggesting new design models to improve each components of information technology (Wang, Wan, Zhang, Li & Zhang, 2016; Li, Li, Wan, Vasilakos, Lai & Wang, 2015; Lee, Bagheri & Kao, 2015; Kolberg & Zuhlke, 2015; Lee, Lapira, Bagheri & Kao, 2013; Lee, Kao & Yang, 2014). According to Monostori (2014), CPS, the development of which has initiated the expectation of the 4th Industrial Revolution and which is an important step in the development of manufacturing systems present numerous design challenges. These challenges in realizing CPS are listed as "Context-Adaptive and (at least partially) Autonomous Systems", "Cooperative Production Systems", "Identification and Prediction of Dynamical Systems", Robust Scheduling", "Fusion of Real and Virtual System" and "Human-Machine (including human-robot) Symbiosis". In addition since CPS is the main enabler of the easy and fast data exchange environment between intelligent production systems and since they only consist of a small percentage of the existing production systems, approaches need to be developed to find out how the current non-capable production systems can be a part of the I4 factory (Schlechtendal et al., 2015).

Information technologies, when isolated, would have a more limited impact, but when applied in I4 context their added value brings in new possibilities (Posada et al., 2015). Also Schmidt et al. (2015) conclude that these current technologies, namely Big Data, Cloud-Computing, Mobile Computing, IoT and CPS positively influence the potential use of I4.

Vogel-Heuser & Hess (2016) also indicate that combining the design principles of IoT, CPS and others will attain the expected benefit of I4. In that regard scientists and companies from fields such as computer science, product development, production systems, ergonomics, human machine, psychology and automation and control should work collaboratively on the end-results.

Heng (2014) concludes that the benefit of I4 is not only limited to cost cutting but also includes increased flexibility, reduced lead time, small batch sizes, new services and work structuring.

Erol, Schumacher & Sihn (2016) state that during the transformation to I4, companies should first have an understanding of it and then have a company specific vision. As a second step they should develop

a roadmap for their internal and external strategy and identify the related success factors. Finally as a preparation for transformation, I4 projects proposals should be collected and executed.

With I4, the virtualization of the processes brings forth efficient inter-company operations and real-time access to production information. With the inclusion of CPS advanced communication between machines would be achieved and humans would moderate this communication.

Thus, I4 aims to implement collaboration between humans and machines, resulting in new work items for humans (Dombrowski & Wagner, 2014). Bauer, Hammerle, Schlund & Vock (2015) states that "to achieve a positive influence on key performance indicators, organizational approaches to enterprise architecture should not be restricted to purely technical aspects but should instead put the focus firmly on employees". As such, this new industrial revolution will increase the need for more highly qualified, specialized and experience based knowledge (Pfeiffer & Suphan, 2015). Hartmann & Bovenschulte (2013) state that there is no 'technological determinism' in skills needed in an employee within a specific industry since similar technologies may lead to different skills needed depending on the organization.

In this light, producers, suppliers and companies need to become learning organizations for employees (Deloitte, 2015; BCG 2015; PWC, 2016). Thus increasing the integration of working and learning is one promising approach where cyber-physical systems can create suitable working environments which purposefully facilitate learning new tasks (Schuh, Gartzen, Rodenhauser & Marks, 2015). Small and medium sized enterprises also need to be brought up to speed in the context of I4 (Faller & Feldmuller, 2015).

## Industry 4.0 in Turkey

Turkey has a unique position in the global production chain due to its logistical position and low labor costs. In order to attain and sustain competitive advantage, it needs to adapt to the new industrial revolution successfully. If Turkey can implement standards and adapt to the new Industry, the potential for achieving competitive advantage through high levels of value added productivity, higher technology platforms are possible. In addition newly emerging employment fields would be available if the labor force is duly prepared.

Turkish Industrialists' and Businessmen's Association has determined six pilot sectors to focus on in evaluating the transition to I4, namely: Automotive, Household Appliances, Textile, Machinery, Food & Agriculture and Chemicals. As a result of their analysis they find that a possible productivity gain of 5-15% is possible if the transition to I4 is successful (TUSIAD, 2016).

In light of the above, technical concepts established and developed in the context of I4 should be integrated into the existing standardization landscape for Turkey. Therefore, with I4 extensions and upgrades should be made to the existing standards of an industry. Existing managerial and technical committees in organizations should be endowed with experts and resources throughout the implementation of the new standards.

In a European Parliament Briefing, challenges to I4 are stated to be "Investment and Change", "Data Ownership and Security", "Legal Issues", "Employment" and "Skills Development and finally "Standards" by Davies (2015).

With respect to "Standards", there are precedents to "Standardization Roadmap" formations, such as the one made for Germany by DKE (German Commission for Electrical, Electronic & Information Technologies) which is a joint organization of DIN (German Institute for Standardization) and the

VDE (Association for Electrical, Electronic & Information Technologies), which aims to provide all actors with an overview of the relevant standards in the area of I4, shed a light on the current standardization environment, give recommendations for action and sketch out the requirements for standardization in the topics which make up I4 (DKE, 2016). During the studies of this project, the referred standardization roadmap has been taken as reference, checked if applicable to the situation present in Turkey and duly further developed.

## The Turkish Machinery Sector

The Turkish machinery sector, which is rapidly growing, has an important export potential and therefore affects all its sub-sectors positively. The number of companies in the machinery sector continued its steady and gradual increase trend that started in 2012 as well in 2017. Accordingly, the number of manufacturers in the machinery sector is gradually increasing. The total turnover of the machinery sector increased by 28.3 percent in 2017 and reached 77.49 billion TL (Gürlesel, 2018). In 2017, the employment in the machinery sector was 220,409 (Gürlesel, 2018). The share of machinery sector employment in total manufacturing industry increased from 5.91 percent in 2016 to 6.04 percent in 2017 (Gürlesel, 2018). The total production value of the machinery sector increased by 27 percent in 2017 and reached 71.62 billion TL (Gürlesel, 2018). Machinery sector production increased by 9.5 percent in 2017. Thus, from 2010 to 2017, machinery sector production grew by 103.1 percent (Gürlesel, 2018).

I4 and the process of digitalization are creating a rapid transformation in the human resources of the machinery sector. Depending on these needs, the share of the number of engineers working in the developed and leading countries in the machinery sector is increasing. As of 2016, this rate is the highest with 42.6 percent in Germany and 36.6 percent in South Korea. However, this percentage is just 6.1 in Turkey (Gürlesel, 2018).

According to The Machinery Sector Turkey and World Evaluation Report prepared by Gürlesel (2018), firms with 99 or less employees have total production share of 46%. Also, firms having less than 50 employees have 40.6% of export share. Therefore, it is important to evaluate the current situation of small scale firms, which form a considerable part of the machinery sector, in order to determine their needs for productivity and efficiency.

# METHOD

In order to execute the objectives of the study defined in the introduction, a comprehensive literature review of on the concepts, components, related requirements, and previous standardization studies of I4 was conducted. Based on the extensive research of the literature, I4 readiness assessment categories were determined and questions were prepared. Afterwards each question was assigned to an appropriate category.

In order to cover all topics of I4 and prepare comprehensive survey assessing I4 readiness correctly, assessment categories, and questions were examined by two focus groups. First focus group consists of five academicians having I4 in their research interests. One of the academicians acted as a moderator and led the group. The session lasted about an hour. This focus group resulted in some assessment category changes for the questions. There were three experts from private sector and one moderator academician in the second focus group. Experts were working on I4 related jobs, such as having an I4 consultancy firm. Again, the same academician acted as a moderator and led the group. The session lasted about an hour and a half. After second focus group session, some new questions were added to the survey and their assessment categories were decided. There are 35 questions in the final version of

the survey. 20 of these questions are multi item Likert scale (1-5) questions, 10 of them are multiple choice questions, three of them are multiple answer questions, and finally two of them are open-ended questions. 9 of these questions are general questions related to demographics and current I4 status / roadmap of the company where 26 of these questions are categorized under six assessment categories. Survey questions, and their categories are presented in Table 1.

*Table 1. I4 Readiness Level Survey Questions*

| Question | Number of Items |
|---|---|
| Demographic | |
| (D1) Number of Employees | - |
| (D2) Products & Services | - |
| I4 Status / Roadmap | |
| (I4SR1) The status of your I4 application roadmap | - |
| (I4SR2) Expectation from I4 application | - |
| (I4SR3) Difficulties you experience when applying a roadmap | - |
| (I4SR4) The level of your I4 implementation against your national competitors | - |
| (I4SR5) The level of your I4 implementation against your foreign competitors | - |
| (I4SR6) Your compliance with your roadmap | - |
| (I4SR7) The method / support you have received | - |
| Assessment Category 1: Organization | |
| (O1) Current investment level for I4 | 13 items |
| (O2) Digitalization and inn. management level | 13 items |
| Assessment Category 2: Strategy | |
| (S1) Future investment level for I4 | 13 items |
| (S2) The level of sophistication of your company's digital transformation (I4) policy | - |
| (S3) The level of inclusion of third parties to your I4 management | 4 items |
| Assessment Category 3: Information Technology | |
| (IT1) The usage level of hardware in product development life cycle phases | 5 items |
| (IT2) The usage level of software in product development life cycle phases | 5 items |
| (IT3) The digitalization level of your production systems | 9 items |
| (IT4) The usage level of the following technologies to digitalize the products and services | 8 items |
| (IT5) The level of the technological architecture usage to gather, aggregate and interpret real-time production, product and client data | - |
| (IT6) The type of cloud service | 3 items |
| Assessment Category 4: Smart Operations | |
| (SO1) The level of change in their work processes and the use of I4 related technologies | 6 items |
| (SO2) The level of I4 application of your company for the following items | 9 items |
| (SO3) The level of I4 enablement | 5 items |
| (SO4) Horizontal integration level | - |
| (SO5) Vertical integration level | - |
| (SO6) Cross-departmental enterprise-wide digital information sharing level | 13 items |
| (SO7) The level of digital information sharing for the following departments of your company with other companies | 13 items |

| | |
|---|---|
| Assessment Category 5: Security and Risk | |
| (SR1) The level of sufficiency for the following IT security solutions | 9 items |
| (SR2) Intellectual property (IP) for your digital products and services | - |
| (SR3) The level of digital risk management implementation | - |
| (SR4) The level of inclusion of third parties to your digital risk management | 4 items |
| Assessment Category 6: Human Resources | |
| (H1) The competency level of your correspondent employees | 7 items |
| (H2) The level of involvement of the following management positions | 3 items |
| (H3) The level of support of the following management positions | 3 items |
| (H4) The level of awareness of the following management positions | 3 items |

Under the guidance of the second focus group, the sector for the study was determined as machinery sub-sectors, where machinery is one of the six priority sectors determined by Turkish Industrialists' and Businessmen's Association (TUSIAD, 2016). After that, five firms from machinery sub-sector were chosen and the survey was conducted to managers of those companies as a pilot study.

## FINDINGS

Employee numbers of the companies vary from 25 to 75. The companies are mainly small scale companies producing spare parts. Table 2 presents the demographic features of the companies.

*Table 2. Demographic Properties of Companies*

| Firm | Number of Employees | Products & Services (Machinery Sector) |
|---|---|---|
| A | 28-30 | Spare parts for cement factories |
| B | 45-50 | Aluminum extrusion mold production |
| C | 30-40 | Pipe production |
| D | 50-75 | Pipe production |
| E | 25-30 | Spare parts for various machinery production |

Following the demographic questions, there are seven questions, which are related to I4 status / roadmap of the companies. According to the responses, none of the companies had I4 roadmap. Expectations from I4 applications were various such as institutionalization and sustainability of the company, increasing productivity, and company growth. One of the companies did not have any expectations from I4 applications since it was really a small company. The companies all assessed their I4 application level in the same level with their national competitors and worse than their foreign competitors. Since none of the companies had I4 roadmap, they could not answer the questions IS3, IS6, and IS7.

For the predetermined six categories, using the responses given to questions under each category, I4 readiness score of each category was calculated based on the average values of answered items under each category (Table 3). Overall readiness score was calculated by taking the average of the category scores for each firm (Table 3). As a result, company D had the highest score (1.74), which is very insufficient. Category based scores were also very low. Especially, organization and information

technology scores were very inadequate. Although there were zero scores in strategy and security & risk categories, they were marginally better than other categories.

*Table 3. Companies' Industry 4.0 Readiness Scores (Out of 5)*

| Company | Organization | Strategy | Information Technology | Smart Operation | Security & Risk | Human Resources | Overall |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | 0 | 0 | 0.70 | 1.06 | 2.47 | 1.57 | 0.97 |
| B | 0 | 0 | 0 | 0.14 | 0.33 | 0 | 0.08 |
| C | 1.88 | 2.17 | 0.85 | 0.94 | 0 | 0 | 0.97 |
| D | 1.27 | 2.33 | 1.41 | 1.31 | 2.2 | 1.94 | 1.74 |
| E | 0 | 1.1 | 0.35 | 0.31 | 0 | 0 | 0.29 |

## DISCUSSION AND CONCLUSIONS

The aim of this study was to develop a comprehensive survey to assess the I4 readiness of Turkish companies of machinery sub-sectors. For this purpose, a survey with 35 questions were prepared considering various assessment categories related to I4 after a very comprehensive literature review. Two focus group sessions were conducted to validate the survey by experts. Questions and their categories were updated according to the comments of the experts participated in the focus groups. There are six priority sectors determined by Turkish Industrialists' and Businessmen's Association where machinery sector is one of these sectors. During one of the focus group sessions, sub-sectors of machinery sector was determined as the case for this study. As a pilot study, the survey was applied to five companies from machinery sub-sectors and results were presented in findings section.

Some common points are highlighted after the responses were examined. No company has an I4 roadmap. Especially, smaller companies having 30 and less employees do not have any I4 applications. Common expectation from I4 applications is increase in productivity. All companies place themselves at the same level with their national competitors and worse level than their foreign competitors. The current investments for I4 applications are virtually non-existent. Their work processes aren't affected recently, since they do not apply any I4 applications. Their digitalization level is very low so they don't use any technology to digitalize their products and services. Mostly used technologies are ERP and CAD programs. The level of I4 enablement is almost absent. Some of the companies have mid-level I4 enablement for integration of multiple platforms (social media, blogs, and forums) to interact with customers and digital services. The usage level of security solutions are very low. In general the competency level of employees are very low. Support and awareness levels are high for all management levels in two of the companies but very low in others. Only one of the companies horizontal integration level is very high. On the other hand, vertical integration level of all companies are very low. Information sharing is mostly occurred between research & development department and production department. Planning department is also very interactive with other departments such as production, sales, and marketing. For all companies there is no inclusion of third parties to both I4 implementation and digital risk management implementation.

The pilot study indicated that readiness scores of the surveyed companies are below average for six assessment categories specifying that they are not ready for I4. Also, it showed that use of this survey

instrument is promising to explain I4 readiness level of companies under six categories for machinery sub-sectors in Turkey.

This study contributes to the existing literature by developing a survey instrument to assess I4 readiness of Turkish companies. However, it has some limitations. In order to generalize the findings of the study other sectors besides machinery sub-sectors should be included and the survey should be applied to more companies. As a future study recommendation, after including more companies from various sectors, different analyses can be done using the new data such as sector effect.

## Acknowledgement

This study was supported by the Bogazici University Research Fund, Grant Number 17N03P2. Authors would like to thank members of focus groups for their contribution.

## REFERENCES

Bauer, W., Hammerle, M., Schlund, S., & Vocke, C. (2015). Transforming to a hyper-connected society and economy-towards an "Industry 4.0". *Procedia Manufacturing*, 3, 417-424.

BCG, (2015). Industry 4: The Future of Productivity and Growth in Manufacturing Industries. Retrieved July 15, 2019 from: http://www.zvw.de/media.media.72e472fb-1698-4a15-8858-344351c8902f.original.pdf

Bloem, J., Van Doorn, M., Duivestein, S., Excoffier, D., Maas, R., & Van Ommeren, E. (2014). The fourth industrial revolution. *Things Tighten*, 8.

Brettel, M., Friederichsen, N., Keller, M., & Rosenberg, M. (2014). How virtualization, decentralization and network building change the manufacturing landscape: An industry 4.0 perspective. *International Journal of Mechanical, Industrial Science and Engineering*, 8(1), 37-44.

Chui, M., Loffler, M., & Roberts, R. (2010). The internet of things. *McKinsey Quarterly*, 2(2010), 1-9.

Davies, R. (2015). Industry 4.0 Digitalisation for productivity and growth. European Parliamentary Research Service, 1.

Deloitte, (2015). Industry 4.0. Challenges and solutions for the digital transformation and use of exponential technologies. Retrieved July 15, 2019 from : http://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ch/Documents/manufacturing/ch-en-manufacturing-industry-4-0-24102014.pdf

DKE (2016). German standardization roadmap: Industry 4.0 version 2. Deutsche Kommission Elektrotechnik Elektronik Informationstechnik in DIN und VDE. Retrieved July 15, 2019 from: http://www.din.de/blob/65354/f5252239daa596d8c4d1f24b40e4486d/roadmap-i4-0-e-data.pdf

Dombrowski, U., & Wagner, T. (2014). Mental strain as field of action in the 4th industrial revolution. *Procedia CIRP*, 17, 100-105.

Erol, S., Schumacher, A., & Sihn, W. (2016, January). Strategic guidance towards Industry 4.0–a three-stage process model. In International conference on competitive manufacturing, 9(1), 495-501.

Faller, C., & Feldmüller, D. (2015). Industry 4.0 learning factory for regional SMEs. *Procedia Cirp*, 32, 88-91.

Gürlesel, C.F. (2018). Makine İmalat Sektörü Türkiye ve Dünya Değerlendirme Raporu 2018. Retrieved July 15, 2019 from http://www.tarmakbir.org/haberler/2018.pdf

Hartmann, E. A., & Bovenschulte, M. (2013). Skills needs analysis for "Industry 4.0" based on roadmaps for smart systems. In Using Technology Foresights for Identifying Future Skills Needs. Global Workshop Proceedings, pp. 24-36.

Heng, S. (2014). Industry 4.0: Upgrading of Germany's industrial capabilities on the horizon. Retrieved July 15, 2019 from https://ssrn.com/abstract=2656608.

Kolberg, D., & Zuhlke, D. (2015). Lean automation enabled by industry 4.0 technologies. *IFAC-PapersOnLine*, 48(3), 1870-1875.

Lee, J., Bagheri, B., & Kao, H. A. (2015). A cyber-physical systems architecture for industry 4.0-based manufacturing systems. *Manufacturing Letters*, 3, 18-23.

Lee, E. A. (2008, May). Cyber physical systems: Design challenges. In 2008 11th IEEE International Symposium on Object and Component-Oriented Real-Time Distributed Computing (ISORC), pp. 363-369. IEEE.

Lee, J., Kao, H. A., & Yang, S. (2014). Service innovation and smart analytics for industry 4.0 and big data environment. *Procedia CIRP*, 16, 3-8.

Lee, J., Lapira, E., Bagheri, B., & Kao, H. A. (2013). Recent advances and trends in predictive manufacturing systems in big data environment. *Manufacturing Letters*, 1(1), 38-41.

Li, X., Li, D., Wan, J., Vasilakos, A. V., Lai, C. F., & Wang, S. (2015). A review of industrial wireless networks in the context of industry 4.0. *Wireless Networks*, 1-19.

Monostori, L. (2014). Cyber-physical production systems: roots, expectations and R&D challenges. *Procedia CIRP*, 17, 9-13.

Obitko, M., & Jirkovský, V. (2015, September). Big data semantics in industry 4.0. In International conference on industrial applications of holonic and multi-agent systems, (pp. 217-229). Springer, Cham.

Posada, J., Toro, C., Barandiaran, I., Oyarzun, D., Stricker, D., de Amicis, R., ... & Vallarino, I. (2015). Visual computing as a key enabling technology for industrie 4.0 and industrial internet. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 35(2), 26-40.

Pfeiffer, S., & Suphan, A. (2015). The Labouring capacity index: Living labouring capacity and experience as resources on the road to Industry 4.0. Retrieved July 15, 2019 from: http://www. sabine-pfeiffer. de/files/downloads/2015-Pfeiffer-Suphan-EN. pdf.

PWC (2016). Global Industry 4.0 survey, Industry 4.0: Building the digital enterprise. Retrieved July 15, 2019 from: http://www.pwc.com/gx/en/industries/industry-4.0.html

Sabo, F. (2015). Industry 4.0–A comparison of the status in Europe and the USA (Doctoral dissertation, Thesis FH Kufstein). Retrieved July 15, 2019 from: http://www. marshallplan. at/images/FHKufstein_SaboFilip. pdf.

Schmidt, R., Mohring, M., Harting, R. C., Reichstein, C., Neumaier, P., & Jozinovic, P. (2015). Industry 4.0-potentials for creating smart products: empirical research results. In International Conference on Business Information Systems (pp. 16-27). Springer International Publishing.

Schuh, G., Gartzen, T., Rodenhauser, T., & Marks, A. (2015). Promoting work-based learning through Industry 4.0. *Procedia CIRP*, 32, 82-87.

Shafiq, S. I., Sanin, C., Szczerbicki, E., & Toro, C. (2016). Virtual engineering factory: Creating experience base for Industry 4.0. *Cybernetics and Systems*, 47(1-2), 32-47.

Vogel-Heuser, B., & Hess, D. (2016). Guest editorial Industry 4.0–Prerequisites and visions. *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering*, 13(2), 411-413.

TUSIAD (2016). Turkiye'nin küresel rekabetçiliği için bir gereklilik olarak Sanayi 4.0. Yayın No: TÜSİAD-T/2016-03/576. Retrieved July 15, 2019 from: tusiad.org/tr/

Wang, S., Wan, J., Zhang, D., Li, D., & Zhang, C. (2016). Towards smart factory for industry 4.0: a self-organized multi-agent system with big data based feedback and coordination. *Computer Networks*, 101, 158-168.

# TWITTER AĞINDA AŞI KARŞITLIĞININ SOSYAL AĞ ANALİZİ YARDIMIYLA İNCELENMESİ

Keziban Seçkin Codal[1], Hülya Şeker Yıkmaz[2]

**Özet:** Dünya sağlığını tehdit eden on önemli fenomen arasında sayılan aşı karşıtlığı faaliyetleri aşılama oranında ciddi düşüşler yaşanmasına sebep olmakta ve salgın hastalıkların artışını tetiklemektedir. Aşı karşıtları, sosyal ağ ve sosyal medya gibi günümüz iletişim teknolojilerini de kullanarak toplumların aşılama konusundaki tutumlarını olumsuz etkilemektedirler. Bu nedenle, aşı taraftarı mesajların sosyal medya kullanıcılarına iletilmesi açısından fikir liderlerine ulaşılması son derece önemlidir. Bu çalışmada, Twitter üzerindeki aşı karşıtlığı ağının liderlerinin sosyal ağ analizi yardımıyla tespit edilmesi amaçlanmaktadır.

Aşı karşıtlığı ağı, içerisinde çatışma unsuru içeren kelime barındırıyor olmasından kaynaklı, bilinçaltında karşıt, olumsuz görüşlerin ifade edildiği bir yapıyı çağrıştırmaktadır. Ancak ağ, aşı karşıtı görüşlere cevap niteliğinde paylaşımları içermektedir. Ağın fikir liderleri derece, arasındalık, yakınlık ve özvektör merkeziliği ölçütleri kullanılarak tespit edilmiştir. Liderlerin en belirgin özelliği, aşı tereddüdü konusunda bireyleri uyaran ve bilgilendirme amacı güden ve çoğu alanında uzman bilim adamları olmalarıdır. Sosyal ağ liderlerinin bilinmesi, aşı karşıtlığı konusunda alınacak önlemlerin tespiti açısında stratejik öneme sahiptir.

**Anahtar Kelimeler:** Sosyal medya, Twitter, sosyal ağ analizi, aşı, aşı karşıtlığı

# ANALYSIS OF ANTI-VACCINATION ON TWITTER NETWORK USING SOCIAL NETWORK ANALYSIS

**Abstract:** The anti-vaccination movement, among ten important phenomena that threats to global health, have led to significant reduction in vaccination rates and triggered an increase in epidemics. Anti-vaxxer adversely affect societies' attitudes towards vaccination by using today's communication technologies such as social network and social media. Therefore, it is extremely important to reach out the opinion leaders in terms of delivering vaccination messages to social media users. In this study, it is aimed to identify the leaders of the anti-vaccination network on Twitter through social network analysis.

The anti-vaccination network, as it consists words containing elements of conflict, evokes a structure in which subconsciously opposing negative views are expressed. However, the network includes shares in response to anti-vaccination opinions. The opinion leaders of the network were determined using criteria of degree, betweenness, closeness and eigenvector centrality. The most prominent feature of the leaders is that they are experts in their fields, who warn individuals about vaccination hesitancy and aim to inform them. Knowing the leaders of social network is of strategic importance in identifying the measures to be taken against anti-vaccination.

**Keywords:** Social media, Twitter, social network analysis, vaccine, anti-vaccination

## GİRİŞ

Sosyal medya, Web 2.0'ın teknolojik ve ideolojik temelleri üzerine bina edilmiş, kullanıcı tarafından içeriğin hazırlanmasına ve değiştirilmesine imkan sağlayan internet tabanlı uygulamalar grubudur (Kaplan ve Haenlein, 2010). İçerik, topluluklar ve Web 2.0 hatta Web 3.0 teknolojilerini kullanan sosyal medya; resim, fotoğraf, video paylaşımı, durum bilgisi ekleme, yorum yapma ve etiketleme gibi çeşitli içeriklerin oluşturulması ve paylaşılmasına imkan vermektedir (Ahlqvist, Back, Halonen, ve

[1] Dr. Öğretim Üyesi, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Ankara, Türkiye. Email: kseckin@ybu.edu.tr
[2] Doktora Öğrencisi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilimdalı Sosyal Pediatri Programı, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye. Email: hulya.sekeryikmaz@gazi.edu.tr

Heinonen, 2008). Sosyal medya, sağladığı imkanlar ile geleneksel bilgi paylaşım kanallarından çok daha etkin bir yapıya sahiptir.

Sınırları belli olmayan bir ağ içerisinde, bilginin yayılımı hızla değişmekte ve gelişmektedir. Blog ve haber sitelerinden oluşan kümelerde sıkça günlük problemlerle ilgili haberler ortaya çıkmakta ve kaybolmaktadır (Rodriguez, Leskovec, ve Schölkopf, 2013). Bu nedenle her biri sanal hareket olan bu yapılar oldukça büyük, dağınık ve kompleks bilgi kaynaklarına dönüşmektedir. Oluşan bu yığın içerisindeki etkileşimi anlamanın en etkili yollarından biri sosyal ağ analizidir.

Sosyal ağ analizi, sosyal fenomenler arasında mevcut olan karmaşık yapının anlaşılması amacıyla sosyal yapının yapısal ve ilişkisel özelliklerinin incelenmesine olanak tanıyan bir metot olarak kullanılmaktadır (Seçkin Codal ve Coşkun, 2016). Ayrıca bu analiz yöntemi, modern sosyolojinin bir tekniği olarak antropoloji, iletişim çalışmaları, dilbilimi, coğrafya, iktisat, ekonomi, tıp, sosyal psikoloji, fizik, biyoloji ve bilişim gibi pek çok alanda kullanılmaktadır (Kosorukoff, 2011). Facebook ve Twitter gibi platformlar başta olmak üzere sosyal medya araçlarının sosyal olguları değerlendirmek için kullanılmaya başlaması ile sosyal ağ analizi çalışmaları popülerlik kazanmıştır (Hambrick, 2013). Yüksek öneme sahip bireyin belirlenmesi, bir yapı içindeki en önemli parçanın bulunması, bir ağ içindeki en sık kullanılan yolun belirlenmesi, olağandışı gruplaşmaların tespiti, sosyal güç unsurlarının tanımlanması veya sınıf/zümre yapısının anlaşılması sosyal ağ analizi alanında yapılan çalışmalardan birkaçıdır (Scott, 1988).

Bir sosyal ağdaki aktörlerin katkılarını belirtmek üzere önem dereceleri, sosyal ağ analizinin kapsamında merkezilik ölçütleriyle belirlenebilir. Bu çalışmada, Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından 2019 yılında dünya sağlığını tehdit eden on fenomen arasında sayılan "aşı karşıtlığı" incelenecektir (WHO, 2019a). Bu amaçla sosyal medya organlarından Twitter ağı üzerindeki bireylerin aşı karşıtlığı tutumları sosyal ağ analizi yardımıyla değerlendirilecektir.

## Sosyal Medya Araçlarının Aşı Karşıtlığına Etkisi

Dünya Sağlık Örgütü tarafından yapılan tanımlamaya göre aşı, zayıflatılmış virüs veya bakterilerin ya da bunların antijenik parçalarının vücuda verilerek yapay bağışıklık elde edilmesidir (WHO, 2019b). Bağışıklama yaygın olarak kullanıldığında hem birey hem de toplum sağlığını korumayı sağlayan en başarılı ve maliyeti etkin uygulamadır. Bağışıklamanın başarılı olması için toplumların bağışıklama oranlarını artırması gerekmektedir. Bundan dolayı, toplumların tereddütleri ve isteksizlikleri iyi anlaşılmalı ve ele alınmalıdır. DSÖ'nün 2017 yılında yayınlamış olduğu rapora göre her yıl aşı ile önlenebilir hastalıklardan yaklaşık 1,5 milyon kişi ölmektedir (WHO, 2017).

Aşı reddi kavramının temeli 1853'te İngiltere'de yaşanan çiçek salgınında devletin uyguladığı zorunlu aşı uygulaması sonrası halk tarafından verilen tepkiler ile atılmıştır. 2012 yılında aşı karşıtlığını araştırmak için DSÖ tarafından "Aşı Tereddütleri Çalışma Grubu (Vaccine Hesitancy Working Group)" adı ile bir grup kurulmuştur. Bu grubun hazırladığı rapora göre, aşıya ilişkin tutumların, tam kabul etmekten reddetmeye kadar değişen bir aralıkta heterojen bir yapı gösterdiği belirtilmektedir. Başka bir deyişle, bir grupta aşı tereddüdü yaşayan bireyler bazı aşıları reddedebilir, bazı aşıları yaptırabilir, bazı aşıları ise yaptırmakta çekingenlik gösterebilirler (WHO, 2014).

Aşı karşıtı ifadelere, geleneksel medya araçlarına nazaran sosyal medya platformlarında daha sık rastlanmaktadır. Aşılanma konusunda bilgi edinim aracı olarak sık başvurulan sosyal medya araçlarının aşı karşıtı söylem ve iddiaların yayılımını arttırdığı düşünülmektedir. Bu konuda verilen eğitimlere rağmen birçok aşı karşıtı aktivistin ikna edilemediği görülmektedir. Bu nedenle aşı karşıtlığının altında yatan sosyal söylemlere daha fazla önem verilmelidir (Kata, 2012). Elektronik

ortamda aşı karşıtı söylemler içeren yaklaşık 31.400.000 site bulunmakta; Amerika Birleşik Devletleri'nde abartılı ve yanlış haberlerle dolu olan bu kaynaklara, erişkinlerin %55'inin rağbet ettiği belirtilmektedir (Davies, Chapman, ve Leask, 2002). Aşılarla ilgili çevrimiçi tıbbi bilgilerin doğruluğunun değerlendirildiği bir araştırmada, öğrencilerin %59'u erişilen sitelerin içeriğinin tamamen doğru olduğunu düşünmektedir (Hussain, Ali, Ahmed, ve Hussain, 2018). Bireyler, internette aşılarla ilgili araştırma yapmayı tıbbi literatürü okumaktan veya bir sağlık çalışanını ziyaret etmekten daha kolay görmekte ve internetteki bilgilerin doğruluğuna ve güvenirliğine inanmaktadır (Kata, 2012).

Aşıların potansiyel risklerine yönelik bilimsel tartışmalar çevrimiçi iletişim araçları yoluyla aşılara karşı şüphe uyandıran sözlere dönüşmekte ve bunlar ebeveynlerin bireysel deneyimleriyle de birleşince sosyal medyada yayılarak dünya geneline ulaşmaktadır. İnternet sitelerinin büyük kısmı analiz edildiğinde güvenlik ve etkililik, alternatif tıp, sivil özgürlükler, komplo teorileri, ahlak, dini temalar etrafında tartışmaların gerçekleştirildiği ve bu sitelerde aldatıcı, yanlış bilgilerin bulunduğu görülmektedir (Kata, 2010). Aşı karşıtı sitelerde yer alan haberlerde aşıların idiopatik hastalıklara neden olduğu, immün sistemi olumsuz biçimde etkilediği, yan etki görülme sıklığının gizlendiği ve aşı politikalarının ticari kaygılar ile hazırlandığı gibi abartılı suçlamaların ön plana çıkartıldığı bildirilmektedir (Wolfe, Sharp, ve Lipsky, 2002).

YouTube videolarının aşılanma açısından bir analizinde, videoların %32'sinin aşıya karşı olduğu ve aşı taraftarı videolarından daha yüksek derecelendirmeye ve daha fazla görüntülenmeye sahip olduğu bulunmuştur (Hussain vd., 2018). Yiannakoulias, Slavik, ve Chase (2019)'e göre, bağışıklama ve aşı karşıtı videoların ortak olduğu, bununla beraber bağışıklama karşıtı videoların daha fazla beğeni aldığı tespit edilmiştir. Google'da "aşılama" ve "bağışıklama" araması yapıldıktan sonra bulunan ilk 100 sitenin içeriğinin incelendiği bir araştırmada, internet sitelerinin %43'ünün aşı karşıtı olduğu sonucuna varılmıştır (Hussain vd., 2018). Blankenship vd. (2018)'nin yapmış olduğu bir çalışmada, Amerikalı Twitter kullanıcıları tarafından paylaşılan internet makalelerinin temelini, aşı taraftarı olan endüstri ve devlet kurumlarına duyulan güvensizliğin oluşturduğu görülmüş ve Twitter'in halk sağlığı konularını tartışmak için uygun bir araç haline geldiği vurgulanmıştır. Google kullanarak insan papillomavirüsü (HPV) ve alüminyum adjuvanları gibi aşılar hakkında tartışmalı bilgileri sorgulama yaparak bulma ihtimalinin, genel olarak aşı ve aşılar hakkında sorgulama yaparak bulma ihtimalinden daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır (Ward, Peretti-Watel, Larson, Raude, ve Verger, 2015). Bir başka çalışmada, Facebook'un aşı karşıtı fikirlerin yayılması için ideal bir ortam sunduğuna, hatta hararetli tartışmaların yaşanarak fikir kutuplaşmasına yol açabileceğine dikkat çekilmiştir (Schmidt, Zollo, Scala, Betsch, ve Quattrociocchi, 2018).

Aşı karşıtı faaliyetler aşılama oranlarında ciddi düşüşler meydana getirmekte ve bunun sonucunda salgın hastalıklar artış göstermektedir (Smith, 2017). Aşı karşıtı iddialara yönelik yapılan bilimsel çalışmalarda aşıların gerekli ve güvenli olduğu bulunmuş olsa da aşı karşıtları internet, sosyal medya gibi günümüz iletişim teknolojilerini de kullanarak toplumların aşılama konusundaki tutumlarını olumsuz etkilemektedirler. Aşı taraftarı mesajların sosyal medya kullanıcılarına iletilmesi açısından ana fikir liderlerine ulaşılması son derece önemlidir. Bu nedenle bu çalışmada Twitter ağı üzerindeki aşı karşıtlığı ağının liderleri sosyal ağ analizi yardımıyla tespit edilecektir. Liderlerin özellikleri saptanarak, ağı yönetmede liderlerin bu özellikleri kullanma yetkinliği tartışılacaktır.

## ARAŞTIRMA TASARIMI VE METOT

Sosyal ağ analizi, sosyal varlıklar arasındaki ilişkileri ve bu ilişkiler arasındaki etkileşim desenlerini inceleyen yaklaşımlar bütünüdür. Mitchell (1969)'in ifade ettiği gibi "sosyal ilişkiler ağı" sosyal sistemler içerisindeki karşılıklı kompleks ilişki dizilerini ifade etmektedir. İlişki olarak tanımlanan birimler arasındaki bağ, ağ teorisinin temel bileşenlerindendir. Ağ teorisinin, sosyal ağ analizi altında oldukça sık kullanılmasının nedeni ilişki kavramını ele alma yaklaşımından kaynaklanmaktadır (Wasserman ve Faust, 1994). Ağ teorisine göre, aktör ve aktörlerin eylemleri birbirinden bağımsız değil aksine birbirine bağımlıdır. Aktörler arasındaki ilişkisel bağlar, kaynak (materyal, bilgi, vs.) transferi ya da akışı için birer kanaldır. Bireylere odaklanan ağ modelleri, bireysel eylemlere bir kısıt ya da fırsat sağlayan ağın çevresel yapısını inceler. Ayrıca, ağ modelleri, bireyler arasındaki ilişkilerin kalıcı desenlerinin (sosyal, ekonomik, politik vs.) kavramsallaştırılmasına olanak sağlar (Wasserman ve Faust, 1994).

Barnes (1969)'in belirttiği üzere ağ analizi gerçek dünyayı anlama arzusundan kaynaklanan bir girişimdir. Sosyal ağ uygulamalarında kullanılan bireyler arasındaki mesafenin özelliklerinin ifade edilmesi için "bağlılık (connectedness)" ve "bağlantısallık (connectivity)" kavramlarından faydalanılmakta; bireyler arasındaki muhtemel yolların sayısının ifade edilmesinde ise grafik teori kullanılmaktadır. Grafik teori, ağdaki güçlü ve zayıf bağların tanımlanması ile etkileşim yoğunluğunun tespitine imkan sağlamaktadır.

Sosyal ağ analizine ağın geneline ilişkin bir çıkarsamada bulunmak ya da ağdaki önemli köşeleri belirlemek için ihtiyaç duyulmaktadır. Bu analizde aktörün genel konumuna ilişkin bilgi veren, aktörün kişisel çevresinin yanında diğer aktörler ile aktör arasındaki bağlantıları hesaba dahil eden merkezilik ölçütlerinden faydalanılmaktadır. Bu çalışma kapsamında derece, arasındalık, yakınlık ve özvektör olmak üzere dört adet merkezilik ölçütü kullanılmıştır.

### Derece Merkeziliği

Freeman (1978)'a göre derece merkeziliği, bir yıldızın merkezinde yer alan bir bireyin pozisyonunun, aynı büyüklükteki başka bir ağ içerisinde bulunan farklı bir konumdaki herhangi bir bireyin pozisyonundan yapısal olarak daha merkezi pozisyonda olduğu varsayımına dayanmaktadır. Araştırmacının çalışmasında, bir aktörün diğer ağ üyeleri ile bağlantı kurmasına olanak sağlayan konumunun, büyük bir bilgi kanalına benzer bir şekilde ağdaki akışa yön verdiği tespit edilmiştir. Yüksek derece merkeziliği olan aktör, bilgi akışının sağlanmasındaki baskın eğilimin bir ürünüdür (Freeman, 1978).

Derece merkeziliği, bir düğümün sahip olduğu bağların sayısına bağlı en temel merkezilik ölçülerinden biridir. Eğer ağ yönlendirilmiş ağ ise, iç derece ve dış dereceye bağlı iki ayrı derece merkezilik ölçüsü tanımlanır. İç derece merkeziliği adından da anlaşılacağı üzere bir düğümün yönlendirilmiş bağlarının iç derecelerinin sayısından; dış derece merkeziliği ise, dış derecelerinin sayısından hesaplanır. Yönsüz bir ağda ise iç derece merkeziliği, dış derece merkeziliğine eşittir (Newman, 2010).

### Yakınlık Merkeziliği

Yakınlık merkeziliği yaklaşımına göre, bireyin sosyal ağda diğer bireylere mesaj iletmesi, merkezi pozisyonundan bağımsızdır. Leavitt (1951) tarafından önerilen ölçüte göre, ağda merkezi yalnızca bir konum vardır ve bu konum mesajın aracılarıyla ilişkili değildir. Fakat bir noktanın bağımsızlığı, o

noktanın grafik üzerindeki diğer noktalara olan mesafesiyle tespit edilebilir. Temelde bir noktanın maliyet verimliliği ve zaman yönünden merkeziliği, bağlantısı olan diğer noktalardan jeodezik uzaklığıyla ilişkilidir.

## Arasındalık Merkeziliği

Arasındalık merkeziliği, bir i noktasından, j noktasından geçmek şartıyla k noktasına giden en kısa yolların sayısını belirtmektedir (White ve Borgatti, 1994). Bir aktörün yüksek düzeyde arasındalığının bulunması, bu aktörün birbirileri arasında bağlantı bulunmayan aktör setleriyle köprü oluşturarak bir koordinasyon görevi üstleneceğini göstermektedir. Bununla birlikte, yüksek arasındalığı olan düğümler, ağdaki anahtar aktörleri göstermektedir. Sosyal yoğunluk gevşek ve sıkı ağlar şeklinde sınıflandırıldığında, ağın gevşeklik düzeyi, arasındalık merkeziliği kullanılarak belirlenebilir (Gürsakal, 2009).

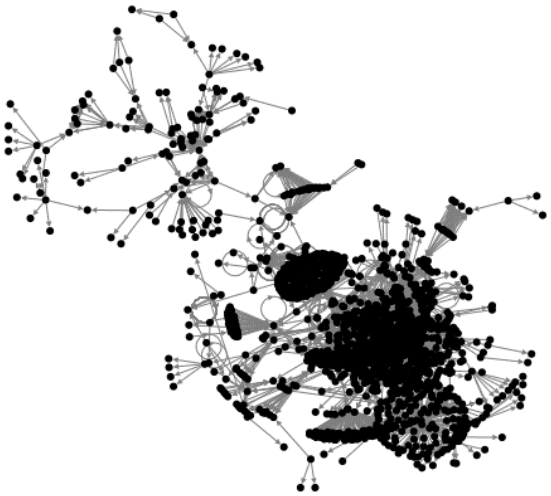
## Özvektör Merkeziliği

Özvektör merkeziliği bir ağdaki bir düğümün öneminin ölçüsü olup, ağdaki düğümlere olan bağlantıların niteliğini temel alarak göreli değerler oluşturur (Gürsakal, 2009). Özvektör merkeziliği bağların sayısıyla ilişkili olduğu kadar niteliğiyle de ilişkilidir. Bu nedenle az sayıda yüksek kaliteli bağlantısı olan bir düğüm, çok sayıda daha düşük kaliteli bağlantılı düğümle karşılaştırıldığında daha çok katkı oluşturur. Bu durum, katma değeri yüksek ve birçok ortalama bağlantısı olan düğümün özvektör merkeziliğini belirtmektedir. Özvektör merkeziliği ölçümünün bir örneği olarak web sayfalarını sıralarken PageRank algoritmasını kullanan Google arama motoru verilebilir (Gürsakal, 2009).

Yukarıda değinilen ölçütler ışığında, sosyal ağların karakteristik özelliklerinin anlaşılması için sosyal ağ analizine ihtiyaç vardır. Çalışmada, aşı karşıtlığını temsil eden bir Twitter ağının yapısının incelenmesinde metodolojik bir yaklaşım olarak sosyal ağ analizi üzerine odaklanılacaktır. Aşı reddi olarak da bilinen aşı karşıtlığının hızla artış göstermesi salgın hastalıkların yayılımını arttıracağından gelecek nesilleri büyük bir risk altında bırakmaktadır. Ağın karakteristik yapısının bilinmesi, alınacak önlemlerin tespitini sağlayacağından stratejik açıdan değerlidir.

## Veri Seti

Çalışmada, bireyler arasındaki etkileşimin aşı karşıtlığı üzerindeki etkisinin incelenmesi amacıyla 28 Haziran - 3 Temmuz 2019 tarihleri arasındaki Twitter ağına ait veriler toplanmıştır. Aşı karşıtlığını temsil ettiği düşünülen başlık etiketlerinden "#antivax" kullanılmış olup, söz konusu veri NodeXL yazılımı yardımıyla elde edilmiştir. Farklı başlık etiketlerinden "#anti-vaccine" ve "#antivaccine" ait ilişkisel ağ incelenmesine rağmen bu iki arama ağına ait gözlem sayısının az olması nedeniyle araştırmaya dahil edilmemiştir. Ayrıca, Twitter sosyal medya platformunda uygulanan karakter sayısı kısıtından dolayı kullanılan başlık etiketinin daha yaygın bir kullanıma sahip olduğu düşünülmektedir.



*Şekil 1. Aşı karşıtlığı yönlendirilmiş ağ grafiği*

Ağa ait grafik Şekil 1'de verilmiştir. Grafikten de görüleceği üzere ağda farklı gruplaşmalar mevcut olup ağ, gevşek bir yapıya sahiptir. Grafikler sağlamış oldukları görsel destekle ilk bakışta ağın genel yapısı hakkında bilgi vermektedir. Ancak, ağın karakteristiğini inceleyebilmek ve ağ ile ilgili çıkarsamalar yapabilmek için veri analizine ihtiyaç vardır.

## Analizler

Aşı karşıtlığı, 2403 Twitter kullanıcısının (köşenin) yer aldığı 3360 bağlantıdan (kenar sayısı) oluşan yönlendirilmiş bir ağ ile temsil edilmektedir. Kendi kendine dönen bağlantı (self-loops) sayısı 463'tür ve birçok analizde bu bağlantı sayıları göz ardı edilmektedir.

*Tablo 1. Aşı karşıtlığını temsil eden ağın özellikleri*

| Ağın Özellikleri | Değerler |
|---|---|
| **Köşe sayısı** | 2403 |
| **Toplam kenar sayısı** | 3360 |
| **Kendi kendine dönen bağlantı sayısı** | 463 |
| **Karşılıklı köşe çifti oranı** | 0,0180 |
| **Karşılıklı kenar oranı** | 0,0354 |
| **Bağlı bileşenler** | 579 |
| **Bir bileşendeki maksimum köşe sayısı** | 877 |
| **Bir bileşendeki maksimum kenar sayısı** | 1935 |
| **Grafiğin yoğunluğu** | 0,0004 |
| **Maksimum jeodezik uzaklık** | 20 |
| **Ortalama jeodezik uzaklık** | 6,2103 |

Tablo 1'de aşı karşıtlığı ağına ilişkin en temel özellikler sunulmaktadır. Karşılıklı ilişki olarak tanımlanan i aktörünün j aktörüne ve j aktörünün de i aktörüne tweet göndermesi sonucu oluşan bağlantı oranı 0,0354'tür. Grafiğin yoğunluğu 0,0004'tür. Her iki oran da oldukça düşüktür ki bu durum ağın gevşek yapısının bir sonucudur. Yine ağ içerisindeki bir bireyin diğer bir bireye ulaşması için ortalama 6,21 jeodezik uzaklığa ihtiyacı vardır. Stanley Milgram (1966)'ın küçük dünya deneyine göre ise, dünyadaki herhangi iki insan birbirine altı adım uzaklıktadır. Başka bir deyişle, "dünya üzerindeki herhangi iki bireyin birbirine ulaşması için altı tanıdık zinciri (altı derece teorisi) yeterlidir" teorisini, aşı karşıtlığı ağı desteklemektedir. Ancak ağ içerisinde iki birey arasında maksimum 20 jeodezik uzaklığın olduğu durum/durumlarda söz konusudur.

Ağ içerisindeki bağlı bileşen sayısı 579 ve bu bileşenler içerisindeki maksimum birey sayısı 877'tir. Bir bileşen içerisindeki maksimum bağlantı sayısı ise 1935'tir ki, ağ içerinde oluşan gruplaşmaların ağın geneline göre sık bir yapıya sahip olduğu söylenebilir.

*Tablo 2. Aşı karşıtlığı ağına ait merkezilik ölçütleri*

| Merkezilik | Ortalama | Maksimum |
|---|---|---|
| **İç derece** | 1,194 | 183 |
| **Dış derece** | 1,194 | 51 |
| **Arasındalık** | 1717,866 | 432893,150 |
| **Yakınlık** | 0,223 | 1,000 |
| **Özvektör** | 0 | 0,030 |

Aşı karşıtlığı ağındaki ortalama iç derecenin ve dış derecenin sayısı 1,194'tür. Maksimum iç derece sayısı 183, dış derece sayısı ise 51'dir. Bu durum bir bireyin attığı tweet vasıtasıyla maksimum 183 kere ağ içerisinde anıldığını, retweet aldığını ya da attığı tweetin yanıtlandığını göstermektedir. Bir birey ise maksimum 51 kere ağdaki diğer bireylerin tweetlerini kullanarak bağ kurmuştur.

Bir bireyin ağdaki diğer bütün bireylere olan uzaklıkları dikkate alınarak hesaplanan yakınlık merkeziliği ölçüsü maksimum 1 ve ortalama 0,223'tür.

Bireyler arasında köprü görevi gören bireylerin tespitinde kullanılan arasındalık merkeziliği ölçüsü maksimum sayı 432893,150 ve ortalama değer 1717,866'dır. Ağ içerisinde çok fazla sayıda bileşen bulunmasından dolayı bu bileşenleri birbirine bağlayan ortalama kilit birey sayısı da oldukça fazladır.

Komşuların merkezilik durumlarını göz önüne alarak bireye bir değer atayan, diğer bir deyişle daha merkezi olan komşuların etkilerini gösteren özvektör merkeziliği ölçüsü maksimum 0,030'dur.

## SONUÇ

Sosyal ağ ve sosyal medya platformları kişisel bilgi ve deneyimlerin paylaşıldığı oldukça değerli bilgi kaynaklarıdır ve son yıllarda yaşanan teknolojik gelişmelerle birlikte insanlar bilgi edinimi için en sık bu kaynaklara başvurmaktadır. Bireyler, aşılar hakkında tavsiye almak için internete başvurmakta ve erişilen kaynaklar bireylerin aşılama kararlarını etkilemektedir. Aşılamaya karşı yaygın olarak kullanılan argümanlar bilimi çarpıtmak, hipotezleri değiştirmek ve eleştirmenlere saldırmak gibi eylemleri içeren asılsız beyanlara dayanmaktadır. Aşı karşıtlarının iddiaları anlamak, çevrimiçi olarak karşılaşılan doğru ve yanlış bilgileri sorgulayıcı bir şekilde değerlendirmek oldukça önemlidir.

Aşı karşıtlığı ağı içerisinde çatışma unsuru içeren kelime barındırıyor olmasından kaynaklı, bilinçaltında karşıt, olumsuz görüşlerin ifade edildiği bir yapıyı çağrıştırmaktadır. Literatürde yer alan

bazı çalışmalarda, aşı karşıtı ağlarda yalnızca karşıt grupların yer aldığı varsayılmaktadır; ancak ağlar, beklenilenin aksine aşı karşıtı görüşlere cevap niteliğinde paylaşımları içermektedir. Bu çalışmada, aşı taraftarı mesajların sosyal medya kullanıcılarına iletilmesi amacıyla fikir liderleri sosyal ağ analizi yardımıyla tespit edilmiştir. Twitter üzerindeki aşı karşıtlığı ağının liderlerine ilişkin özellikler Tablo 3'te derlenmiştir.

*Tablo 3. Merkeziliğe sahip olan aktörlerin özellikleri*

| **Merkeziliğe sahip olan aktörler** | **İç derece merkeziliği** | **Dış derece merkeziliği** | **Yakınlık merkeziliği** | **Arasındalık merkeziliği** | **Özvektör merkeziliği** |
|---|---|---|---|---|---|
| **Takip edilen hesap sayısı** | 974 | 4292 | 1035 | 974 | 4292 |
| **Takipçi sayısı** | 19356 | 3791 | 30110 | 19356 | 3791 |
| **Tweet sayısı** | 10535 | 211165 | 48674 | 10535 | 211165 |
| **Lokasyon** | Montrose, Houston TX | Avusturalya | Amerika Birleşik Devleti | Montrose, Houston TX | Avusturalya |
| **Üyelik tarihi** | 29.05.2012 | 29.05.2013 | 26.10.2009 | 29.05.2012 | 29.05.2013 |
| **Kişisel web sayfası** | Var | Yok | Var | Var | Yok |
| **Aktörün kendini tanımlarken kullandığı sözcüklerden örnekler** | Pediatrician-Scientist, Vaccinologist, Book Author, Founding Editor, Autism Advocate, Prof Dean, University Prof | Hate hypocrisy; appreciate honesty; passionate about social justice; sanity saved | Surgeon, scientist, skeptic and exposing, and editor of Science-Based Medicine. | Pediatrician-Scientist, Vaccinologist, Book Author, Founding Editor, Autism Advocate, Prof Dean, University Prof | Hate hypocrisy; appreciate honesty; passionate about social justice; sanity saved |

Tablo 3'te yer alan bilgilerden de anlaşılacağı üzere fikir liderlerinin belirlenmesi için farklı merkezilik ölçütleri kullanılmıştır. İç-derece merkeziliği ve arasındalık merkeziliğine sahip aktör aynı kişidir. Benzer şekilde, dış derece merkeziliğine ve özvektör merkeziliğine sahip aktör de aynı kişidir. Ağda çok sayıda bileşen bulunmasından dolayı arasındalık merkeziliği yüksek olan çok sayıda birey vardır. Çalışmada arasındalık merkeziliği en yüksek birey temsili olarak verilmiştir. Ayrıca, yakınlık merkeziliğine sahip birey sayısı birden çok olmasına rağmen rasgele seçilen bir aktörün profili çalışma kapsamında paylaşılmıştır.

Aşı karşıtlığı ağı çok sayıda bileşen içeren gevşek yapıda bir ağdır. Twitter ağı üzerinde atılan tweetlere bağlı olarak oluşan bu ilişkilerin çoğu anlık oluşmuş zayıf bağlardır. Barash ve Golder (2011)'e göre sosyal bağlantılar arasındaki bağlantıların gücünü ifade ederken kullanılan takip eden-takipçi (follower) ve takip edilen (following) kişi sayısından daha anlamlı olan anma (mention) ve yanıtlama (reply) indikatörüdür. İki kullanıcı arasındaki iletişimin sıklığını ifade eden bu indikatörler baz alındığında da aşı karşıtlığı ağı zayıf bağlardan oluşmaktadır.

Fikir liderleri, takipçi sayıları ve takip ettikleri birey sayıları ve attıkları tweet sayıları açısından değerlendirildiğinde, Twitter'i aktif kullanan bu aktörlerin birinci seviyede binlerce kişiye ulaştığı görülmektedir. Kitlesel bir problem olan aşı karşıtlığı küresel yapıda bir ağ tarafından temsil edilmektedir. Aşı karşıtlığı ağı farklı coğrafya ve kültürden insanları kapsamaktadır. Fikir liderleri, ikisi Amerika'dan bir diğeri ise Avusturalya'dan olmak üzere en az altı yıldır Twitter kullanıcılarıdır. Uzun dönem kullanıcıları, bireylerin davranışlarına yön veren kültürel değerlerin ve normların oluşması ve öğrenilmesi sürecinde sürekli bir etkiye sahiptir.

İlişkisel veri setine ait bilgilerin toplandığı tarihlerde fikir liderlerinin kendilerini tanımlarken kullandıkları kelimelerden örnekler verilmiştir. Tam metin ise kişisel veri güvenliğinin ve gizliliğinin korunması nedeniyle yayınlanmamıştır. İç-derece ve arasındalık merkeziliğine sahip aktör kendini tanımlarken: "çocuk doktoru-bilimci, aşı bilimci, kitap yazarı, kurucu editör, otizm savunucusu, profesör dekan, üniversite profesörü" kelimelerini kullanmıştır. Dış derece ve özvektör merkeziliğine sahip aktör: "ikiyüzlülükten nefret eden, dürüstlüğü takdir eden, sosyal adalete tutkulu, akıl sağlığı kurtarılmış" ifadeleri ile kendini tanımlamaktadır. Son olarak yakınlık merkeziliğine sahip aktör ise: "cerrah, bilim adamı, şüpheci ve sorgulayıcıyı, tıp editörü" sözcüklerini kullanarak kendini tanımlamaktadır. Liderlerin kendilerini tanımlamak için kullandıkları sözcüklerden de anlaşılacağı üzere bu aktörler bilimsel verilerin dışındaki bilgilere şüphe ile yaklaşmaktadırlar. Aktörlerden ikisi alanında uzman bilim adamlarıdır ve kişisel web sayfaları ve twitter aracılığı ile de aşı karşıtlığı ile savaşmaktadırlar. Atılan tweetlere bakıldığında genel olarak aşı karşıtı grupların kullandıkları argümanlara karşı cevap olarak oluşturulduğu görülmektedir. Ağın fikir liderleri, aşı karşıtlarının üretmiş oldukları iddialara kişisel bilgi ve tecrübeleri ile karşılık vermekte ve twitter kullanıcılarını mevcut bilgi kirliliğine karşı uyarmaktadırlar. Tweetlerin içeriklerinin anlamsal olarak tartışılması başka bir araştırmanın konusu olduğundan bu çalışmada buna değinilmeyecektir. Özetle, aşı karşıtı fikir liderleri, aşı karşıtlığı hususunda sorumluluk geliştirmekte ve kitlesel bir farkındalık için destek vermektedirler.

Aşı karşıtı iddialara yönelik yapılan bilimsel çalışmalarda aşıların gerekli ve güvenli olduğu bulunmuş olsa da aşı karşıtları; internet, sosyal medya gibi günümüz iletişim teknolojilerini de kullanarak toplumların aşılama konusundaki tutumlarını olumsuz etkilemektedirler. Bu nedenle, aşı reddi toplum sağlığı için giderek büyüyen bir tehlike olarak görülmektedir. Bağışıklama programlarının başarıya ulaşmasındaki en önemli adım toplumların aşılamaya duydukları güvenin sağlanmasıdır. Bunun için aşıya olan güveni sarsan aşı tereddüdü ve retlerinin nedenlerine yönelik çalışmaların incelenmesi, eksik kalan noktaların belirlenmesi ve uygun önlemlerin alınması gerekmektedir. Bu çalışmalar yapılırken toplumun bilgiye erişim yolları ile ilgili son yıllarda ortaya çıkan değişimler göz önünde bulundurulmalıdır. Twitter, Facebook, Instagram gibi sosyal medya platformlarından elde edilen uygun verilerle aktörler arasındaki etkileşim, veri ve metin madenciliği, semantik analiz ve sosyal ağ analizi gibi farklı analitik yaklaşımlar ile incelenebilir. Sosyal ağ analizi aktörlerin davranış ve fikirlerinin incelenmesinde ve hatta kişi, kurum veya topluluklar için iyileştirmeler sağlayacak stratejilerin belirlenmesinde, geliştirilmesinde ve adapte edilmesinde bir araç olarak kullanılabilir.

## KAYNAKÇA

Ahlqvist, T., Back, A., Halonen, M. ve Heinonen, S. (2008). Social Media Roadmaps, Exploring the Futures Triggered by Social Media. Espoo 2008, VTT Tiedotteita-Research Notes.

Barash, V., Golder, S. (2011). "Twitter: conversation, entertainment, and information, all in one network!". In: Hansen, D.L., Shneiderman, B., Smith, M.A. (Eds.), Analyzing Social Media Networks with NodeXL: Insights from a Connected World. Elsevier, Massachusetts, 143-165.

Barnes, J. A. (1969). Graph theory and social networks: A technical comment on connectedness and connectivity. *Sociology, 3*(2), 215-232.

Blankenship, E. B., Goff, M. E., Yin, J., Tse, Z. T. H., Fu, K. W., Liang, H., Saroha, N., ve Fung, I. C. H. (2018). Sentiment, contents and retweets: A study of two vaccine-related Twitter datasets. *Permanente Journal, 22*(3). doi: 10.7812/TPP/17-138

Davies, P., Chapman, S., Leask, J. (2002). Antivaccination activists on the world wide web. *Arch Dis Child, 87*(1), 22-25.

Hambrick, M. E. (2013). Using Social Network Analysis in Sport Communication Research. In: Predersen, P. (Ed.), Routledge Handbook of Sport Communication. Routledge, London, 167-179.

Hussain, A., Ali, S., Ahmed, M., Hussain, S. (2018). The Anti-vaccination Movement: A Regression in Modern Medicine. *Cureus, 10*(7): e2919.

Freeman, L. C. (1978/1979). Centrality in Social Networks Conceptual Clarification. *Social Network, 1*, 215-239.

Gürsakal, N. (2009). Sosyal Ağ Analizi: Pajek Ucinet ve Gmine Uygulamalı. Bursa: Dora Yayıncılık.

Kaplan, A. M., Haenlein M. (2010). Users of the World, Unite! The Challenges and Opportunities of Social Media. *Business Horizons, 53*(1), 59-68.

Kata, A. (2010). A postmodern Pandora's box: anti-vaccination misinformation on the internet. *Vaccine, 28*, 1709–1716.

Kata, A. (2012). Anti-vaccine activists, Web 2.0, and the postmodern paradigm–an overview of tactics and tropes used online by the anti-vaccination movement. *Vaccine, 30*, 3778-3789.

Kosorukoff, A. (2011). Social Network Analysis: Theory and Application. Erişim adresi https://www.politaktiv.org/documents/10157/29141/SocNet_Theor yApp.pdf

Leavitt, H. J. (1951). Some Effects of Communication Patterns on Group Performance. *Journal of Abnormal and Social Psychology, 46*, 38-50.

Milgram, S. (1967). The Small World Problem. *Psychology Today, 1*, 60-67.

Mitchell, J.C. (1969). Social Network in Urban Stitutations Analysis of Personal Relationships in Central African Towns. Manchester University Press.

Newman, M. E. J. (2010). Networks: An introduction. Oxford Univ. Press.

Rodriguez, G. M., Leskovec J., Schölkopf B. (2013). Structure and Dynamics of Information Pathways in Online. http://cs.stanford.edu/people/jure/pubs/infopath- wsdm13.pdf

Schmidt, A.L., Zollo, F., Scala, A., Betsch, C., ve Quattrociocchi, W. (2018). Polarization of the vaccination debate on Facebook. *Vaccine, 36*(25), 3606-3612.

Scott, J. (1998). Trend Report Social Network Analysis. *Journal of Sociology, 22*, 109-127.
Seçkin Codal, K., Coşkun, E. (2016). "Sosyal Ağ Türlerinin Karşılaştırılmasına İlişkin Bir Ağ Analizi", *AİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 16*(2), 143-158.
Smith T. C. (2017). Vaccine Rejection and Hesitancy: A Review and Call to Action. *Open forum infectious diseases, 4*(3), ofx146. doi:10.1093/ofid/ofx146
Ward, J.K., Peretti-Watel, P., Larson H.J., Raude, J., ve Verger, P. (2015). Vaccine-criticism on the internet: new insights based on French-speaking websites. *Vaccine, 33*(8), 1063-1070.
Wasserman, S. ve Faust, K. (1994). Social Network Analysis. Cambridge University Press, UK.
White D.R. ve Borgatti S.P. (1994). Centrality Measures for Directed Graphs. *Social Networks, 16*, 335-346.
Wolfe, R. M., Sharp, L. K., Lipsky, M. S. (2002). Content and design attributes of antivaccination web sites. *JAMA, 287*(24), 3245-3248.
World Health Organization. (2019b). Vaccinnes. Erişim Adresi: https://www.who.int/topics/vaccines/en/
World Health Organization. (2019a). Ten threats to global health in 2019. Erişim adresi: https://www.who.int/emergencies/ten-threats-to-global-health-in-2019
World Health Organization. (2017). Immunization Coverage. Erişim Adresi: http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs378/en/Immunization-coverage, Erişim tarihi: 20.02.2018).
World Health Organization. (2014). Report of the SAGE Working Group on Vaccine Hesitancy. Erişim Adresi: https://www.who.int/immunization/sage/meetings/2014/october/1_Report_WORKING_GROUP_vaccine_hesitancy_final.pdf
Yiannakoulias, N., Slavik, C. E. ve Chase, M. (2019). Expressions of Pro- And Anti-Vaccine Sentiment on YouTube. *Vaccine, 37*, 2057-2064.

# INDUSTRY 4.0 AWARENESS: A RESEARCH ON POSTGRADUATE STUDENTS

Doğuş Aygün[1], İlker Güven Yılmaz[2], Zümrüt Ecevit Satı[3]

**Abstract:** With the emergence of Industry 4.0, changes have occurred in many areas. The changes and developments in those areas also affect students, employees and characteristics of jobs themselves therefore they influence employment and education through the new emerging competencies. In this context, the aim of this paper is to determine the level of Industry 4.0 awareness of postgraduate students in Istanbul University. In addition, regarding to the level of awareness, its effect on education, vocational competencies, keeping up the with the technology and readiness for the future of the students are also examined. The data sample is composed of masters and doctoral students in Istanbul University. In order to establish the dataset of the study, a survey was conducted among 46 students and qualitative method is used. The findings of this study give ideas about perspectives of students on Industry 4.0, prominent competencies and education.

**Keywords:** industry 4.0, industry 4.0 awareness in Turkey, education 4.0, university, student

# ENDÜSTRİ 4.0 FARKINDALIĞI: LİSANSÜSTÜ ÖĞRENCİLER ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

**Özet:** Endüstri 4.0 ile birlikte birçok alanda değişimler meydana gelmiştir. Bu değişimler ve gelişmeler öğrencileri, çalışanları ve hatta mesleklerin kendi niteliklerini değiştirecek duruma ulaşmış olup, yeni ortaya çıkan yetkinlikler istihdam ve eğitim üzerinde etki göstermektedir. Bu bağlamda, yapılan bu çalışmada İstanbul Üniversitesi'nde eğitim gören lisansüstü öğrencilerin Endüstri 4.0 konusundaki farkındalık düzeyinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca, farkındalık düzeyinin; eğitime, mesleki yeterliliklere, teknolojinin yakalanması ve geleceğe hazırlıklı olma durumuna etkisi de incelenmiştir. Çalışmanın örneklemi İstanbul Üniversitesi'nde öğrenim gören yüksek lisans ve doktora öğrencilerinden oluşmaktadır. Çalışmanın veri setini oluşturmak için 46 öğrenciye anket uygulanmış ve nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışmanın bulguları öğrencilerin Endüstri 4.0, öne çıkan yetkinlikler ve eğitim konularında ki bakış açıları hakkında fikir sunmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** endüstri 4.0, Türkiye'de endüstri 4.0 farkındalığı, eğitim 4.0, üniversite, öğrenci

## INTRODUCTION

The widespread use of the Industry 4.0 term instead of the Fourth Industrial Revolution is due to name of the project of the German Government (Lasi, Fettke, Kemper, Feld, & Hoffmann, 2014). Industry 4.0 concept emerged due to advancements in technology and developments in global industrial sector. The term represents the drastic change in industrial landscape. The concept of Industry 4.0 has received a lot of attention not only in business world but also in academia. In contrast to the increasing interest to the subject, the concept is still considered contested (Motyl, Baronio, Uberti, Speranza, & Filippi, 2017). According to Drath and Horch (2014) Industry 4.0 is a phenomenon that will eventually come, even if it is still in the future. Furthermore, authors also stated that this is similar to which consumer world faced in 90's as the consumer world confronted with the internet, leading to a world of online shops, internet banking and so on. Industry 4.0 affects not only businesses but also education. Hence

[1] Department of Informatics, Istanbul University, Istanbul, Turkey. Email: aygundogus@gmail.com
[2] Department of Informatics, Istanbul University, Istanbul, Turkey.
Email: ilkerguvenyilmaz@gmail.com
[3] Department of Business Administration, Istanbul University, Istanbul, Turkey.
Email: zsati@istanbul.edu.tr

the name Education 4.0 arise (Hussin, 2018). Due to this rapid emergence of Industry 4.0, students, graduates and workers will need to acquire new competencies to adapt. According to Prifti, Knigge, Kienegger and Krcmar (2017) there is a clear separation between competencies of the employees from different disciplines in today's economy. Furthermore, authors state that competency profile of today's employees, students and requirements for curricula for Industry 4.0 should be focused in terms of research. The aim of the study is to determine the most prominent qualifications and the relevance of related concepts regarding to Industry 4.0 by focusing on perspective of postgraduate students.

## LITERATURE REVIEW

Emerging technologies will bring great opportunities for promoting industrial upgrades and allow the introduction of the Industry 4.0 (Wan et al., 2016). Although the Industry 4.0 is driven by technology, this industrial revolution is not strictly technological (Lall, Torvatn, & Seim, 2017). As explained by PwC; Geissbauer, Schrauf, Koch and Kuge (2014), "Industry 4.0 comprises the networking of value chains, the digitization of products and new business models". Furthermore, the term best understood as "a new level of organization and control over the entire value chain of the life cycle of products, it is geared towards increasingly individualized customer requirements." Nevertheless, there are many companies which consider Industry 4.0 as a technological improvement since due to complex or vague descriptions the of new paradigms of Industry 4.0 (Erol, Schumacher, & Sihn, 2016).

In this new paradigm, technologies such as Internet, Cloud Computing and Social Media has transformed the world and graduates face different opportunities and challenges for formal education systems (Xing & Marwala, 2017). According to Penprase (2018) one of the important things that third industrial revolution has brought is the online education. Education moved to online and 2012 was named as the "Year of the MOOC" (massive open online courses) (Pappano, 2012). Technological innovations are bringing radical changes to higher education as the traditional scenario of students constrained to gather in a lecture hall to listen to the professor to learn is changing thanks to MOOC (Xing & Marwala, 2017). Revolution of higher education is still ongoing and online and tech-enhanced teaching has enabled universities to teach students with different backgrounds. In addition, third industrial revolution has brought educators to an environment where information can be freely accessed. Education 3.0 identified as "knowledge producing" while Education 4.0 is considered "innovation producing" (Harkins, 2008). However, the exact impacts of Industry 4.0 technologies on society are still unknown. Due to changes in the science and technology curriculum, students will have the need to have more digital skills in areas such as data science, artificial intelligence, robotics and so on (Penprase, 2018).

According to Smit, Kreutzer, Moeller and Carlberg (2016) the context of Industry 4.0 not only affects the industry but it also makes an impact on health, demographics, private life and it transforms jobs as there will no longer be a traditional clear division of labour in manufacturing. Furthermore, authors believe there will be new organizational structures requiring more decision making as there will be much more complex environment. The approaches and ideas of Industry 4.0 context are situated at the interface of the disciplines of business administration, computer science, business and information systems engineering, mechanical engineering, electrical engineering (Lasi et al., 2014).

Çoşkun, Kayıkcı and Gençay (2017) asked the question if engineers are well-equipped with the required multidisciplinary knowledge and skills to respond the challenges of Industry 4.0 vision; in addition to this if the current education system can meet this challenge. Students of the future will need to understand how to deal with technology and the courses will be needed to address them (Rigg, 2018). Furthermore, students will have to succeed in a different working environment, which is

increasingly globalized, automatized and virtualized. Many jobs which did not exist a decade ago such as social media specialists, bloggers, big data analysts have become common (Wallner, 2016; Leitao 2017). In parallel to this, Satı (2018) claims that there will be changes in concepts of management and organization, job descriptions and variety of jobs as new work fields emerge; such as industrial data scientist, digital process engineering and wearable tech designer etc.

According to Pereira and Romero (2017) and Rajnai and Kocsis (2017) Industry 4.0 will not only affect management and future jobs but it will also allow the creation of business models, which will have a huge impact on the industry and eventually will change the way of doing business entirely as "Industry 4.0 makes the world more connected, more flexible and more responsive" (Morrar, Arman, & Mousa, 2017). Cotet, Balgiu and Zaleschi (2017) stated that questions such as "How technology advances and transforms our lives?" and "What types of skills will be demanded?" are crucial to education and industry leaders since in order to take full advantage of the opportunities of Industry 4.0 a skilled workforce is a must. For instance, due to opportunities of big data, there is a high demand for data scientists/analysts. However, current capacity of the education and training systems are not enough to supply the skills needed (Kergroach, 2017). According to Faller and Feldmüller (2015) a new curriculum is necessary in order to make today's students and industrial users to familiar with the topic. As for the job requirements, in today's economy job vacancies often focus on a list of domain knowledge. Prifti, Knigge, Kienegger and Krcmar (2017) state that the situation is the same in universities as lectures and curricula is focused on teaching the students' domain knowledge. However, authors also claim that work environment is changing, and behavioral competencies will be more important than domain knowledge. Durmus & Dağlı (2017) examined that the workforce expectations of Industry 4.0 are production-minded, creative entrepreneurial young people. Furthermore, authors state that the factories of the future will need problem solving employees as it will not be possible to operate the factory of the future with untrained labour. A recent survey done by Deloitte Insights (2018) 86% of the executives responded that they are doing everything to create a workforce for Industry 4.0. Majority of executives surveyed believe that they can rely on current education system. Furthermore, executives also believe that hiring new people is not needed as current employees can be trained to have the skills required. Findings of the survey show that human resources are not a priority for executives despite their claims of they are doing all they can to "build the right workforce" for Industry 4.0.

An Industry 4.0 awareness research was carried out in Turkey by Sener and Yuksel (2017). They observed that in Turkey, some sectors and firms are getting informed about Industry 4.0 with meetings and international visits. Furthermore, reaching Industry 4.0 has become a government policy in Turkey (Ministry of Industry and Technology, 2017). However, Turkey is falling behind in innovation according to Global Innovation Index, Turkey ranks 43$^{rd}$ in 2017 report while 50$^{th}$ in 2018 report (GII, 2017; GII, 2018). According to Xing and Marwala (2017) innovative talent is a scarcity in developing or under-developed countries. In order to seize the opportunities of the new industrial revolution, training knowledge-based skilled person is not enough. Cultivating innovative talent from the areas of science and technology has the uttermost importance; however, an interdisciplinary environment is needed for the innovative talents to grow.

## METHOD

Survey is defined by Pinsonneault and Kraemer (1993) as means for gathering information about the characteristics, actions, or opinions of a large group of people. In this study, Google Forms is used as a free online survey tool to collect the data. The calculations and statistical analyses are made on IBM SPSS Statistics software (Version 25). Data were analyzed based on academic fields and qualitative

approach is used since competencies, qualifications and subjective responses from different backgrounds require an interpretative approach in terms of qualitative research.

The sample of the study consists of 46 students (21 male – 25 female) who are studying in Istanbul University. The area category was based on the university departments and the academic fields they belong; such as Business Management, Economics, Supply Chain Management etc. are considered under the "*Economics and Administrative Sciences*" (19 respondents) while departments such as European Union Studies, Gender Studies and Social Policy etc. which they are considered under the "*Other Social Sciences*" (13 respondents). There is also the area of *Informatics* which is considered as a scientific/technological field (Istanbul University Informatics, 2019; Dahlbom, 1996). 34 respondents are masters and 12 respondents are PhD students. Respondents are students in Istanbul University which is a public university in Turkey.

The questions directed to the participants are shown in Table 1.

*Table 1. Survey Questions*

| No | Question - (*Information*) |
|---|---|
| 1 | Which concepts of Industry 4.0 are you familiar with? (*Related concepts were pre-given to the respondents which were based on the concepts stated in Vaidya, Ambad & Bhosle (2018), Erboz (2017) and Wang & Wang (2016).*) |
| 2 | Please rate the following qualifications in terms of importance for the Industry 4.0. (*Qualifications (Lupicka & Grzybowska, 2018; Ministry of Industry and Technology, 2017); Prifti, Knigge, Kienegger, & Krcmar, 2017) were pre-given.*<br>*1=Not Important, 5= Very Important*) |
| 3 | Do you believe that the skills you have acquired in the university provide the competence needed to understand Industry 4.0? |
| 4 | In your opinion, to what degree is the concept of Industry 4.0 related to your department in the university?<br>*(1=Low, 5= High)* |
| 5 | In your opinion, are there any courses you have participated which can be associated with Industry 4.0? |
| 6 | Do you think curriculum adequately covers Industry 4.0 and the technologies it brings? |
| 7 | Do you think that the technologies introduced by Industry 4.0 will lead to the creation of new occupational groups and new employment opportunities? |
| 8 | Do you think that the technologies introduced by Industry 4.0 will create an unemployment problem in the future? |
| 9 | Do you think that the courses you attended at the university provide vocational qualifications for getting a profession after graduation? |
| 10 | Do you think that Industry 4.0 provides efficiency in the use of technology? |
| 11 | In which sectors Industry 4.0 will be implemented more and as a priority? (*Options were pre-given although respondents were free to add additional sectors*) |
| 12 | What problems do you think Industry 4.0 may cause? |

## FINDINGS

The concepts were asked to the respondents to see if they have any knowledge about the technologies Industry 4.0 brings. Results are shown in Table 2.

*Table 2. Academic fields of the respondents and their knowledge of Industry 4.0 concepts*

| Concepts (Top 10) | Economics and Administrative Sciences | Informatics | Other Social Sciences | Total |
|---|---|---|---|---|
| Cyber-Security | 89,47% | 78,57% | 84,62% | 84,78% |
| Simulation | 84,21% | 71,43% | 100,00% | 84,78% |
| 3D Printing | 78,95% | 64,29% | 92,31% | 78,26% |
| Virtual Reality | 73,68% | 71,43% | 92,31% | 78,26% |
| Big Data | 63,16% | 85,71% | 46,15% | 65,22% |
| Cloud Computing | 52,63% | 85,71% | 53,85% | 63,04% |
| Augmented Reality | 57,89% | 71,43% | 38,46% | 56,52% |
| Autonomous Robots | 57,89% | 57,14% | 46,15% | 54,35% |
| Internet of Things | 36,84% | 92,86% | 15,38% | 47,83% |
| Systems Integration | 52,63% | 64,29% | 15,38% | 45,65% |

In general, most of the respondents have knowledge of the concepts "Cyber Security", "Simulation", "Virtual Reality" and "3D Printing". In average, a high majority of the respondents who belong to Economics and Administrative Sciences claim that they have knowledge about Cyber-Security, Simulation, 3D Printing and Virtual Reality. Furthermore, majority of the respondents from informatics and other social sciences also claim that they information about these concepts. However, in case of Big Data and Internet of Things there are certain amount of differences since majority of the respondents from Informatics claim that they have knowledge about Big Data and Internet of Things while other fields have lesser percentages. In addition, respondents with Informatics background claim to have knowledge about the "Cloud Computing" concept while only 53% respondents who have business-economics background have knowledge about the concept. Respondents who are students of fields such as Supply Chain Management, Management and Strategy, Business Administration which are considered under Economics and Administrative Sciences and responded that they found their departments have high relevance to Industry 4.0. Other fields do not have high differences between the associated departments and almost all respondents with science, technology and engineering backgrounds responded as "highly relevant" as shown in Table 3. Although respondents of other social sciences think that their departments have low relevance to Industry 4.0 and the technologies it brings.

*Table 3. Relevance of the Academic Fields to Industry 4.0*

| Academic Fields | Relevance to Industry 4.0 (Average) (1-Low \| 5-High) |
|---|---|
| Economics and Administrative Sciences | 3,58 |
| Informatics | 4,21 |
| Other Social Sciences | 1,69 |
| Total Average | 3,24 |

Respondents associated the classes they are taking or already took with the concept of Industry 4.0. Since this was not a required question the responses were limited. The 5 classes which mentioned highest are shown on Table 4.

*Table 4. Classes that associated with Industry 4.0*

| Classes (Top 5) | # of Times Mentioned |
|---|---|
| Innovation Management | 6 |
| Knowledge Management | 4 |
| Machine Learning | 3 |
| Human-Computer Interaction | 3 |
| Management Information Systems | 2 |

Respondents from all academic backgrounds have responded however, there were only two responses from "other social sciences" which were *"Industrial Psychology"* and "*Sociology of Organization"*. This shows that even if the relevance of academic field to Industry 4.0 is low, there are responses somewhat related to Industry 4.0 concepts. In addition, majority of respondents (63%) think curriculum does not sufficiently cover Industry 4.0 while only 24% think otherwise. The rest 13% responded that they have "no opinion" about this issue. However, 57% of the students believe that curriculum do not provide vocational qualifications for getting a profession after graduation.

Furthermore, majority of the respondents 78% believe that technologies introduced by Industry 4.0 will create new occupational groups and new employment opportunities. However, 46% of the respondents also believe that there will be problems about employment due to these technologies. In addition to the unemployment problem, majority of the respondents believe that Industry 4.0 may cause problems in the future in terms of *Data Security*, *Ethical Problems* (Privacy and Confidentiality) and *Rapid Societal Changes.* Still, there are positive findings which show that 80% respondents believe Industry 4.0 provides efficiency in the use of technology.

The students who responded that their department in university is *Related (4)* or *Highly Related (5)* to industry 4.0 concept also responded that they found Human-Computer Interaction, Machine Learning and Innovation Management classes associated to Industry 4.0.

Top 5 Qualifications associated with Industry 4.0 are shown in Figure 1.

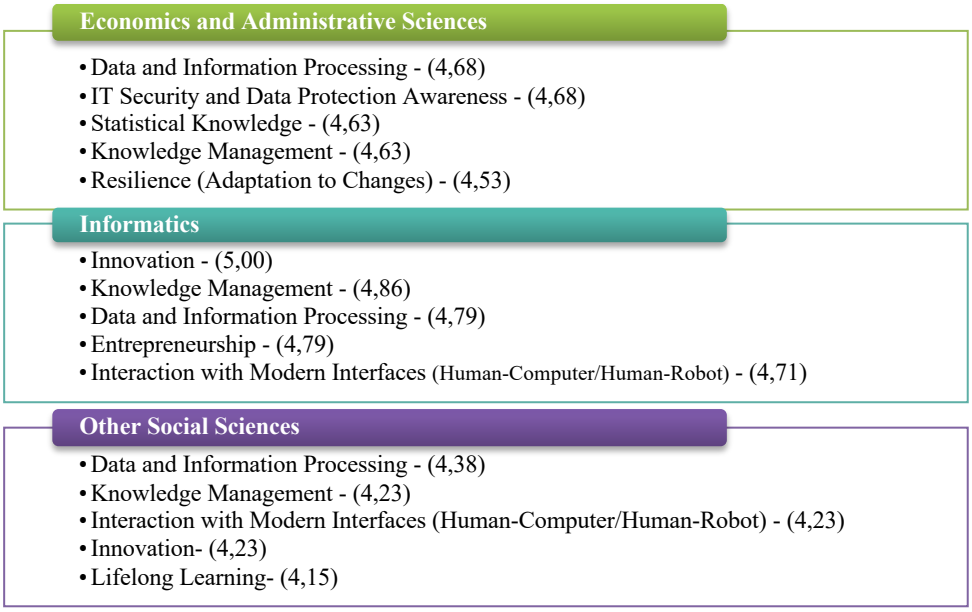



*Figure 1. Top Qualifications Related to Industry 4.0*

In general, respondents believe that Data and Information Processing, IT Security and Data Protection Awareness and Innovation have the highest relation with the Industry 4.0. As for the sector priority which is shown in Table 5, the respondents who are students in Economics and Administrative Sciences area and Informatics area responded that *"Manufacturing sector"* will be a priority in Industry 4.0. However, students in Other Social Sciences prioritized the *"Information and Communication Technology (ICT)"* sector over manufacturing. In addition, students in Economics and Administrative Sciences also prioritized "*ICT"* over other sectors. *"Other"* consists of sectors such as logistics and civil engineering.

*Table 5. Sectors that Industry 4.0 will be implemented as a priority*

| Sector | Academic Fields | | |
|---|---|---|---|
| | Economics and Administrative Sciences | Informatics | Other Social Sciences |
| Manufacturing | 78,95% | 92,86% | 46,15% |
| ICT | 84,21% | 85,71% | 100,00% |
| Finance | 52,63% | 42,86% | 46,15% |
| Education | 31,58% | 35,71% | 15,38% |
| Retail | 21,05% | 35,71% | 15,38% |
| Health and Social Services | 42,11% | 50,00% | 30,77% |
| Other | 10,53% | 28,57% | 0,00% |

## DISCUSSION AND CONCLUSIONS

Findings show that the possibly due to marketing of the Industry 4.0 and its emerging concepts such as 3D Printing, Augmented Reality and Big Data there has been a spread of information about these concepts. In contrast to high amount of positive responses for the knowledge of the concepts such as Cyber-Security and Virtual Reality; these concepts are very general which does not necessarily mean respondents have high awareness of Industry 4.0 just because they have knowledge about those concepts. Although having knowledge about these concepts is still positive, combining the results with other findings shows a better picture about the awareness level of the students.

In parallel to Prifti, Knigge, Kienegger and Krcmar's (2017) study, findings show that according to the students, behavioral competencies are not highly related to Industry 4.0 in today's economy while more quantitative/technical and job-related qualifications (Data Processing, Statistical Knowledge etc.) have high relevance. Furthermore, authors claim that behavioral competencies will be more important in Industry 4.0. The findings of this study show that students see domain knowledge and hard skills more important than soft skills (leadership, teamwork, communication etc.). In addition, concepts such as Innovation, Human Computer Interaction and Knowledge Management are found very related to Industry 4.0. At the same time, however, majority of students believe that Industry 4.0 will cause unemployment issues and ethical problems.

In this study the Industry 4.0 awareness of postgraduate students in Istanbul University are examined. Future research can be done not only on postgraduate students and but on undergraduate students as well. Furthermore, Industry 4.0 awareness research can be done in an international extent and with comparisons between countries or universities. Although the sample is limited, it is recommended for the future studies that including more respondents with different backgrounds may present a better perspective.

## REFERENCES

Aziz Hussin, A. (2018). Education 4.0 Made Simple: Ideas For Teaching. *International Journal of Education and Literacy Studies*, *6*(3), 92. https://doi.org/10.7575/aiac.ijels.v.6n.3p.92

Çoşkun, S., Kayıkcı, Y., & Gençay, E. (2017). *Adapting Engineering Education to Industrie 4.0 Vision*. 11.

Cotet, G. B., Balgiu, B. A., & Zaleschi (Negrea), V. – C. (2017). Assessment procedure for the soft skills requested by Industry 4.0. *MATEC Web of Conferences*, *121*, 07005. https://doi.org/10.1051/matecconf/201712107005

Dahlbom, B. (1996). The New Informatics. *Scandinavian Journal of Information Systems*, *8*, 21.

Deloitte Insights. (2018). *The Fourth Industrial Revolution is here—Are you ready?* Retrieved from https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/tr/Documents/manufacturing/Industry4-0_Are-you-ready_Report.pdf

Drath, R., & Horch, A. (2014). Industrie 4.0: Hit or Hype? *IEEE Industrial Electronics Magazine*, *8*(2), 56–58. https://doi.org/10.1109/MIE.2014.2312079

Durmus, A., & Dağlı, A. (2017). *Integration of Vocational Schools to Industry 4.0 by Updating Curriculum and Programs+*. 3.

Erboz, G. (2017, November 1). *How To Define Industry 4.0: Main Pillars Of Industry 4.0*.

Erol, S., Schumacher, A., & Sihn, W. (2016). Strategic guidance towards Industry 4.0–a three-stage process model. *International Conference on Competitive Manufacturing*, *9*, 495–501.

Faller, C., & Feldmüller, D. (2015). Industry 4.0 Learning Factory for regional SMEs. *Procedia CIRP*, *32*, 88–91. https://doi.org/10.1016/j.procir.2015.02.117

Geissbauer, R., Schrauf, S., Koch, V., & Kuge, S. (2014). *Industry 4.0—Opportunities and Challenges of the Industrial Internet*. Retrieved from https://www.pwc.nl/en/assets/documents/pwc-industrie-4-0.pdf

GII. (2017). *The Global Innovation Index 2017: Innovation Feeding the World* (10th ed.). Ithaca, Fontainebleau, and Geneva: Cornell University, INSEAD, and WIPO.

GII. (2018). *The Global Innovation Index 2018: Energizing the World with Innovation* (11th ed.). Ithaca, Fontainebleau, and Geneva: Cornell University, INSEAD, and WIPO.

Google. (2019). Google Forms: Free Online Surveys for Personal Use. Retrieved 1 April 2019, from https://www.google.com/intl/en_en/forms/about/

Harkins, A. M. (2008). *Leapfrog Principles and Practices: Core Components of Education 3.0 and 4.0*. 15.

Istanbul University Informatics. (2019). İstanbul University | Informatics Department. Retrieved 22 August 2019, from https://informatics.istanbul.edu.tr/en/content/about-us/about-department

Kergroach, S. (2017). Industry 4.0: New Challenges and Opportunities for the Labour Market. *Foresight and STI Governance (Foresight-Russia till No. 3/2015)*, *11*(4), 6–8.

Lall, M., Torvatn, H., & Seim, E. A. (2017). Towards Industry 4.0: Increased Need for Situational Awareness on the Shop Floor. In H. Lödding, R. Riedel, K.-D. Thoben, G. von Cieminski, & D. Kiritsis (Eds.), *Advances in Production Management Systems. The Path to Intelligent, Collaborative and Sustainable Manufacturing* (pp. 322–329). Springer International Publishing.

Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H.-G., Feld, T., & Hoffmann, M. (2014). Industry 4.0. *Business & Information Systems Engineering*, *6*(4), 239–242. https://doi.org/10.1007/s12599-014-0334-4

Leitão, P. (2017). ENGINEERING EDUCATION EFFORTS TO SUPPORT INDUSTRY 4.0. *Proceedings CLME2017/VCEM*, 365–366. Maputo.

Łupicka, A., & Grzybowska, K. (2018). Key Managerial Competencies For Industry 4.0 – Practitioners', Researchers' And Students' Opinions. *Logistics and Transport*, (39). https://doi.org/10.26411/83-1734-2015-3-39-4-18

Ministry of Industry and Technology. (2017a). *İmalat Sanayinin Dijital Dönüşümü Raporu ve Yol Haritası*. Retrieved from https://www.sanayi.gov.tr/tsddtyh.pdf

Ministry of Industry and Technology. (2017b). *Mesleklerin Geleceği, Ortaya Çıkacak Yeni Beceriler ve Yeteneklere İlişkin Araştırma Raporu*. Retrieved from Bilim, Teknoloji ve Sanayi Eğitimi Dairesi Başkanlığı website: https://kusip.gov.tr/kusip/views/paylasimEkGoster.htm?id=263&pt=1

Morrar, R., Arman, H., & Mousa, S. (2017). The Fourth Industrial Revolution (Industry 4.0): A Social Innovation Perspective. *Technology Innovation Management Review*, *7*(11), 12–20. https://doi.org/10.22215/timreview/1117

Motyl, B., Baronio, G., Uberti, S., Speranza, D., & Filippi, S. (2017). How will Change the Future Engineers' Skills in the Industry 4.0 Framework? A Questionnaire Survey. *Procedia Manufacturing*, *11*, 1501–1509. https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.07.282

Pappano, L. (2012, November 2). Massive Open Online Courses Are Multiplying at a Rapid Pace. *The New York Times*. Retrieved from https://www.nytimes.com/2012/11/04/education/edlife/massive-open-online-courses-are-multiplying-at-a-rapid-pace.html

Penprase, B. E. (2018). The Fourth Industrial Revolution and Higher Education. In N. W. Gleason (Ed.), *Higher Education in the Era of the Fourth Industrial Revolution* (pp. 207–229). https://doi.org/10.1007/978-981-13-0194-0_9

Pereira, A. C., & Romero, F. (2017). A review of the meanings and the implications of the Industry 4.0 concept. *Procedia Manufacturing*, *13*, 1206–1214. https://doi.org/10.1016/j.promfg.2017.09.032

Pinsonneault, A., & Kraemer, K. L. (1993). Survey Research Methodology in Management Information Systems: An Assessment. *J. Manage. Inf. Syst.*, *10*(2), 75–105. https://doi.org/10.1080/07421222.1993.11518001

Prifti, L., Knigge, M., Kienegger, H., & Krcmar, H. (2017). *A Competency Model for "Industrie 4.0" Employees*. 15.

Rajnai, Z., & Kocsis, I. (2017). Labor market risks of industry 4.0, digitization, robots and AI. *(:Unav)*. https://doi.org/10.1109/sisy.2017.8080580

Rigg, P. (2018). How will universities prepare students for Industry 4.0? Retrieved 20 March 2019, from University World News website: https://www.universityworldnews.com/post.php?story=20181009123052681

Satı, Z. E. (2018). Endüstri 4.0'ın İstihdam Paradoksu Türkiye İstihdam Yapısına Yansımalar. *Toprak İşveren*, (120), 32.

Sener, E., & Yuksel, A. N. (2017). The reflections of digitalization at organizational level: Industry 4.0 in Turkey. *Pressacademia*, *6*(3), 291–300. https://doi.org/10.17261/Pressacademia.2017.688

SMIT, J., KREUTZER, S., MOELLER, C., & CARLBERG, M. (2016). *Industry 4.0*. Retrieved from https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2016/570007/IPOL_STU(2016)570007_EN.pdf?fbclid=IwAR1f_ifq-odohX1qVc1BtptllJsXYEgd6OVgNdc9TagKLiYRzB9wNmkSQZQ

Vaidya, S., Ambad, P., & Bhosle, S. (2018). Industry 4.0 – A Glimpse. *Procedia Manufacturing*, *20*, 233–238. https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.02.034

Wallner, T., Wagner, G., Costa, Y. J., Pell, A., Lengauer, E., Halmerbauer, G., … Lienhardt, C. A. (2016). Academic Education 4.0. *International Conference on Education and New Developments*, 155–159.

Wan, J., Tang, S., Shu, Z., Li, D., Wang, S., Imran, M., & Vasilakos, A. V. (2016). Software-Defined Industrial Internet of Things in the Context of Industry 4.0. *IEEE Sensors Journal*, *16*(20), 7373–7380. https://doi.org/10.1109/JSEN.2016.2565621

Wang, L., & Wang, G. (2016). Big data in cyber-physical systems, digital manufacturing and industry 4.0. *International Journal of Engineering and Manufacturing (IJEM)*, *6*(4), 1–8. https://doi.org/10.5815/ijem.2016.04.01

Xing, B., & Marwala, T. (2017). *Implications of the Fourth Industrial Age on Higher Education*. Retrieved from https://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1703/1703.09643.pdf

# DOES THE SHARING ECONOMY AFFECT CUSTOMER SATISFACTION? A COMPARATIVE ANALYSIS ON ACCOMMODATION SERVICES

Tuğçe ASLAN1, Mustafa POLAT2, Adem AKBIYIK3

**Abstract:** In this study, consumer reviews and evaluations of platforms which provide accommodation services with the TripAdvisor offers traditional approach and Airbnb offers share economy approach, were compared with the star rating headings, which are used in both platforms and summarized consumer evaluations. In this context, consumer comments on rooms and hotels in Taksim area are handled with a text mining approach. With the content analysis, themes were removed from the comments made about the rooms and hotels in the region, and their relationship with the star rating scales was evaluated. According to the results, there was a difference between the star rating scales created by Airbnb and TripAdvisor platform and the themes resulting from the comments. The headings expressing the main components of the service provided for the evaluation of accommodation service may vary according to the platform. As a result, in this study, it is revealed that consumers give importance to star rating titles, namely accommodation service components of the services offered by two different economic approaches. And it was proposed to the practitioners to restructure the star rating scales, which are the summary evaluations of consumer reviews.

**Keywords:** Sharing Economy, Collaborative Consumption, Airbnb, TripAdvisor, Text mining

# PAYLAŞIM EKONOMİSİ MÜŞTERİ MEMNUNİYETİNİ ETKİLİYOR MU? KONAKLAMA HİZMETLERİNE YÖNELİK KARŞILAŞTIRMALI BİR ANALİZ

**Özet:** Bu çalışmada, konaklama hizmetini geleneksel yaklaşımla sunan TripAdvisor ile paylaşım ekonomisi yaklaşımıyla sunan Airbnb platformlarının tüketici yorum ve değerlendirmeleri, her iki platformda da yararlanılan ve tüketici değerlendirmelerinin özeti niteliğindeki yıldız derecelendirme başlıkları üzerinden karşılaştırılmıştır. Bu kapsamda, Taksim bölgesindeki oda ve otellere yönelik tüketici yorumları metin madenciliği yaklaşımı ile ele alınmıştır. Yapılan içerik analizi ile bölgedeki odalar ve oteller ile ilgili yapılan yorumlar ve yıldız derecelendirme başlıkları ile ilişkisi değerlendirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, Airbnb ve TripAdvisor platformunun kendi içinde oluşturduğu yıldız derecelendirme ölçekleri ile yorumlardan ortaya çıkan temalar arasında farklılık gözlenmiştir. Konaklama hizmetinin değerlendirmesine yönelik sunulan hizmetin temel bileşenlerini ifade eden başlıklar platforma göre farklılık gösterebilmektedir. Sonuç olarak, bu çalışmada iki farklı ekonomik yaklaşım ile sunulan hizmetlerin yıldız derecelendirme başlıklarına, yani konaklama hizmeti bileşenlerine tüketicilerce ne derece önem atfedildiği karşılaştırmalı olarak ortaya konulmuştur. Ve tüketici yorumlarının özet değerlendirmesi niteliğindeki yıldız derecelendirme ölçeklerinin yeniden yapılandırılması konusunda uygulamacılara öneride bulunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Paylaşım Ekonomisi, İşbirlikçi Tüketim, Airbnb, TripAdvisor, Metin Madenciliği

[1]Res.Asst., Management Information Systems, Duzce University, Duzce, Turkey. Email: tugceaslan@duzce.edu.tr
[2]Res.Asst., Management Information Systems, Duzce University, Duzce, Turkey. Email: mustafapolat@duzce.edu.tr
[3]Asst.Prof., Management Information Systems, Sakarya University, Sakarya, Turkey. Email: adema@sakarya.edu.tr

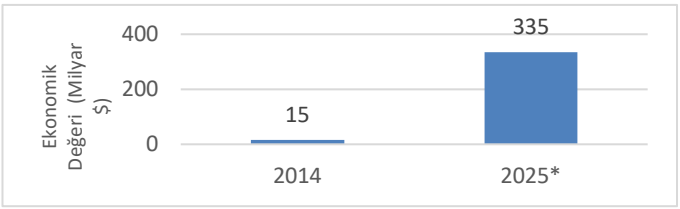
# 1.GİRİŞ

Dijital teknolojilerin ve cihazların dünya çapında yaygınlaşmasıyla birlikte, dijital ağlar vasıtasıyla birbirine bağlanmış bireyler arasındaki işlemlerin sayısı her geçen gün katlanarak artmaktadır. Özel şahıslar arasındaki bu işlemler, ikinci el ürünleri alıp-satarak veya bir ürünü paylaşma gibi çeşitli şekillerde gerçekleşmektedir. Her iki durumda da, birbirlerini tanımayan insanlar arasındaki ilk iletişimi dijital platformlar kolaylaştırmaktadır. Gelişen teknoloji ve sosyal bağlantılılık yeni bir iş modeli oluşturmuştur (Ingram, 2012). Paylaşım ekonomisi veya işbirlikçi tüketim olarak adlandırılan bu yeni iş modelinin başarısı da, dijital bir platform üzerinden çok sayıda insanın birbiriyle iletişim kurabilmesine, arz ve talebin hızlı ve verimli bir şekilde bir araya gelmesine ve fiyatlandırmanın dinamik bir şekilde yapılabilmesine bağlanmaktadır (Buda & Lehota, 2017).

Gelişen teknoloji ile beraber ortaya çıkan mobilite, yaşanan ekonomik krizler ve bunlara bağlı olarak, sürdürülebilir kalkınmanın daha önemli hale gelmesi paylaşım ekonomisi adı altında yeni bir iş modelinin ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Paylaşım ekonomisi son on beş yılda hızlı bir şekilde gelişen ekonomik iş modelidir (Kosintceva, 2016).

Paylaşım ekonomisi sahip olmak yerine mevcut kaynakları paylaşma yoluyla tüketim ihtiyacını gidermeye yönelik bir olgudur. Bu tüketim şekli toplumlarda giderek popüler hale gelmekte (Martin, 2016), 2025 yılına kadar 335 milyar dolara kadar büyüyebileceği tahmin edilmektedir (Statista, 2019).

*Şekil 1: Paylaşım Ekonomisinin Küresel Değeri*




Davis (2016) göre, teknolojinin neden olduğu paradigma kayması sanayi devriminden daha büyük olabilir. Çevrimiçi sosyal ağlar bir iletişim ve bağlantı yolu olarak kullanarak dünyanın farklı yerlerinden bir insan topluluğu oluşturabilmektedir (Conte, 2016: 11; Frechette, 2016). Bu nedenle günümüz çağında, işletmelerin yeni değişikliklere hazırlıklı olması ve yeni koşullara adapte olması çok daha önemli hale gelmiştir.

Bu çalışmanın temel amacı, geleneksel ve paylaşımlı konaklama hizmetlerine yönelik tüketici yorumlarında herhangi bir farklılık olup olmadığını incelemektir. Bu kapsamda, konaklama paylaşımı sunan Airbnb ve geleneksel konaklama hizmeti sunan TripAdvisor platformlarının tüketici yorumları metin madenciliği yaklaşımı ile ele alınmış ve incelenmiştir.

# 2. LİTERATÜR

## 2.1. Paylaşım Ekonomisi

Mevcut literatürde paylaşım ekonomisi, işbirlikçi tüketim, erişim odaklı tüketim ve döngüsel ekonomi gibi bir çok farklı ifade ile birlikte eş zamanlı olarak değerlendirilmiştir. Bilimsel olarak kabul edilen bir ortak tanımı bulunmamaktadır(Hou, 2018).

*"Paylaşım ekonomisi, mal ve hizmetin, zamanın, yeteneklerin, işgücünün, sürekli kullanılmayan tüm kaynakların; bireyler, kurumlar ve toplumlar arasında ödünç olarak, kiralanarak ya da takas ile paylaşımına olanak sağlayan bir ekonomik sistemdir"*(Acuner & Acuner, 2017).

Choi ve diğ.(2014)'e göre ise, paylaşım ekonomisi, bir ürünün kiralanmasının ve paylaşılmasının yapıldığı işbirlikçi tüketim modelidir. Paylaşım ekonomisinin tanımı konusunda fikir birliği olmamasına rağmen ekonomistler, bilim insanları ve uygulayıcılar mevcut sosyal ekonomik sistemde yıkıcı bir yenilik olduğu konusunda hemfikirlerdir (Schor & Fitzmaurice, 2015).

Ekonomiyi paylaşmak, bireylerin ve grupların kullanılmayan, atıl olan varlıklarının yeniden geri dönüşümünü sağlayarak para kazanmalarını sağlayan stratejik bir inovasyon olarak nitelendirilmektedir. Paylaşım ekonomisi ile; finansal kazancın artacağı, kaynak israfının azalacağı ve eski ya da istenmeyen eşyaların çevresel ayak izlerinin azaltılacağı düşünülmektedir (Tukker & Tischner, 2006). Ekonomiyi paylaşmanın faydaları ekonomik, sosyal ve çevresel yönden ayrı ayrı ele alınırsa; ekonomik çerçevede finansal kaynakların daha etkili kullanılması, ekolojik çerçevede ise yenilenemez enerji kaynaklarının daha sürdürülebilir olmasını sağlama ve sosyal çerçeveden baktığımızda toplumsal ilişkilerin daha aktif hale gelmesi gibi çeşitli yararları olduğu savunulmaktadır (Martin et al, 2015).

## 2.2. Online Paylaşım Platformları

1990'li yıllardan itibaren internet teknolojilerinde yaşanan gelişmeler ile fiziksel olarak yapılan geleneksel paylaşım, dijital ortama taşınmıştır. Akıllı telefon ve tablet kullanımının yaygınlaşması ile bireylerin paylaşım platformlarına katılma aralığı daha da artmıştır. Artan talep, paylaşım platformlarının farklı sektörlere yayılmasına neden olmuştur. Ulaşım sektöründe lider konumda olan Uber ve konaklama paylaşımında ise Airbnb bu konuda verilebilecek iki güzel örnektir. Şirketlerin 2016 yılındaki yaklaşık gelirleri sırasıyla; 68 milyar dolar ve 30 milyar dolardır (Statista, 2017).

**Airbnb:** 2008 yılında kurulan Airbnb, insanların dünyadaki konaklama yerlerini listelemeleri, keşfetmeleri ve rezervasyon yapmaları için güvenilir bir topluluk pazarı olarak tanımlamaktadır (Zervas, Proserpio, & Byers, 2015). Bugün 191 ülkede hizmet vermekte olan Airbnb'nin mevcut değerinin 2017 yılında 31 milyar dolar olduğu söylenmektedir (Forbes, 2018). Airbnb platformu üzerinde yapılan değerlendirme ve derecelendirmeler ayrı bir önem taşımaktadır. Zira, bu platformda yapılan yorumlar oda listelerinde üst sıralarda görünmeye etki etmektedir. Ayrıca, normal işletmelere nazaran oda sağlayıcısı hakkında çok az bilgiye sahip olunduğu ve arkasında bulunan kurumsal bir yapı bulunmadığından bu odalar hakkında yapılan yorumların tercih konusunda daha etkin bir rolü olduğu ortaya çıkmaktadır.

**TripAdvisor:** 2000 yılında kurulan ve bugün dünyanın en büyük seyahat platformlarından biri olan TripAdvisor, gezginlerin, iyi bir seyahat geçirmelerine katkı vermek adına yönlendirme ve deneyim paylaşımında bulunmaktadır. Dünyanın dört bir yanındaki gezginler, TripAdvisor sitesini ve uygulamasını kullanarak konaklama yerine ve 760 milyonu aşkın yoruma ve görüşe göz atıyor. TripAdvisor, 49 pazarda ve 28 dilde hizmet vermektedir (TripAdvisor, 2019). Yaygın kullanımı nedeniyle Airbnb platformu ile karşılaştırma açısından TripAdvisor iyi bir alternatiftir.

## 2.3. Tüketici Yorum ve Değerlendirmeleri

İnternet teknolojilerinin ortaya çıkması ile birlikte bireyler arasında gerçekleşen iletişim, geleneksel iletişim yöntemlerinden farklılaşarak dijital platformlar üzerinden gerçekleşmeye başlamıştır. Tüketiciler çevrimiçi ağlar vasıtasıyla çeşitli bilgileri kendileri oluşturarak, bu bilgileri akranlarıyla

daha kolay paylaşabilmektir. Tüketiciler, edindikleri deneyim ve tecrübelerden hareketle fikirlerini akranlarıyla paylaşmakta ve onların karar almasına etki etme gücüne sahip olmaktadırlar ki, bu sistem Elektronik Ağızdan Ağıza İletişim (e-wom) olarak anılmaktadır (Kasap, 2018). E-wom, tüketicilerin dijital ortamlar aracılığıyla ürün ve hizmetler hakkında veya satıcıların özelliklerine yönelik yapılan gayri resmi iletişimlerin tamamı olarak tanımlanabilir (Litvin, Goldsmith, & Pan, 2008). En kısa tanımıyla e-wom, geleneksel ağızdan ağıza iletişimin sanal ortama taşınmış halidir.

Çevrimiçi alışveriş ortamlarında tüketici davranışını etkileyen en önemli faktörlerden biri, çevrimiçi ortamlarda yapılan ürün ve hizmetlere dair yorumlardır. Bu sebeple, ürün ve hizmet sağlayıcıların pazarlama politikalarını belirlerken bu yorumları dikkate almaları önem taşımaktadır.

Yıldız derecelendirmeler, tüketici yorumlarının genel değerlendirmesi için standart bir ölçek üzerinde (Genelde 5'li) verilen değerlendirme notlarıdır. Özellikle hizmet endüstrisinde sunulan hizmetin bileşenlerinin fazlalığı, bu değerlendirme notlarının hizmetin alt başlıkları altında değerlendirilmesini gerekli kılmıştır. Böylece tüketiciler, geçmiş deneyimlerin olumlu ve olumsuz yönlerini çok sayıda yorum okumaya gerek kalmaksızın görebilmekte, hizmet vericiler ise memnuniyet veya memnuniyetsizliklere yönelik geri dönüşleri hizmet bileşenleri üzerinden alabilmektedirler.

*Şekil 2: TripAdvisor ve Airbnb Yıldız Derecelendirme Hizmet Bileşenleri*

Konaklama alanında hizmet veren TripAdvisor ve Airbnb de hizmetlerinin temel bileşenlerini ön plana çıkaracak yıldız derecelendirme sistemlerinden yararlanmaktadırlar. Geleneksel yaklaşımla hizmet veren TripAdvisor, 4 temel bileşen (Yer, Temizlik, Hizmet, Değer) üzerinden, paylaşım ekonomisi yaklaşımıyla hizmet veren Airbnb ise 6 temel bileşen (Doğruluk, Konum-Yer, İletişim, Giriş, Temizlik, Değer) konaklama hizmetlerinin değerlendirmesini tüketicilerle paylaşmaktadır. Konaklama hizmetlerinin iki yaklaşım için de ortak bileşenleri Yer/Konum, Temizlik ve Değer bileşenleridir. TripAdvisor Hizmet bileşeni ile ayrışırken, Airbnb Doğruluk, İletişim ve Giriş bileşenleri ile ayrışmaktadır.

## 3. YÖNTEM

Çalışma kapsamında, paylaşım ekonomisi yaklaşımı ve geleneksel yaklaşım ile konaklama hizmeti veren iki platformda yer alan tüketici yorum ve değerlendirmeleri karşılaştırılmıştır. Bu kapsamda; uluslararası düzeyde konaklama hizmeti sunan paylaşım platformu (**Airbnb**) üzerinden paylaşıma sunulan ev/oda veya butik otellere yapılan yorumlar ile otel ve seyahat rehberi olan ve dünya çapında otel rezervasyonlarında sıklıkla kullanılan TripAdvisor sitesi üzerindeki yorumlar analize tabi tutulmuştur.

Çalışmada, büyük miktardaki metin setinden anlamlı bilgiler elde etmek için nicel bir araştırma yöntemi olan metin madenciliğinden yararlanılmıştır. Metin madenciliği; çok büyük miktardaki metinlerden, yararlı bilgileri ayıklamak için kullanılan yöntem ve teknikler bütünüdür. Metin madenciliği ile, yapılandırılmamış ya da yarı yapılandırılmış metinlerden anlamlı bilgiler edinmek, tematik yapıları elde etmek ve görselleştirme desteği ile değerlendirmek mümkün olmaktadır.

Analiz edilecek metin setinin elde edilmesi için 60 ve üzeri yorum alan ve fiyatı günlük 350 TL'nin altında olan ev/oda veya butik otellere yönelik tüketici yorumları, Web Scraping yöntemi ve araçları kullanılarak çekilmiştir. Bu kısıtlarla TripAdvisor ve Airbnb sitelerinde listelenen benzer özelliğe sahip oda ve otellerin kıyaslanmasının sağlanması amaçlanmıştır. Elde edilen metin seti üzerinden yapılan analizleri kolaylaştırmak ve anlamlı ilişkiler bulmak adına, İngilizce yorumlar haricindeki yorumlar ile yeterli düzeyde anlam ifade etmeyen çok kısa yorumlar kapsam dışında bırakılmıştır. Kapsam dışı vakalar sonrasında elde edilen xls formatlı metin seti, metin madenciliği uygulamaları gerçekleştirmek üzere WordStat® yazılımı ortamına aktarılmıştır. WordStat'ta gerçekleştirilen ön işleme (tümü büyük harf, satır boşlukları ve satır sonu sekmelerinin kaldırılması) ve metin işleme (işaretleme, gövdeleme, kelime dışlama, kelime dönüştürme, vb.) süreçleri sonrasında metin seti içerik analizine tabi tutulmuştur. Bu kapsamda; en sık kullanılan kelimeler, kelime grupları konu başlıkları analiz edilmiş, metin setinin kategorik (nominal) değişkeni olan platform değerlerine göre çapraz tablolama gerçekleştirilmiştir. Yapılan karşılaştırmalar yıldız derecelendirme bileşenlerindeki ortak ve ayırt edici başlıklar üzerinden değerlendirilmiştir.

## 4. BULGULAR

Airbnb platformunda yer alan 1494 yorum ve TripAdvisor'da yer alan 895 yorum metni çekilmiştir. Kullanışsız ve anlamsız veriler ve İngilizce dili dışında yapılan yorumlar çıkarılarak veri seti analize hazır hale getirilmiştir. Bu verilerle oluşturulan excel tabloları Wordstat metin analiz yazılımında metin analizleri yapılmıştır. Bu kapsamda içerisinden en çok öne çıkan kelimeler ve kelime gruplarının frekans tablosu yapılmıştır. Bu değerler Tablo 2' de sunulmuştur.

*Tablo 2: Sık Kullanılan Kelime Gruplarının İstatiksel Dağılımı (Airbnb)*

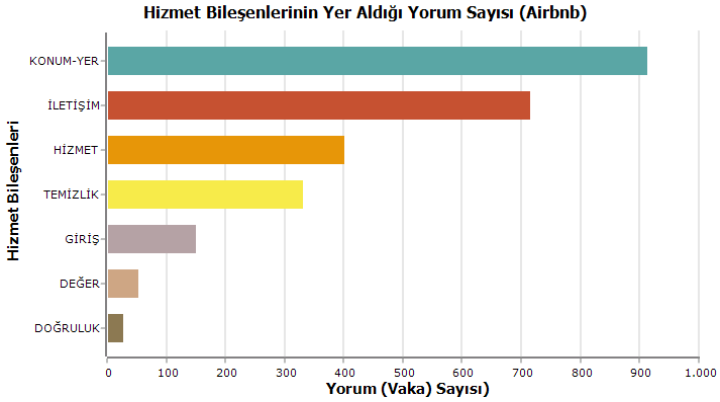
| Faktör Adı | Frekans | Vaka% | TF • IDF |
|---|---|---|---|
| GREAT LOCATİON | 109 | 7.31% | 123.9 |
| GREAT HOST | 108 | 7.24% | 123.2 |
| TAKSİM SQUARE | 90 | 5.90% | 110.6 |
| WALKİNG DİSTANCE | 50 | 3.35% | 73.7 |
| GOOD LOCATİON | 43 | 2.88% | 66.2 |
| CLOSE TO TAKSİM | 41 | 2.75% | 64 |
| PERFECT LOCATİON | 38 | 2.55% | 60.6 |
| PLACE TO STAY | 32 | 2.14% | 53.4 |
| STAY İN ISTANBUL | 32 | 2.14% | 53.4 |
| GREAT PLACE | 30 | 2.01% | 50.9 |
| HİGHLY RECOMMENDED | 29 | 1.94% | 49.6 |
| ISTİKLAL STREET | 29 | 1.94% | 49.6 |
| HELPFUL HOST | 28 | 1.88% | 48.3 |
| MİNUTE WALK | 28 | 1.61% | 50.2 |
| GALATA TOWER | 27 | 1.74% | 47.5 |
| WONDERFUL HOST | 27 | 1.81% | 47 |
| GREAT TİME | 25 | 1.68% | 44.4 |
| NİCE HOST | 22 | 1.47% | 40.3 |
| GOOD HOST | 21 | 1.41% | 38.9 |
| CENTRAL LOCATİON | 20 | 1.34% | 37.5 |
| LOCATİON İS PERFECT | 20 | 1.27% | 37.9 |

Tablo 2; Airbnb'deki ev/oda veya butik otellere yönelik yapılan yorumlarda sık kullanılan kelime gruplarını içeren frekans tablosunu göstermektedir. Frekans değeri 20 ve üzerinde olan kelime grupları ele alınmıştır. Bu tablodaki kelimelere bakıldığında; sık kullanılan kelimelerin "Great Location, Great Host, Taksim Square, Walking Distance, Good Location, Close to Taksim, Perfect Location" olduğu

görülmektedir. Detaylı incelendiğinde en çok önem verilen konuların odanın konumu ve ev sahibi olduğu görülmektedir.

*Şekil 3: Kelime Grubu Bulutu (Airbnb)*

Şekil:3'de frekans tablosunun kelime grubu bulutu halini göstermektedir.

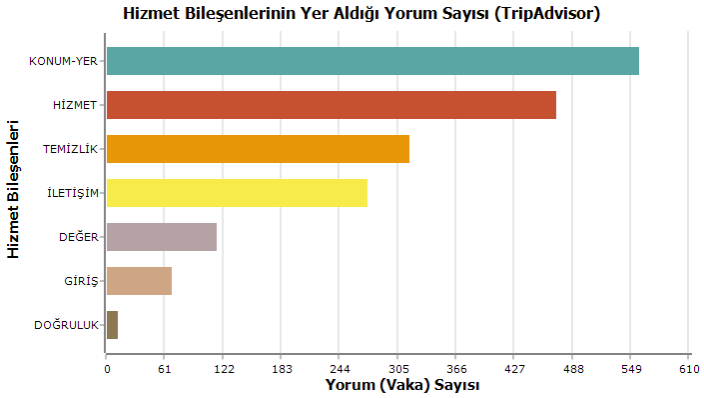



*Şekil 4: Konu dağılım grafiği (Airbnb)*

Yine bu kapsamda tablodaki TF-IDF değerleri baz alınarak oluşturulan kelimelerin beraber kullanılma istatistikleri değerlendirilerek ortak temalar tespit edilmeye çalışılmıştır. Wordstat programı aracılığıyla TF-IDF değerleri yüksek olan anahtar kelimeler tematik olarak kodlanmış ve Şekil 4'deki sütun grafiği ile görselleştirilmiştir. Şekil 4 incelendiğinde 911 (Tüm yorumların %61'inde) münferit yorumda konumdan bahsedilmektedir. Bunu takiben 714 (%47,8) yorumda ev sahibi ile olan iletişim ve etkileşime dair ifadeler ön plana çıkmaktadır. 399 (%26,72) yorumda genel olarak alınan hizmetten, 330 (%22,10) yorumda ise odanın temizliği gibi konulara önem verildiği görülmüştür. 148 (%9,91) yorumda ise odaya giriş sürecinden (karşılama ya da kapı açma sistemi vb.) bahsedilmiştir. Değer ve doğruluk bileşenleri hizmet bileşenleri arasında bahsi en az geçen başlıklar olmuştur.

*Şekil 5: Kelime Grubu Bulutu (TripAdvisor)*

Şekil 5 TripAdvisor platformunda otellere yapılan yorumlarda sık kullanılan kelime gruplarını içeren kelime bulutu görselini göstermektedir. Bu şekle bakıldığında, kelime sıklıklarının göre kelime gruplarının büyüklüğü değişiklik gösterdiği görülmektedir. Tüketicilerin yaptıkları yorumlarda en çok kullandığı kelime gruplarının "great location, friendly and helpful, good location, helpful staff, friendly staff" olduğu göze çarpmaktadır. Yorumların ağırlıklı olarak konum ve alınan hizmet hakkında olduğu




görülmektedir.

*Şekil 6: Konu Dağılım Grafiği (TripAdvisor)*

Şekil 6 incelendiğinde yorumların tematik dağılımı görülmektedir. Bu şekle göre 558 (Tüm yorumların %62,42'sinde) yorumda konum-yer temasının ön plana çıktığı, bunu takiben hizmet 471 (%52,68), temizlik 317 (%35,46) ve iletişim 273 yorumda (%30,54) bileşenlerinin yorumlarda sıklıkla geçtiği görülmüştür. Airbnb hizmet bileşenleri olan konaklama mekanına giriş ve internet sitesindeki tanıtımın doğruluğu konuları doğal olarak yorumlarda oldukça sınırlı yer almıştır. Airbnb ve TripAdvisor platformlarında yer alan yorumların analizleri sonucunda ortaya çıkan yıldız derecelendirme hizmet bileşenleri başlıklarının karşılaştırılması Tablo 3'te verilmiştir.

*Tablo 3: Konaklama Hizmet Bileşenlerinin Platformlara Göre Karşılaştırılması*

| Platform | Airbnb | | | TripAdvisor | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **Hizmet Bileşenleri** | **√ / ×** | **Yorum (Vaka)** | **Vaka %** | **√ / ×** | **Yorum (Vaka)** | **Vaka %** |
| Konum-Yer | √ | 911 | %61,02 | √ | 558 | %62,42 |
| Hizmet | × | 399 | %26,72 | √ | **471** | **%52,68** |
| Temizlik | √ | 330 | %22,10 | √ | **317** | **%35,46** |
| İletişim | √ | **714** | **%47,82** | × | 273 | %30,54 |
| Değer | √ | 51 | %3,42 | √ | **115** | **%12,86** |
| Giriş | √ | **148** | **%9,91** | × | 68 | %7,61 |
| Doğruluk | √ | **26** | **%1,74** | × | 11 | %1,23 |
| **Toplam Vaka Sayısı** | | **1493** | | | **894** | |

Konaklama alanında hizmet veren TripAdvisor ve Airbnb de hizmetlerinin yıldız derecelendirme sistemlerinde yer verdiği başlıklardan hareketle temel bileşenler havuzu oluşturulmuştur. Havuzda yer alan 7 hizmet bileşeninin platformlara göre dağılımı **√ / ×** başlıklı sütunda verilmiştir. İki platformdaki yorum (vaka) sayısının farklılığı nedeniyle vaka yüzdesi üzerinden karşılaştırma yapılmıştır. Karşılaştırma tablosuna göre; her iki platformdan da Taksim bölgesinden konaklama hizmeti alanlar için en önemli ve baskın bileşen lokasyon olarak da ifade edilebilecek olan konum-yer bileşenidir. Vaka yüzdeleri karşılaştırıldığında her platformda da yer alan yorumlarda oldukça yakın değerlerde (%61,02 - %62,42) konum-yer ifadelerine yer verilmiştir. Hizmet bileşeni, yalnızca TripAdvisor sisteminde yer almakta olup, alınan konaklama hizmetine yönelik deneyimleri ifade etmektedir. Bu kapsamda, TripAdvisor platformunda yer alan yorumlarda, Airbnb'ye nazaran daha baskın oranda (%52,68) alınan hizmete yönelik ifadeler yer almıştır. Temizlik bileşeni, her iki platformda da yer almakta olup, TripAdvisor platformunda yer alan yorumlarda daha çok ifade edilmiştir (%35,46). İletişim bileşeni, yalnızca Airbnb platformunda yer almakta ve konaklama hizmeti paylaşımında bulunan kişi ile iletişim deneyimini ifade etmektedir. İletişim bileşeni, beklendiği üzere baskın bir biçimde (%47,82) Airbnb platformunda yer alan yorumlarda ön plana çıkmaktadır. Değer bileşeni, er iki platformda da ortak bir bileşen olup, alınan konaklama hizmetinin ödenen maliyetini ne ölçüde karşıladığının algısı olarak ifade edilebilir. Bu anlamda, maliyet ve değer ilişkisi daha çok TripAdvisor platformunda yapılan yorumlarda ifade edilmiştir (%12,86). Giriş bileşeni, Airbnb platformuna özel bir konaklama hizmeti bileşeni olup, paylaşılan mekana giriş süreci (ev sahibi tarafından karşılanma, anahtar kutusu, şifreli giriş vb.) deneyimlerini ifade eder. Giriş bileşenine yönelik yorumlar beklendiği üzere, Airbnb platformunda daha fazla yer almaktadır (%9,91). Son olarak doğruluk bileşeni de yalnızca Airbnb platformunda yer alan bir hizmet bileşeni olup, Airbnb platformunda yer alan ilan bilgilerinin ve görsellerinin gerçeği yansıtıp yansıtmadığını ifade etmektedir. Doğruluk bileşeni, her iki platformda da en az ifade edilen bileşen olup, Airbnb platform yorumlarında biraz daha fazla yer almaktadır (%1,74).

## 5. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, konaklama hizmetini geleneksel yaklaşımla sunan TripAdvisor ile paylaşım ekonomisi yaklaşımıyla sunan Airbnb platformlarının tüketici yorum ve değerlendirmeleri, her iki platformda da yararlanılan ve tüketici değerlendirmelerinin özeti niteliğindeki yıldız derecelendirme başlıkları üzerinden karşılaştırılmıştır. Konaklama hizmetinin değerlendirmesine yönelik sunulan hizmetin temel bileşenlerini ifade eden başlıklar platforma göre farklılık gösterebilmektedir. Bu çalışmada iki farklı ekonomik yaklaşım ile sunulan hizmetlerin yıldız derecelendirme başlıklarına, yani konaklama hizmeti bileşenlerine tüketicilerce ne derece önem atfedildiği karşılaştırmalı olarak ortaya konulmuştur.

Metin madenciliği yöntemiyle her iki platformdan elde edilen yorumlardan oluşan metin setinin analizi neticesinde; her iki platformda yer alan yorumlarda en sık kullanılan kelimeler ve kelime öbekleri çıkarılmıştır. Buna göre; belirlenen lokasyon için her iki platform tüketicilerinin de öncelikli tercihinin lokasyon olduğu görülmektedir. Merkezi bir lokasyon ve rahat ulaşım tercihi iki ekonomik yaklaşımda da aynı düzeyde yer almaktadır. Geleneksel yaklaşımla otel ve oda tercihinde bulunan tüketicilerin deneyim paylaşımlarında sunulan hizmet ve temizlik konularına daha fazla yer verdiği görülmektedir. Geleneksel yaklaşımda etkileşim içerisinde olunan çalışanlar ile paylaşım ekonomisi yaklaşımında yerini paylaşımda bulunan kişiye bırakmaktadır. Bu nedenle hizmet algısı geleneksel yaklaşımda önemini korurken, paylaşım ekonomisinde paylaşımda bulunan kişi ile etkileşim daha ön plana çıkmaktadır. Bu noktada iletişim hizmet bileşeni Airbnb için çok daha baskın bir yorum konusu olmuştur. Alınan hizmetin fiyat/performans karşılaştırması ve değerinin ifade edildiği yorumlar beklenilenin aksine geleneksel yaklaşımla TripAdvisor üzerinden gerçekleştirilmiştir. Değer bileşeninin paylaşım ekonomisinde değil de geleneksel yaklaşımda daha fazla yer alması, TripAdvisor platformunda yer alan yorumlarda bir kesim yorumun bölgedeki pansiyonlara (hostel) ait olması ile açıklanabilir. Esasında bir oda paylaşımı (Bir odada çok sayıda yatağın farklı tüketicilere sunulması) mantığında sunulan pansiyon hizmetinin karşılaştırmayı değer bileşeni bakımından etkilediği düşünülmektedir. Mülke giriş süreci geleneksel yaklaşımda bir hizmet alımı iken, paylaşım ekonomisi yaklaşımında tüketicinin yönlendirmelerle kendisinin halletmesi gereken bir sürece dönüşmüştür. Bu nedenle, paylaşım ekonomisini deneyimleyen/ecek tüketicilerin merak ettikleri başlıklardan biri durumundadır. Paylaşım ekonomisinin kazandırdığı bir diğer kavram doğruluk bileşeni ise, geleneksel yaklaşımdan paylaşım ekonomisi yaklaşımına geçişte yaşanan güven algısı sorunlarının bir yansımasıdır. Her ne kadar Airbnb vb. platformların güvencesi altında alınan bir hizmet olsa da, genellikle sanal olarak kurulan iletişim gerçekleştirilen konaklama deneyiminde güven konusunu gündeme getirmektedir.

Çalışmanın, konaklama alanında faaliyet gösteren platformlar ve kurumlar için tüketici deneyimlerinin değerlendirilmesi konusunda yeni bir bakış açısı ortaya koyduğu ve gelecek çalışmalara da bu anlamda yön vereceği öngörülmektedir. Ancak, her çalışmada olduğu üzere belirli kısıtlar altında sonuçlar ortaya koymaktadır. Çalışma sadece Taksim bölgesiyle ve belirli bir dönemle sınırlı kalmıştır. Çalışmanın farklı lokasyonlarda farklı turizm dönemlerinde gerçekleştirilmesi her iki yaklaşımın daha derin karşılaştırılmasına imkan verecektir.

**KAYNAKLAR**

Acuner, E., & Acuner, S. (2017). Turizmde Paylaşım Ekonomisi ve Vergilendirilmesi. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, *5*(2), 188–212. https://doi.org/10.21325/jotags.2017.77

Buda, G., & Lehota, J. (2017). *Attitudes and Motivations of Consumers in Sharing Economy*. 22. Retrieved from https://kgk.uni-obuda.hu/sites/default/files/02_Buda_Lehota.pdf

Choi et al. (2014). The business model for the sharing economy between SMEs. *WSEAS Transactions on Business and Economics*, *11*(1), 625–634. https://doi.org/10.9723/jksiis.2016.21.5.041

Davis, G. F. (2016). Can an Economy Survive Without Corporations? Technology and Robust Organizational Alternatives. *Academy of Management Perspectives*, *30*(2), 129–140. https://doi.org/10.5465/amp.2015.0067

Forbes. (2018). Airbnb made $93 million in profit on $2.6 billion in revenue, but an internal clash sent the CFO out the door. Retrieved October 24, 2018, from https://www.forbes.com/sites/greatspeculations/2018/05/11/as-a-rare-profitable-unicorn-airbnb-appears-to-be-worth-at-least-38-billion/#405bdb8e2741

Hou, L. (2018). Destructive sharing economy: A passage from status to contract. *Computer Law and Security Review*, *34*(4), 965–976. https://doi.org/10.1016/j.clsr.2018.05.009

Ingram, M. (2012). Airbnb, Coursera, and Uber: The Rise of the Disruption Economy - Bloomberg. Retrieved July 10, 2019, from https://www.bloomberg.com/news/articles/2012-10-25/airbnb-coursera-and-uber-the-rise-of-the-disruption-economy

Kasap, Y. (2018). *Elektronik Ağızdan Ağıza Pazarlamanin Tüketici Satın Alma Davranışı Üzerindeki Etkileri*.

Kosintceva, A. (2016). Business Models Of Sharing Economy Companies. Master Thesis In International Business.

Litvin, S. W., Goldsmith, R. E., & Pan, B. (2008). Electronic word-of-mouth in hospitality and tourism management. *Tourism Management*, *29*(3), 458–468. https://doi.org/10.1016/J.TOURMAN.2007.05.011

Martin, C. J. (2016). The sharing economy: A pathway to sustainability or a nightmarish form of neoliberal capitalism? *Ecological Economics*, *121*, 149–159. https://doi.org/10.1016/J.ECOLECON.2015.11.027

Martin et al. (2015). Commercial orientation in grassroots social innovation: Insights from the sharing economy. *Ecological Economics*, *118.*, 240–251.

Schor, J., & Fitzmaurice, C. (2015). *Collaborating and Connecting: The emergence of the sharing economy*.

Statista. (2017). • Increasing valuation of Uber and Airbnb 2016 | Statistic. Retrieved October 9, 2018, from https://www.statista.com/statistics/831044/increasing-valuation-of-uber-and-airbnb/

Statista. (2019). • Value of the global sharing economy 2014-2025 | Statistic. Retrieved June 25, 2019, from https://www.statista.com/statistics/830986/value-of-the-global-sharing-economy/

TripAdvisor. (2019). TR Media Center | About TripAdvisor. Retrieved July 10, 2019, from https://tripadvisor.mediaroom.com/tr-about-us

Tukker, A., & Tischner, U. (2006). Product-services as a research field: past, present and future. Reflections from a decade of research. *Journal of Cleaner Production*, *14*(17), 1552–1556. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2006.01.022

Zervas, G., Proserpio, D., & Byers, J. W. (2015). *Zervas, Proserpio, Byers - 2015 - A First Look at Online Reputation on Airbnb, Where Every Stay is Above Average*. 1–22.

# A DECISION SUPPORT SYSTEM FOR REDUCING EMPTY RUN COSTS AT A LOGISTIC SERVICE PROVIDER

Aslı Sencer[1], Murat Turan[2]

**Abstract:** Manufacturing companies are mostly cost-oriented when they are outsourcing their international transportation activities to the third-party logistic service providers (LSPs). This causes high demand fluctuations on the LSP. Moreover, the volume of exports and imports is often imbalanced for an LSP. Hence the LSPs need to transport empty trailers between countries, or outsource trailers to fulfill the transportation needs in export and import directions. In this study, a decision support system (DSS) is proposed for an LSP to decrease the empty trailer movements and the number of outsourced trailers so that the total transportation cost is reduced. The DSS is implemented in one of the largest LSPs in Turkey to show that it improves the effectiveness, efficiency, and the flexibility of the decision-making environment in logistic planning. The DSS is found to be a useful, easy to use, and fast running tool with high acceptance by its users.

**Keywords:** Logistic, empty run, decision support system

# LOJİSTİK HİZMET SAĞLAYICI BİR ŞİRKETTE BOŞ TAŞIMA MALİYETİNİ DÜŞÜRMEK İÇİN BİR KARAR DESTEK SİSTEMİ

**Özet:** İmalat şirketleri, uluslararası taşımacılık faaliyetlerini üçüncü parti lojistik servis sağlayıcılarına (LSS) yaptırırken çoğunlukla maliyet odaklı olmaktadırlar. Üreticilerin bu davranışı, LSS'de talep dalgalanmalarına neden olmaktadır. Ayrıca, bir lojistik şirketi için, ihracat ve ithalat hacimleri genellikle dengesizdir. Bu nedenle, lojistik şirketinin boş araçlarını ülkeler arasında hareket ettirerek ya da dış kaynaklı araç kullanımı yaparak ithalat ve ihracat yönlerindeki taşıma ihtiyaçlarını karşılaması gerekir. Bu çalışmada, bir LSS'ye boş araç hareketlerini ve dış kaynaklı araç sayısını azaltmak ve böylece toplam maliyetini azaltmak için bir karar destek sistemi (KDS) önerilmiştir. KDS, lojistik planlamada karar verme ortamının etkinliğinin, verimliliğinin ve esnekliğinin geliştiğini göstermek için, Türkiye'deki en büyük lojistik şirketlerinden birine uygulanmıştır. KDS, kullanıcıları tarafından yüksek kabul gören kullanışlı, kolay ve hızlı bir ürün olarak değerlendirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Lojistik, boş taşıma, karar destek sistemi

## INTRODUCTION

It is important for a logistic service provider (LSP) to balance the number of tours of its own vehicles in export and import directions. When this balance is not sustained the empty trailers should wait in their transient locations at excessive costs. This results in decreases in the utilization of the trailer fleet, measured by the key performance indicator (KPI) called "tour ratio". Some territories have higher import transportation needs while others have more exports than imports. Even if the LSP is successful in balancing the import demand with the export demand by revenue management, there will still be some empty movements between certain regions due to the opposite needs of these regions. So, the company can only balance the export and import on an aggregated level.

The current research study is inspired from one of the largest LSPs in Turkey which struggle with these well-known problems. The inspected company transports about 90% of its total volume with its own fleet of 4,500 trailers, 1,000 trucks, 6 ships, 7 lines of dedicated train services. As the number of own

[1] Department of Management Information Systems, Bogazici University, İstanbul, Turkey. Email: asli.sencer@boun.edu.tr
[2] Department of Management Information Systems, Bogazici University, İstanbul, Turkey. Email: turanmrt@gmail.com

trailers is increased, the amount of fixed costs is increased, too. Moreover, the current company business strategy is to keep a growing market share. So, as the total transportation volume rises, the imbalance between export and import increases in many countries which further increases variable costs. One way of tackling the imbalance problem is to generate more sales activities to sustain balance in a region, but this is not always possible due to global market conditions. Instead, the LSP prefers to move some empty trailers to an exporter region from the regions where imports are higher than exports. The analysis of costs of the company shows that the empty transportations of trailers are costly. In this research our initial aim is to generate generic models to obtain a better empty trailer allocation plan where the empty run costs are decreased while customer needs are satisfied in every location.

Furthermore, we dwell on the logistic planning processes in our inspected LSP. The company does not have a computer aided decision-making environment for this planning problem. The empty run plans are generated daily in the planning department by manual analysis. In the current setting, the planning department includes regional sub-divisions controlled by allocated planning staff. During planning, the regional planning staff needs to consult with each other. This manual process takes a significant working time of four hours each day and causes delays in implementing the operations.

As a remedy to the problems highlighted above, in this study, it is aimed to generate a DSS to increase the efficiency of the planning by decreasing the planning duration and by decreasing the amount of staff involved. The DSS also improves the effectiveness of decision making by generating better plans with lower costs at high customer satisfaction. The performance of the DSS is tested and evaluated among its users in the LSP.

We now explore the studies in the literature to develop the methodology of our research. There are numerous studies in the literature to reduce the freight imbalance and reasons behind it. Bean and Joubert (2010) and List et al. (2003) focus on the uncertainty in demands while Godfrey and Powell (2000) discuss the fluctuations due to seasonal volumes. One of the most common addressed reasons behind imbalances is the difference in the inbound and outbound flows (Taylor, 2003, Taylor et al., 2009). Domicile issues related to the drivers are also reported as one of the reasons of freight imbalance (Taylor and Whicker, 2002; Cole, 2018) as they affect the turnover rates of the drivers.

Taylor (2003) states that to deal with freight imbalance, three primary areas should be focused on. The first area is finding additional freight in backhaul markets, that is on the way back to the origin. Second area is finding and exploiting freight density using alternative strategies to dispatch the vehicles. The last area is developing strategies in order to assist freight management when faced with imbalance.

Collaboration among companies may result in a decrease in the number of unnecessary trips, providing an increase in the efficiency and finally a decrease in freight imbalance for all the parties. By collaboration, the similar or complementary transportation requirements of companies on the same level of the supply chain are combined by using load consolidation centers and joint route planning (Cruijssen et al., 2007). Focusing on how to integrate collaborative transportation planning, Özener et al. (2011) develop exchange mechanisms with various levels of information sharing requirements.

Empty vehicle repositioning is one of the important problems of multiple depot service systems along with fleet-sizing (Crainic, 2000). According to the European Commission (2011) approximately 25% of road transportation activities corresponds to empty backhauls. In an early study Cundill and Hull (1979) examine the economics of backhauling or return loading to decrease empty runs. Accordingly, the main reasons for empty runs and flow imbalances are not having a proper information system to match the supply and demand, and unwillingness of the operators to carry return loads. Kochel et al. (2003) and Holguin-Veras and Thorson (2003) develop models for empty vehicle positioning.

We identify the following gaps in the existing studies in the literature. Firstly, these studies are mostly about the container transportation via ships whereas in our study we consider intermodal services that include ships, trains and freight transportation. The scope of the problems is usually limited to planning operations in a specific port or matching the demand and supply of an unloaded trailer whereas we aim to provide a holistic logistic operations plan that spans many countries and ports. Finally, the number of studies offering a decision support tool for the end users is low with some studies offering a decision support tool for the repositioning of empty containers (Shen and Khoong, 1995; Banderia et al., 2009).

## METHOD

With the above motivations, first a forecasting model is developed to estimate the daily trailer demands in a country. Then a heuristic model is developed to identify the number of empty trailers that will depart from each location daily as well as the number of outsourced trailers so that the total transportation cost is decreased. The quantitative models are embedded into an integrated DSS generated by VBA in MS-Excel. Finally, the DSS is implemented in a pilot study; its performance is tested and evaluated among its users in the LSP by referring to the technology acceptance models. It is shown that DSS improves the effectiveness, efficiency and flexibility of the decision environment.

### The Forecasting model

In order to match the empty vehicles with the demand, first we need an accurate forecast of the demand in daily basis. The company obtains the monthly demand forecasts from the sales team in each country for each service direction. We observe that monthly forecasts that include demands in all service directions (import / export) and all countries provide good accuracies which are higher than 90%. When monthly forecasts are disaggregated in each service direction, accuracies are still high with lowest accuracy being 86%.

We start our time series data analysis by observing the daily behavior of the demands. We find that there is weekly seasonality in every month whereas no significant trend is observed within the days of a week or weeks of a month. Weekly seasonality is also approved by lagged correlations.

Next, we develop a multiple regression model to forecast the daily demands given the estimate for the monthly demand. We take the actual proportions of daily volumes to the monthly demand with 28 days lag (same day in the previous month), 56 days lag (same day two months ago), 364 days lag (same day in the previous year), and 728 days lag (same day two years ago) as the independent variables in our multiple regression analysis. The weights are calculated to minimize the mean absolute deviation (MAD) of the errors, since it is less sensitive than MSE to the outliers in the actual data.

Equation 1 shows the calculation of the forecasted daily ratio. Equation 2 shows the formula for the forecast for a single day. Let $X_t$ and $\hat{X}_t$ be the actual and forecasted demand proportions in day t of a given month, where $t$ = 1, 2,…, 31. Then the forecast model is

$$\hat{X}_t = w_1 X_{t-28} + w_2 X_{t-56} + w_3 X_{t-364} + w_4 X_{t-728} \quad (1)$$

where $w_i$, $i$ = 1, 2, 3, 4 are the weights of the multiple regression equation. Here the demand proportions, $X_t$ are calculated from the actual demand in day t of a given month, $Y_t$ as $X_t = Y_t / \sum_{t=1}^{n} Y_t$. Next, given the estimate for the monthly demand, α, the forecasted demand in day t of a given month, $\hat{Y}_t$ is

$$\hat{Y}_t = \hat{X}_t \alpha \quad (2)$$

When the above model forecasts the daily proportions of volumes, their sum will not add up to 1 in a month. So, before calculating the daily forecast by using the above equation 1, we normalize the $X_t$ in the selected month. Figure 1 is an illustration of the forecasting model in a selected month. Forecasting accuracy is quite reasonable although some failures are encountered in few days.

| | |
|---|---|
| w1 | 0% |
| w2 | 32% |
| w3 | 43% |
| w4 | 24% |

Solver Solutions for Weights

| | |
|---|---|
| MAD | 26 |

MAD Optimized by Solver

1 => Calculated proportions of days with calculated weights
2 => Normalized proportions of days
3 => Forcested Daily Volumes of Selected Month
4 => Actual Daily Volumes of Selected Month

Past Actual Daily Volumes for Each Lagged Days

Performance Measures of Model 2

| | | | ACTUAL VOLUME | | | | | | | | | | | | | | Monthly | Daily Forecast | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | 28 Days Lag | | | | 56 Days Lag | | | | 364 Days Lag | | | | 728 Days Lag | | | | | | | | | | |
| Year | Mo | Day | Year | Mo | Day | %Vol | Year | Mo | Day | %Vol | Year | Mo | Day | %Vol | Year | Mo | Day | %Vol | Company Forecast | %Vol | Normalized %Vol | Vol | Actual Volume | Error | Abs Error | Squared Error | Abs Percent Error |
| Y 3 | Jan | 1 | Y 2 | Dec | 4 | 0% | Y 2 | Nov | 6 | 0% | Y 2 | Jan | 3 | 0% | Y 1 | Jan | 4 | 0% | 8.528 | 0% | 0% | 3 | 2 | -1 | 1 | 1 | 0,535 |
| Y 3 | Jan | 2 | Y 2 | Dec | 5 | 4% | Y 2 | Nov | 7 | 3% | Y 2 | Jan | 4 | 2% | Y 1 | Jan | 5 | 2% | 8.528 | 2% | 2% | 204 | 134 | -70 | 70 | 4856 | 0,520 |
| Y 3 | Jan | 3 | Y 2 | Dec | 6 | 4% | Y 2 | Nov | 8 | 4% | Y 2 | Jan | 5 | 3% | Y 1 | Jan | 6 | 3% | 8.528 | 3% | 3% | 278 | 242 | -35 | 35 | 1234 | 0,145 |
| Y 3 | Jan | 4 | Y 2 | Dec | 7 | 5% | Y 2 | Nov | 9 | 4% | Y 2 | Jan | 6 | 4% | Y 1 | Jan | 7 | 3% | 8.528 | 4% | 4% | 312 | 311 | 0 | 0 | 0 | 0,001 |
| Y 3 | Jan | 5 | Y 2 | Dec | 8 | 4% | Y 2 | Nov | 10 | 4% | Y 2 | Jan | 7 | 4% | Y 1 | Jan | 8 | 4% | 8.528 | 4% | 4% | 331 | 368 | 37 | 37 | 1349 | 0,100 |
| Y 3 | Jan | 6 | Y 2 | Dec | 9 | 5% | Y 2 | Nov | 11 | 5% | Y 2 | Jan | 8 | 5% | Y 1 | Jan | 9 | 5% | 8.528 | 5% | 5% | 406 | 375 | -31 | 31 | 958 | 0,083 |
| Y 3 | Jan | 7 | Y 2 | Dec | 10 | 2% | Y 2 | Nov | 12 | 1% | Y 2 | Jan | 9 | 1% | Y 1 | Jan | 10 | 2% | 8.528 | 2% | 2% | 133 | 57 | -76 | 76 | 5743 | 1,334 |
| Y 3 | Jan | 8 | Y 2 | Dec | 11 | 0% | Y 2 | Nov | 13 | 0% | Y 2 | Jan | 10 | 0% | Y 1 | Jan | 11 | 0% | 8.528 | 0% | 0% | 6 | 0 | -6 | 6 | 36 | 1,000 |
| Y 3 | Jan | 9 | Y 2 | Dec | 12 | 4% | Y 2 | Nov | 14 | 4% | Y 2 | Jan | 11 | 4% | Y 1 | Jan | 12 | 3% | 8.528 | 4% | 4% | 300 | 271 | -28 | 28 | 808 | 0,105 |
| Y 3 | Jan | 10 | Y 2 | Dec | 13 | 4% | Y 2 | Nov | 15 | 4% | Y 2 | Jan | 12 | 4% | Y 1 | Jan | 13 | 4% | 8.528 | 4% | 4% | 341 | 302 | -39 | 39 | 1532 | 0,130 |
| … | … | … | … | … | … | … | … | … | … | … | … | … | … | … | … | … | … | … | … | … | … | … | … | … | … | … | … |
| … | … | … | … | … | … | … | … | … | … | … | … | … | … | … | … | … | … | … | … | … | … | … | … | … | … | … | … |
| Y 3 | Jan | 30 | Y 3 | Jan | 2 | 2% | Y 2 | Dec | 5 | 4% | Y 2 | Feb | 1 | 3% | Y 1 | Feb | 2 | 3% | 8.528 | 4% | 3% | 290 | 324 | 34 | 34 | 1141 | 0,104 |
| Y 3 | Jan | 31 | Y 3 | Jan | 3 | 3% | Y 2 | Dec | 6 | 4% | Y 2 | Feb | 2 | 4% | Y 1 | Feb | 3 | 4% | 8.528 | 4% | 4% | 322 | 403 | 80 | 80 | 6467 | 0,200 |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | MONTH TOTAL | | | | | BIAS | MAD | MSE | MAPE |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 8.528 | 104% | 100% | 8.528 | 8.555 | 1 | 26 | 1245 | 0,355 |

*Figure 1: Illustration of the forecast model*

## The heuristic model to match empty trailers with demand

We now develop a heuristic model to allocate the empty trailers and outsourced trailers so that the total costs are (nearly) minimized. The generated model is a centralized approach that considers transportations in all countries and service directions. The process map of the proposed logistic planning system is provided in Figure 2. The central planning department gets the daily empty trailer demand of the current country which is selected from the list of countries, sorted in descending order of their monthly volumes. Then it is checked if daily demand can be fully satisfied with the empty trailers in the current country. If so, then the trailer demand is fully satisfied. However, if there remain unfulfilled demands, first the feasible countries from which an empty trailer can be shipped in one day are identified. Next, these countries are filtered to see if the cost of sending an empty trailer from a feasible country to the current country and then using the loaded trailer until the final destination is less than the cost of using an outsourced trailer.

Transferring empty trailers from a nearby country is not straightforward; a control is needed to make sure that the feasible country does not encounter any shortages itself if it transfers some of its empty trailers to the current country. Hence the number of empty trailers to be transferred to the current country is determined such that the feasible country does not encounter any trailer shortages in the current day and next days during which it can transfer empty trailers from its nearby countries. This procedure is repeated until all unfulfilled trailer demand is satisfied at the current country. In case, it is not possible to fulfill all requirements by making empty transfers from the feasible nearby countries, the order is fulfilled by outsourcing trailers in the current country. The resulting logistic operations plan is updated every day on a rolling horizon basis.

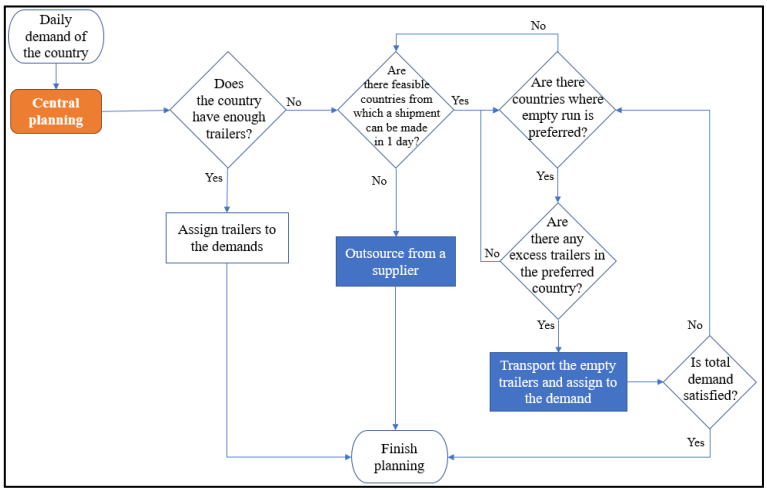



*Figure 2. Process flow of the heuristic model*

## Development of DSS

The quantitative models derived above are embedded into a DSS. The graphical user interfaces are generated in MS Excel by VBA for their practical usage and restrictions for a cost-effective solution. The DSS extracts data from various sources (Figure 3). Daily actual volume per country and per service direction data is in a restricted area in the company's database management system and it is not allowed to be integrated into our DSS. So, the user extracts the daily actual volume per country and per service direction from the company's transaction management system every day and saves them into an MS Excel file. This file is uploaded to the DSS every time the logistic forecasting system is run.

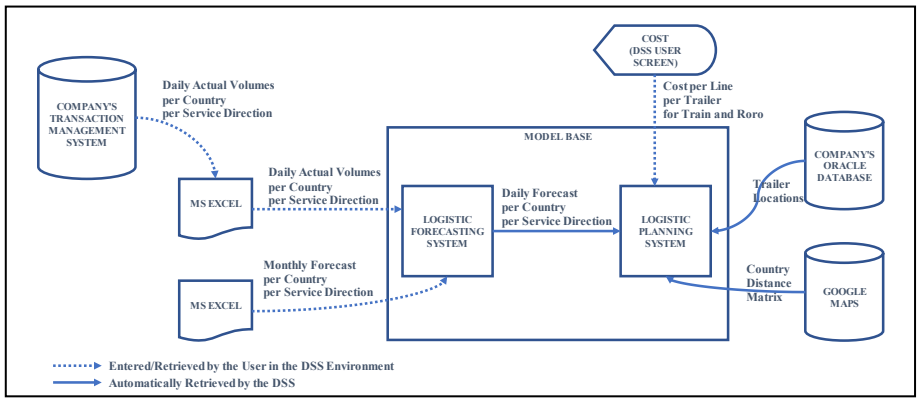



*Figure 3. Data sources of the generated DSS*

Monthly volume forecasts per country and per service direction are built and archived in MS Excel and are not kept in the company's database. This file is also uploaded to the DSS every time the logistic

forecasting system is run. Unit costs for train and roro transportation are the parameters that are not kept in the company's database. We provide a cost data entry screen in the DSS to gather this data from the DSS users. Finally, we get the live locations of the empty trailers in each country by building an external connection to the related table on the Oracle Database of the company. The distances between each country are calculated by using the API of Google Maps.

We designed user interfaces for two user roles: i) the Logistic Forecasting Team and ii) the Logistic Planning Team. Everyone in these roles enters the system with a user name and password (Upper left in Figure 4). After a user enters his/her user name and password and clicks the 'Login' button, he/she will be directed to a screen related with his/her role. It is not allowed to users to switch to a screen which is not related to their role. Users may choose to skip the instructions about the screen they are directed to by selecting the "Skip Instructions" option on the page. Instructions are the explanations for the users about how they should use the screen they are directed to. By clicking the "Info" button they can view a brief information about the DSS or close the DSS via the exit button.

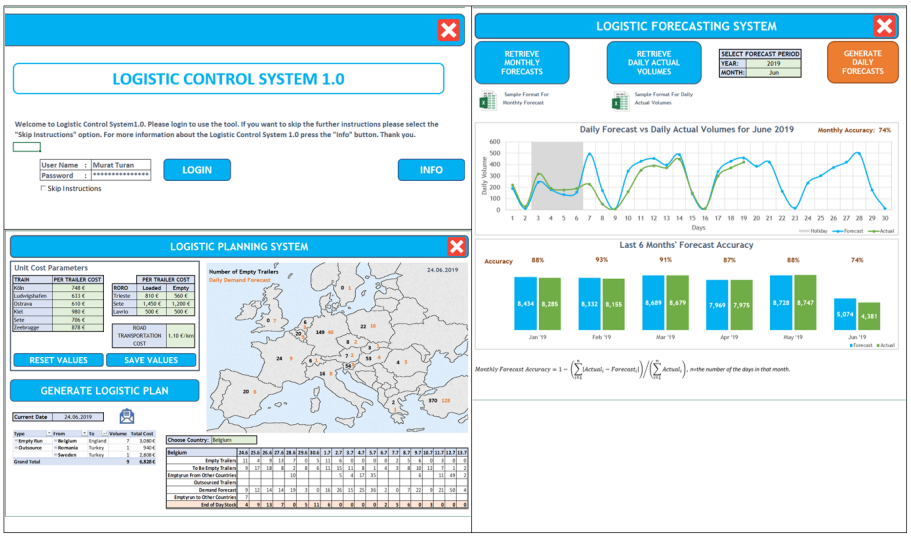



*Figure 4. Screens of the proposed DSS (upper left: user log on screen, lower left: logistic planning system, right: logistic forecasting system)*

The Logistic Forecasting Team users are directed to the forecasting system screen of the DSS (right in Figure 4). These users can perform several operations in this screen: i) upload the monthly demand forecast per country per service direction by clicking the 'Retrieve Monthly Forecasts' button, ii) upload the daily actual volumes per country per service direction by clicking the 'Retrieve Actual Volumes' button, iii) generate the daily forecasts for a selected year and month from the combo boxes, iv) make updates in the data files such as adding a new country. By following the charts presented, the users are able to track the forecast accuracy on daily and monthly bases and determine whether the forecasts are accurate enough or they should update the monthly forecasts with the sales team.

Logistic Planning Team users are directed to the screens for logistic planning (lower left in Figure 4). Their responsibilities in the proposed DSS are: i) to update the cost related parameters, ii) to generate

the action plans for empty runs and outsourcing, iii) to announce these plans to the related staff. On the upper left side of this page, user may redefine the unit trailer costs for train, roro, and road. Users may reset the values to their default values by pressing the 'Reset Values' button or may replace the default values with the new values entered by pressing 'Save Values' button. Then the user should press the 'Generate Logistic Plan' button to run the developed heuristic model and obtain the details of the empty runs and outsourced trailers in the current day as tabulated in the bottom left. After the logistic plan is generated, the user can distribute this plan to the related employees via the mail icon. On the right side of the logistic planning screen, a European map is generated where the user can follow the total number of empty trailers and the demand forecasts in each country on the date of analysis. Finally, in the bottom, the user may select a country to see the details of its logistic operations plan for the next 15 days. We kindly ask the reader to refer to Turan (2019) for the details of the DSS.

## FINDINGS

We test the performance of the proposed models by comparing the related costs in the proposed system and the actual system. Two months are selected from the previous years for this purpose. In the first month, the proposed model outperforms the current system by 81% decrease in the empty run costs and 37% decrease in the outsourcing costs which leads to a decrease of 39% in the total costs. In the second month, the proposed model outperforms the current system by 88% decrease in the empty run costs and 53% decrease in the outsourcing costs which leads to a decrease of 58% in the total costs.

In addition, the DSS environment contributes both to the logistic operations processes and logistic planning processes by increasing their effectiveness, efficiency, and flexibility. The DSS provides the number and the allocation of empty-runs and outsourced trailers not for a single region, but for all regions that the company operates in. This helps the company to see the big picture of its logistic operations and generate better plans. Hence, the DSS increases the effectiveness of the logistic planning processes by increasing its output quality. Moreover, by using the DSS environment, the logistic planning process which usually takes four hours is shortened significantly, resulting in increased efficiency in planning. Noting that the overall effectiveness and efficiency of the logistic planning process are increased, the DSS contributes to the total productivity of these processes. Finally, the DSS provides a flexible planning process by allowing several input parameters to be updated.

### Assessment of the DSS by the users

We ask the potential users of the generated DSS to evaluate the logistic planning environment on several aspects. Based on the results explained in the above section, we first ask questions to check if our initial impressions on effectiveness, efficiency and flexibility levels reached in the proposed decision tool are supported by the users. Next, we try to discover the acceptance level of the generated DSS by the users. We refer to numerous Technology Acceptance Models (TAM) to base the questions of our questionnaire for the actual system use.

There is an extensive number of studies in the literature to identify the factors affecting the actual use of an information system. In addition to the perceived ease of use and perceived usefulness as the classical factors of the original TAM model by Davis (1986), earlier studies have found various factors that affect users' behavior while using new technologies. We use self-efficacy as an important influencer of these factors supported in many studies (Abdullah and Ward, 2016; Chow et al., 2012; Chen & Tseng, 2012; Holden & Rada, 2011; Sumak et al., 2011; Yuen & Ma, 2008).

We prepare a questionnaire with 40 questions to investigate the effectiveness, efficiency, and flexibility of the DSS environment as conceived by the users. We also measure the acceptance level

of the DSS by its users by measuring the self-efficacy of the users, perceived usefulness of the DSS, perceived ease of use of the DSS, users' behavioral intention to use the DSS and users' actual system use. We also ask questions to get the thoughts of the users for the overall assessment of the DSS. We measure all by using a five-point Likert scale ranging from 'strongly disagree' to 'strongly agree'.

We conduct the questionnaire to 16 key personnel of the company including staff for planning, performance management, information systems and supplier relations. Table 1 plots the summary of the evaluations in the questionnaire where the average scores for all questions are above 4 ('Agree') out of 5. So, the developed DSS meets our expectations for effectiveness, efficiency, and flexibility. It is also perceived as a useful, and easy to use system with high acceptance among its users.

*Table 1. Survey Results of the DSS Performance*

| Attributes | Average Score | Min | Max |
|---|---|---|---|
| Effectiveness | 4,36 | 3,00 | 5,00 |
| Efficiency | 4,19 | 3,00 | 5,00 |
| Flexibility | 4,31 | 3,00 | 5,00 |
| Overall | 4,42 | 3,00 | 5,00 |
| Perceived Usefulness | 4,42 | 3,00 | 5,00 |
| Perceived Ease of Use | 4,27 | 2,00 | 5,00 |
| Self-Efficacy | 4,27 | 3,00 | 5,00 |
| Behavioral Intention to use the DSS | 4,40 | 3,00 | 5,00 |
| Actual System Use | 4,33 | 3,00 | 5,00 |

Some users note that the DSS is not fully integrated to the company's information system. Furthermore, the development environment (MS Excel) is criticized for its low reliability and low scalability. These two criticisms are kept as the improvement areas in this study since they depend on the information systems structure of the company. A user notes that the introduction of the DSS would change the way logistic operations are controlled in the firm. The new organization as well as the new processes will require change management activities in the company.

Next, we conduct structured interviews with three selected key users from the company. Ultimately, we realize that everyone in the company is aware of the huge costs encountered by unnecessary empty trailer movements and outsourcing. Most of the employees agree that this is an important problem which needs to be solved. Also, many state that the management does not clearly announce their priorities between reducing costs and increasing customer satisfaction. Most of time an effort to lower the costs by reducing empty movements results in inferior customer satisfaction.

## DISCUSSION AND CONCLUSIONS

In today's business world, logistic service providers (LSPs) have to bear with high costs. Cost-driven behavior of the customers, high competition and lack of collaboration between the LSPs can be considered as the reasons for these high costs. However, among all these reasons, imbalanced export and import transportation is the most important reason for the LSPs to work with high costs and low profits. Because of this imbalance, the LSPs have to carry out more empty-runs and use more outsourcing. Therefore, in this study, we develop a DSS that reduces the costs of empty transportations and outsourcing with better planning. Then, we apply this DSS in one of largest LSPs in Turkey.

The suggested DSS includes two underlying decision models: i) a Logistic Forecasting System that generates the daily demand forecast per country per service direction, ii) a Logistic Planning System that prepares a transaction plan for both empty runs and outsourced trailers to achieve lower costs.

The proposed DSS is considered as a useful, easy to use, and fast running tool with high acceptance in the LSP. The DSS contributes to the decision-making environment in several ways. Firstly, the number of people involved in the logistic planning processes and the total man-hours spent on generating the plan are significantly decreased; hence the DSS improves the efficiency of the decision-making processes. Secondly, the proposed DSS is considered as a flexible tool by the users; it allows them to easily change the unit cost parameters, or add a new country to the logistic operations. Furthermore, the users may change or update the daily forecasts easily in case an unexpected development occurs like a significant change in the economy, or a change in the international transportation agreements. Finally, the proposed DSS significantly reduces the total number of empty runs and outsourced trailers which may lead to a 40% to 60% reduction in total costs. Hence the DSS contributes to the effectiveness of the decision-making process by increasing the quality of its output. Nevertheless, the improvement of the logistic planning processes enhances the performance of the logistic operations that follow it. Since the application of this better logistic plan will be less costly, the efficiency of the logistic operations that follow the planning process will be improved as well.

The logistic forecasting system can be improved by integrating it with the company's information system, so that the monthly forecasts and daily actual volumes can be retrieved directly from the company's database. Moreover, the forecasting model can be enhanced to include important calendar events or the effects of environmental conditions like the state of the economy. The logistic planning system of the DSS can also be improved. Noting that the key account customers of the company have high and more stable demands, a smart planning system can be developed to handle the logistic planning of these customers separately. Doing this would lower the complexity of the daily planning process as well as reduce the number of planning staff required.

## REFERENCES

Abdullah, F., & Ward, R. (2016). Developing a general extended technology acceptance model for e-learning (GETAMEL) by analyzing commonly used external factors. *Computers in Human Behavior, 56*, 238-256.

Banderia, D., Becker, J., and Bornstein, D., (2009). A DSS for integrated distribution of empty and full containers. Decision Support Systems, 47, 383–397

Bean, W. L., & Joubert, J. W. (2010). Planning empty container relocations under uncertainty. *South African Journal of Industrial Engineering, 21*(1), 113-122.

Chen, H. R., & Tseng, H. F. (2012). Factors that influence acceptance of web-based e-learning systems for the in-service education of junior high school teachers in Taiwan. *Evaluation and program planning, 35*(3), 398-406.

Chow, M., Herold, D. K., Choo, T. M., & Chan, K. (2012). Extending the technology acceptance model to explore the intention to use second life for enhancing healthcare education. *Computers & Education, 59*(4), 1136-1144.

Cole, C. M. (2018). *Exploring Churn and Alignment between Retention and Occupational Culture as Perceived by Professional Truck Drivers* (PhD dissertation). Retrieved from https://aquila.usm.edu/dissertations/1521/.

Crainic, T. G. (2000). Service network design in freight transportation. *European Journal of Operational Research, 122*(2), 272–288.

Cruijssen, F., Dullaert, W., & Fleuren, H. (2007). Horizontal cooperation in transport and logistics: A literature review. *Transportation Journal, 46*(3), 22-39.

Cundill, M. A., & Hull, P. M. (1979). *Reducing empty travel by goods vehicles.* TRRL Laboratory Report No 876. Transport and Road Research Laboratory, Crowthorne, UK.

Davis, F. D. (1986). *A technology acceptance model for empirically testing new enduser information systems: Theory and result* (Published PhD thesis). Retrieved from https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/15192.

European Commission (2011). *EU transport in figures*. Retrieved from https://publications.europa.eu/en/web/general-publications/publications (accessed 12 July 2018).

Godfrey, G. A., & Powell, W. B. (2000). Adaptive estimation of daily demands with complex calendar effects for freight transportation. *Transportation Research Part B: Methodological, 34*(6), 451-469.

Holden, H., & Rada, R. (2011). Understanding the influence of perceived usability and technology self-efficacy on teachers' technology acceptance. *Journal of Research on Technology in Education, 43*(4), 343-367.

Holguin-Veras, J., & Thorson, E. (2003). Practical implications of modeling commercial vehicle empty truck trips. *Transportation Research Record, 1833*(1), 87-94.

Kochel, P., Kunze, S., & Nielander, U. (2003). Optimal control of a distributed service system with moving resources: Application to the fleet sizing and allocation problem. *International Journal of Production Economics, 81*(1), 443–459.

List, G. F., Wood, B., Nozick, L. K., Turnquist, M. A., Jones, D. A., Kjeldgaard, E. A., & Lawton, C. R. (2003). Robust optimization for fleet planning under uncertainty. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 39*(3), 209-227.

Özener, O., Ergun Ö., & Savelsbergh M. (2011). Lane exchange mechanisms for truckload carrier collaboration. *Transportation Science, 45*(1), 1–17.

Shen, W. S., & Khoong, C. M. (1995). A dss for empty container distribution planning. *Decision Support Systems, 15*(1), 75–82.

Šumak, B., Heričko, M., & Pušnik, M. (2011). A meta-analysis of e-learning technology acceptance: The role of user types and e-learning technology types. *Computers in Human Behavior, 27*(6), 2067-2077.

Taylor, G. D. (2003). Managing Freight Imbalance in Truckload Trucking. In *Proceedings of the 5th International Industrial Engineering Conference* (pp. 26-29). Quebec City, Canada.

Taylor, G. D., & Whicker, G. L. (2002). Optimization and heuristic methods supporting distributed manufacturing. *International Journal of Production Planning and Control, 13*(6), 517-528.

Taylor, G. D., Whicker, G. L., & DuCote, W. G. (2009). Design and analysis of delivery 'pipelines' in truckload trucking. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 45*(1), 255-269.

Turan, M. (2019). *A Decision Support System for Reducing Empty Run Costs in a Logistic Service Provider Company*, M.A. Thesis in Management Information Systems, Boğaziçi University, Turkey.

Yuen, A. H., & Ma, W. W. (2008). Exploring teacher acceptance of e-learning technology. Asia-Pacific Journal of Teacher Education, 36(3), 229-243

# Phishing simulation: A social engineering case study from a large-scale technology and services company

Nilay Bozacıoğlu[1], Selami Bağrıyanık[2]

**Abstract**: In today's world, information has become more valuable than financial assets. In order to protect this valuable asset, traditional methods from the past have become insufficient against the attacks on different targets. Targets have now become more sophisticated and fictionalized, beyond what is known and predicted. The most common situation in the attacks based on people's fears, excitement and happiness are social engineering attacks by e-mail. The aim of social engineering attacks is to capture the knowledge or authority of the other person. Even if technical measures are taken to the maximum level in the system against these attacks, if the person does not have a sufficient level of awareness, he or she will remain vulnerable to the attacks. Phishing is a type of social engineering attack that generally aims to obtain private data such as credit card information. Attacker mimics a trusted party. In this study, the experience and results of an e-mail phishing simulation which was conducted in a large-scale technology and communication services provider company have been shared. The main objective was raising the awareness of employees were shared. Before the social engineering simulation performed, employees were informed about the different methods and environments and some training sessions were conducted. Scenario examples that they could encounter with repeated simulation tests were performed. It has been observed that the awareness of employees against e-mail incidents increases with each test and in the last case there is a 25.1% improvement in username password sharing. In addition, different methods related to education and awareness studies such as online, in-class and gamification were presented in this study.

**Keywords:** Awareness, Information security, Phishing, Social engineering.

# E-posta oltalama simülasyonu: Büyük ölçekli bir teknoloji ve hizmet şirketinde sosyal mühendislik kapsamında bir örnek olay incelemesi

**Özet:** Günümüz dünyasında bilgi finansal varlıklardan daha değerli bir hale gelmiştir. Bu değerli varlığın korunması için ise geçmişten gelen geleneksel koruma yöntemleri artık gelişen ve farklı hedeflere yapılan saldırılara karşı yetersiz duruma gelmiştir. Hedefler, artık bilinen ve tahmin edilenin ötesinde, daha sofistike şekilde kurgulanarak hedeflenir hale gelmiştir. İnsanların korkuları, heyecanları ve mutlulukları üzerinden kurgulanan saldırılarda en çok karşılaşılan durum ise e-posta ile sosyal mühendislik saldırılarıdır. Sosyal mühendislik saldırılarında amaç karşıdaki kişinin sahip olduğu bilgi veya yetkileri ele geçirmektir. Bu saldırılara karşı sistem içinde teknik önlemler azami ölçüde alınsa bile, insan yeterli bilinç seviyesine sahip değil ise saldırılara karşı savunmasız olma durumu devam edecektir. Oltalama, genellikle kredi kartı bilgileri gibi özel veriler elde etmeyi amaçlayan bir tür sosyal mühendislik saldırısıdır. Saldırgan güvenilir bir partiyi taklit eder. Bu çalışmada, büyük ölçekli bir teknoloji ve iletişim hizmetleri sağlayıcı firmasında gerçekleştirilen ve çalışanların farkındalıklarının arttırılmasını hedefleyen bir e-posta oltalama simülasyonu deneyimi ve sonuçları paylaşılmıştır. Gerçekleştirilen sosyal mühendislik simülasyonu öncesi çalışanlara farklı metotlar ve ortamlar üzerinden bilgilendirmeler eğitimler gerçekleştirilmiş, tekrar edilen simülasyon testleri ile de karşılaşabilecekleri senaryo örnekleri gerçekleştirilmiştir. Çalışanların e-posta oltalama vakalarına karşı farkındalıklarının her testte daha da yükseldiği ve son durumda kullanıcı adı şifre paylaşımlarında %25,1'lik bir iyileşme olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca bu çalışmada, eğitim ve farkındalık çalışmaları ile ilgili çevrim içi, sınıf içi, oyunlaştırma gibi farklı içeriklerle hazırlanmış eğitim yöntemleri hakkında da bilgiler verilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Bilgi Güvenliği, Farkındalık, Oltalama, Sosyal mühendislik

[1] Turkcell, İstanbul, Türkiye. Email: nilay.bozacioglu@turkcell.com.tr
[2] Turkcell Teknoloji, İstanbul, Türkiye. Email: selami.bagriyanik@turkcell.com.tr

## GİRİŞ

Bu çalışmaya konu olan firma gibi büyük ölçekli teknoloji ve iletişim hizmetleri sağlayıcı organizasyonlar kötü niyetli kişilerin saldırılarına sıklıkla hedef olmaktadır. Bu saldırıların pek çoğu çok büyük yatırımlar yapılarak kurulmuş olan güvenlik sistemleri tarafından tespit edilerek şirketlerin, müşterilerin ve çalışanların zarara uğramasını engellemektedir. İnsanların duyguları kullanılarak tasarlanan saldırı kurgularında en çok karşılaşılan durum e-posta ile sosyal mühendislik saldırılarıdır. Yapılan bir araştırmaya göre kurumların 2019 yılında % 83'ünün sosyal mühendislik saldırısı ile karşı karşıya geleceği tahmin edilmektedir (Lopez, 2018) ve kullanıcı farkındalığı bu saldırıların önlenmesindeki en önemli korumadır. Saldırılar artık çok daha sofistike bir şekilde kurgulanmakta ve gerçekleştirilmektedirler (Krombholz, Hobel, & Weippl, 2014; Puricelli, 2015). Bu durumda sistemler için yapılan büyük yatırımların yanında çalışanlara eğitim, farkındalık yatırımı yapılarak daha az bir maliyet ile daha büyük etkiler yaratılabilmektedir. Planlanacak eğitim ve bilinçlendirme çalışmalarının yanında bu çalışmaların etkisinin ve mevcut durumdaki olgunluğunun ölçülmesi amacı ile kurumlarda düzenli olarak sosyal mühendislik simülasyon testleri gerçekleştirilir.

Çalışmaya konu olan kurum içerisinde, bu tür simülasyon testleri, anlamak, öğrenmek, bilinçlenmek ve bu düşünce tarzını içselleştirmek için tek bir metot ile değil farklı kanallar ve yöntemler ile çalışanların karşısına çıkabilecek olan e-posta oltalama senaryolarına karşı hazır hale getirme yönteminin etkili olduğu varsayılmış ve benimsenmiştir.

Çalışanlara verilen standart hazırlanmış Bilgi Güvenliği Farkındalık eğitimlerinin artık istenen etkiyi yaratmadığına dair çeşitli araştırmalar ve alternatif yöntemlere yönelik çalışmalar bulunmaktadır (Cheung, Cohen, Lo, & Elia, 2013; Harrington, n.d.; Hentea, Dhillon, & Dhillon, 2006). Sosyal mühendislik e-posta saldırılarına karşı verilen standart sınıf içi eğitimleri ve e-öğrenme içeriklerinin çalışanlar üzerindeki etkisi sınırlı olmaktadır. Bununla birlikte gerçek vaka örnekleri üzerinden anlatımların çalışanlar üzerinde daha akılda kalıcı bir etkisi olduğu fark edilmiştir. Buradan yola çıkarak çalışan farkındalığının arttırılması için gerçek e-posta oltalama saldırıları sonrasında çalışanlara bu ve benzeri içerikler ile karşılaşmaları durumunda neler yapmaları gerektiği hatırlatılarak yapılması gerekenlerin içselleştirilmesi hedeflenmektedir.

Ayrıca başka platformlar ve yöntemler ile de çalışan farkındalığının arttırılması için çalışmalar yapılmaktadır. Çalışmanın bundan sonraki bölümünde sözü edilen simülasyon yönteminin detayları kurum içinde gerçekleştirilen etkinliklerle detaylı olarak aktarılmıştır. Son bölümde ise sonuçlar ve tartışmaya yer verilmiştir.

## YÖNTEM

Bir önceki bölümde bahsedildiği üzere, sınıf içi eğitimler, dokümantasyon sağlama gibi geleneksel eğitim yöntemlerinin çalışanlar üzerinde sınırlı etkisi bulunmaktadır. Bu nedenle farklı yöntemlere başvurulması başarı olasılığını arttıracaktır (Tübitak Bilgem, 2011; Vayansky & Kumar, 2018). Bu çalışmada, sözü edilen geleneksel öğrenme ve farkındalık geliştirme yöntemlerine ek olarak e-mail ile simülasyon yöntemi kullanılmıştır. Böylece çalışanların davranışlarını, oltalama saldırılarından korunma yönünde değiştirme konusunda daha başarılı olunacağı varsayılmıştır.

## Sosyal Mühendislik E-posta Saldırı Simülasyonu

Kurum içinde bir sosyal mühendislik e-posta simülasyonu hazırlarken dikkat edilmesi gereken konular, nelerin işe yaradığı ve vakit kaybına sebep olan maddeler kurum içerisinde hayata geçirildikçe öğrenilen konulardır. Büyük ölçekli ve farklı fonksiyonlardan çalışanların yer aldığı bir kurumda nasıl bir e-posta oltalama saldırısı yapılmasının işe yarayacağı (Yahaya, Saudi, & Abdullah, 2017)'de açıklanmıştır.

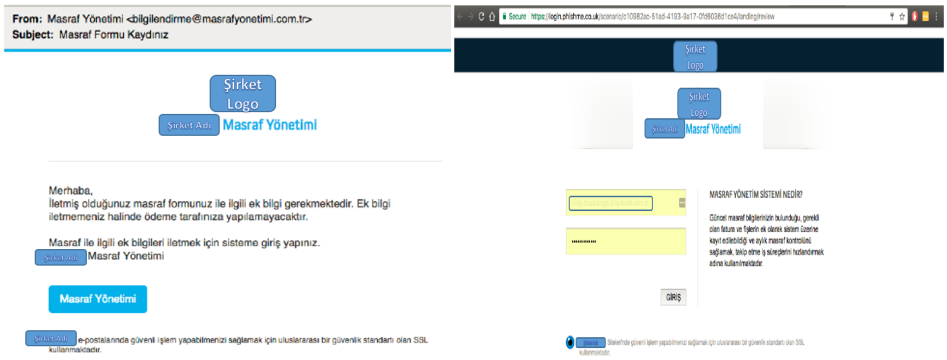
Öncelikle hedef kitlenin kimler olacağına karar vermek gerekmektedir. Tüm seviye çalışanların mı yoksa sadece kurumun belli bir departmanının mı hedef alınacağı belirlenmelidir. Hedef tüm seviye ve çalışanlar olacak ise daha geneli ilgilendiren, belli bir departman olacak ise onları ilgilendirecek daha özel bir konuda senaryo tasarlanması simülasyonun gerçekçiliğini arttıracaktır.

Simülasyon tasarlanırken aşağıdaki soruların yanıtı bulunmalıdır:

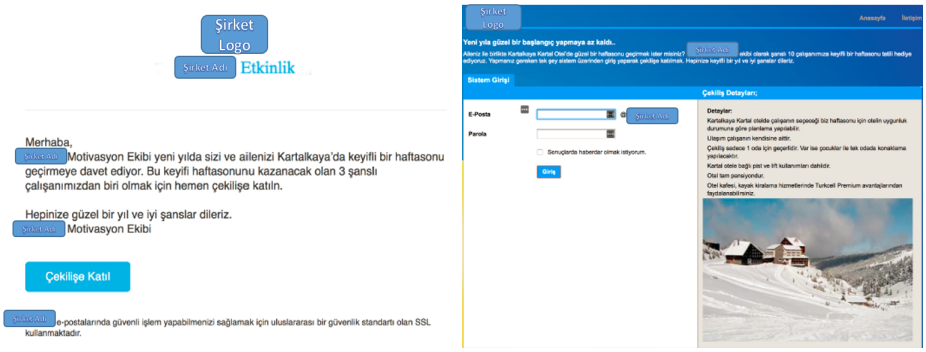
- Bu simülasyonda ölçümlenmek istenen nedir, elde edilmeye çalışılan nedir?
- Çalışanların sadece gelen e-postadaki bağlantı adresine tıklayıp tıklamayacakları mı
- Ekte yer alan dosyayı açmaları mı,
- E-posta ile istenen bilgilerin veya daha da kritiği kullanıcı adı ve şifrelerinin paylaşım durumu mu ölçümlenmek istenmektedir?

İlk başlayanlar için kullanıcı adı ve şifre veya başka bilgileri hedeflemek, sonrasında ise daha bu bilgilere gelmeden bağlantı adresine kontrol etmeden tıklayanlara göre genel durumu raporlamak daha gerçekçi olacaktır. E-posta oltalamalarında çoğu zaman ekte yer alan dosyayı veya bağlantı adresi tıklandığında artık çok geç olmuş olacaktır. Bu çalışma için, yukarıdaki sorulardan birincisinin cevabı olarak gönderilen e-posta adedi, okunan e-posta adedi, e-postadaki linke tıklayan kişi adedi, oltalama e-posta aldığını bildiren kişi adedi ve kullanıcı bilgisi paylaşan kişi adetlerinin ölçülmesidir; ikinci sorunun yanıtı hayırdır zira ölçülmek istenen hem linke tıklanıp tıklanmadığı hem de kullanıcı bilgilerinin girilip girilmediğidir; üçüncü sorunun cevabı hayırdır; dördüncü sorunun yanıtı ise evettir.

Çalışmanın gerçekleştirildiği kurumda 3 senedir çalışanların e-posta oltalama simülasyonları üzerinden farkındalıkları ölçümlenmektedir. Farklı senaryolar üzerinden Şekil 1, 2 ve 3'de görülen e-postalar ile kurgulanan simülasyon testleri gerçekleştirilmiştir. Şekil 1'de kişinin şirket içi masraf formu ile ilgili ek bilgisinin gerektiği belirtilerek bir linke tıklanması sağlanmakta ve sonrasında da kullanıcı ve parola bilgileri ele geçirilmeye çalışılmaktadır. Şekil 2'de kişinin şirket içi motivasyon ekibinden ödül kazandığı belirtilerek bir linke tıklanması sağlanmakta ve yine kullanıcı ve parola bilgileri ele geçirilmeye çalışılmaktadır. Benzer şekilde Şekil 3'te bir e-Ticaret sitesinden (Amazon) hediye kazanıldığı belirtilerek yine kullanıcı bilgilerinin alınacağı bir linke yönlendirilmektedir. Çalışmaya konu olan şirketin logosu, şekillerde özellikle gösterilmemiştir. Yapılan testlerin Tablo 1'de yer alan sonuçlarından görülebileceği üzere her defasında iyileşme gösterilerek kurumsal farkındalığın önemli ölçüde arttığı gözlemlenmiştir. Tablo 1'de 3 farklı zamanda yapılan testte alınan sonuçlar, ölçümlenmek istenen veriler cinsinden verilmiştir. Özellikle linke tıklayan kişi sayıları ve kullanıcı bilgilerini paylaşan kişi sayılarının zaman içindeki iyileşmesi çarpıcıdır.




*Şekil 1.2017 yılı Aralık Sosyal Mühendislik Simülasyon Testi*

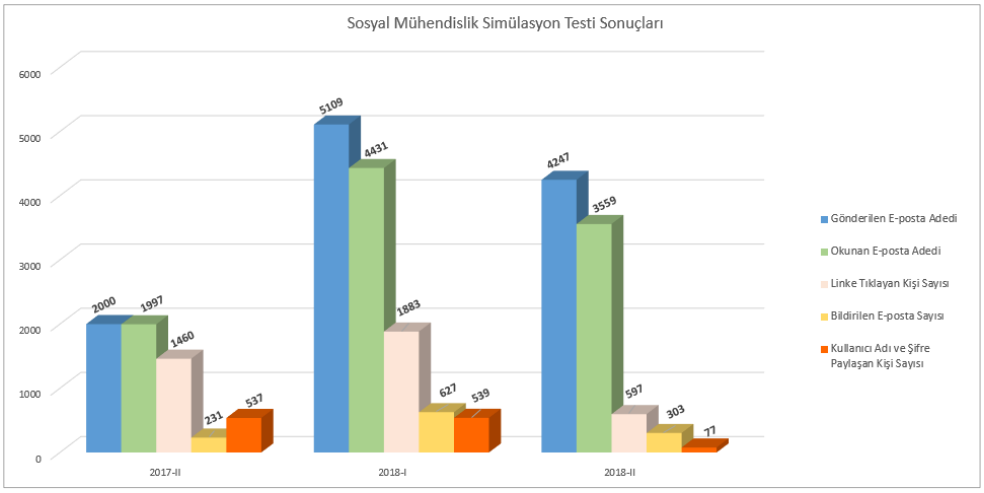



*Şekil 2. 2018 yılı Temmuz Sosyal Mühendislik Simülasyon Testi*

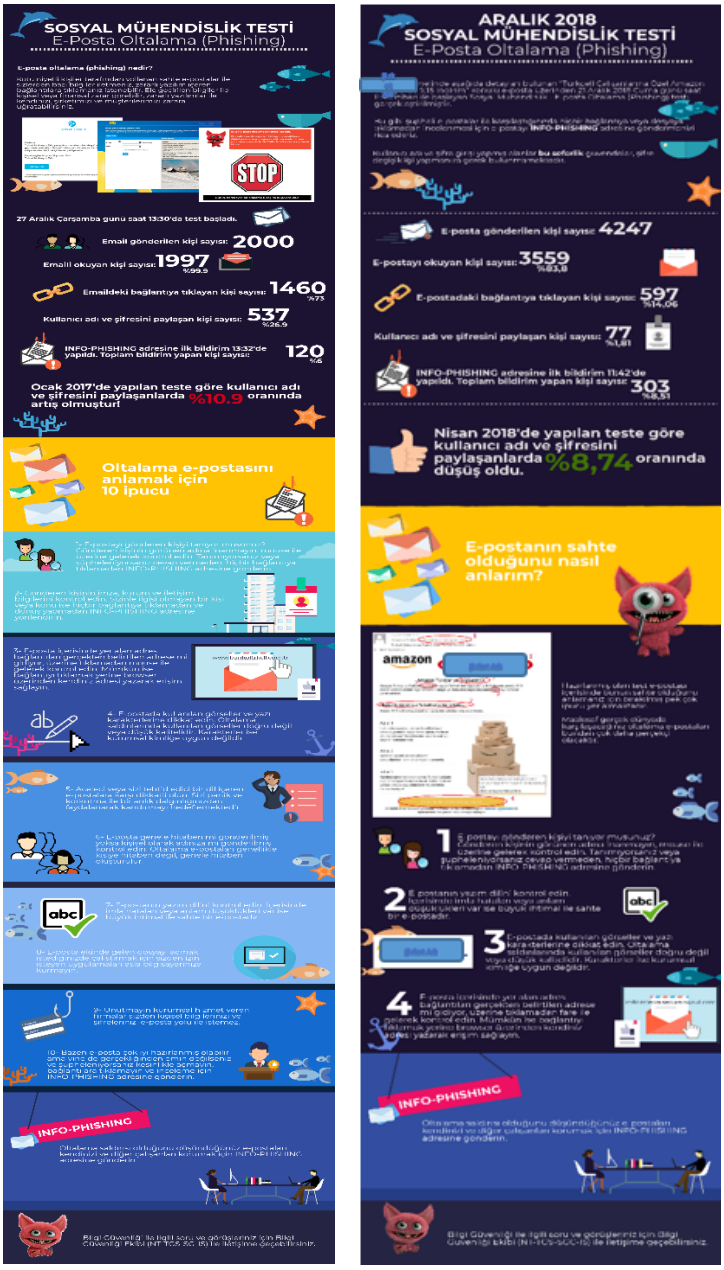
Tablo 1'de çalışmalara ilişkin detaylı ölçüm sonuçları incelenebilir. Yapılan farkındalık çalışmalarının tüm çalışanlar üzerindeki etkisinin olumlu yönde iyileştiği testler sonucunda da ortaya çıkmaktadır. Çalışanların sosyal mühendisliğin ne olduğunu bilmesi, ipuçlarını yakalayabilmesi ve bu ipuçlarından bir karara vararak e-postaların oltalama amacı ile gönderildiğini tespit etmeleri kolaylaşmıştır.

*Şekil 3. 2018 yılı Aralık Sosyal Mühendislik Simülasyon Testi*

Ölçüm sonuçları Tablo 1'den incelendiğinde, 2017'nin ilk testine göre katılımcı sayısı %100 artmış olmasına rağmen e-posta içerisinde yer alan bağlantıya tıklanma sayısı %73'den %16,06'ya, e-postada istenen kullanıcı adı ve şifre paylaşım oranı %26,9'dan %1,81'e düşerek %25,1'lik çok yüksek bir iyileşme yaşanmıştır.




*Tablo 1. Sosyal Mühendislik Simülasyon Testi Sonuçları*




*Şekil 4.Sosyal Mühendislik testi sonrası çalışanlara yapılan bilgilendirmeler*

Sosyal mühendislik e-posta saldırı simülasyonları sonrasında gönderilen Şekil 4'de yer alan bilgilendirmelerde kurum genelindeki oranlar ile ilgili bilgilerin yanı sıra iletilmiş olan sahte e-postanın dolandırıcılık amaçlı olduğunu nasıl anlayabileceklerini gösteren açıklamalara ve genel olarak bir e-postayı bu açıdan analiz etmek için ipuçları da aktarılmaktadır (BankInfoSecurity.com, 2007; Cybersecurity and Infrastructure Security Agency (CISA), 2009; TrendMicro, 2012).

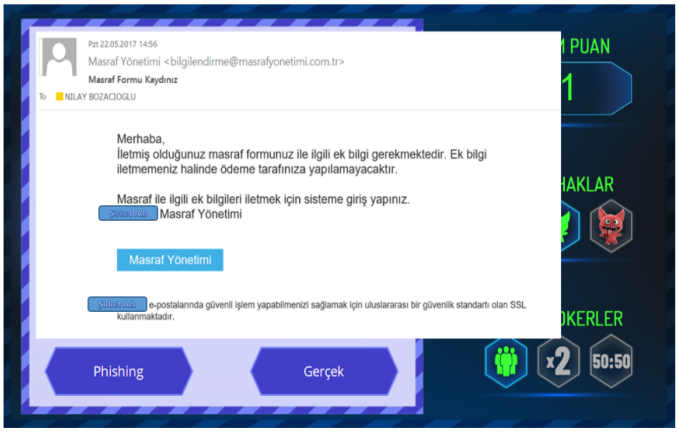
## Sosyal Mühendislik Eğitimi

Bilgi Güvenliği ile ilgili tüm çalışanlara ve yeni işe başlayanlara verilen e-öğrenme içeriğinde standart bilgi güvenliği kavram ve konularına ek olarak Şekil 5'de yer alan sosyal mühendislik e-posta örneklerine, gerçekte karşılaşılan sosyal mühendislik saldırıları ile ilgili örneklere yer veilmektedir.

Çalışanlara verilen standart bilgi güvenliği eğitiminin dışında kısa ama çalışanların dikkatini çekecek bir küçük e-posta dolandırıcılık tespit eğitimi ile de dikkat edilmesi gereken noktaların belirlenmesi, e-posta ile ilgili gerçek veya dolandırıcılık olup olmadığına karar verecekleri bir mini yarışma formatındaki Şekil 6'da taslak ekran görüntüsü yer alan eğitim geliştirmesine başlanmıştır.

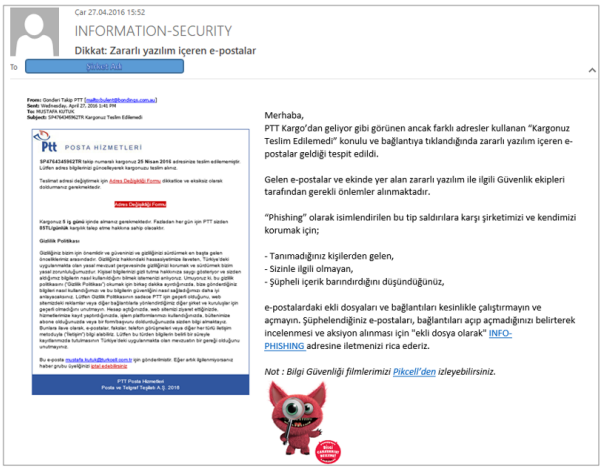
## Gerçek dolandırıcılık e-posta bilgilendirmeleri

Çalışanların sadece iş ile ilgili değil normal hayatlarında da karşılarına çıkmış veya çıkabilecek olan gerçek dolandırıcılık e-postaları ile ilgili Şekil 7'de yer alan bilgilendirmeler de farkındalık açısından çok etkili olmaktadır. Gerçekten karşılaşmış oldukları bir e-posta ile ilgili aldıkları bilgilendirme daha kolay anlaşılmakta ve sonrası için kılavuz olmaktadır. Kurum içerisinde, bu nedenlerden dolayı, karşılaşılan vakalar ile ilgili sık sık bilgilendirmeler yapılmaktadır.




*Şekil 5.Bilgi Güvenliği Farkındalık Eğitimi – Oltalama soru örneği*

*Şekil 6.Bilgi Güvenliği Farkındalık Eğitimi – Oltalama soru örneği*




*Şekil 7.Gerçek sosyal mühendislik e-posta saldırısı ile ilgili gönderilen bilgilendirme*

## TARTIŞMA VE SONUÇLAR

Bu bildiride büyük ölçekli bir teknoloji ve iletişim hizmetleri sağlayıcısı firmada üç farklı zamanda yapılan sosyal mühendislik e-posta saldırısı simülasyonlarının sonuçları raporlanmıştır. Aynı zamanda kurum içinde farkındalık geliştirmek üzere kullanılan diğer eğitim yöntemleri de açıklanmıştır. Öncelikle e-posta oltalama simülasyonunun tasarımında kullanılan temel sorulara yanıt verilmiş ve hazırlanan e-postalar farklı zamanlarda şirket çalışanlarına gönderilmiştir. Daha sonra kullanıcıların e-postalara karşı belirli davranışları ölçülmüştür. Ölçüm sonuçları değerlendirildiğinde, 2017'nin ilk

testine göre yanlış kullanıcı davranışı olan e-posta içerisinde yer alan bağlantıya tıklama sayısı % 73'den % 16 civarına, bir diğer yanlış davranış olan e-postada istenen kullanıcı adı ve şifre paylaşım oranının ise yaklaşık % 27'den % 2 civarına düştüğü tespit edilmiştir. Literatürde tam olarak benzer bir çalışma bulunmadığı için bire bir karşılaştırma yapılamamıştır. Bununla birlikte üç farklı zamanda yapılan simülasyon sonuçlarında tutarlı bir şekilde iyileşme kaydedilmesi yöntemin başarılı olduğunu kurum içinde teyit etmektedir. Ancak, çalışma büyük ölçekli bir şirkette yapılmış olsa bile sadece tek bir şirkette yapılması kısıtı nedeniyle sonuçların genelleştirilmesini temkinli bir şekilde yapılmalıdır. Çalışmanın farklı organizasyonlarda tekrarlanması sonucun güvenilirliğini arttıracaktır. Gelecekte, söz bu çalışmanın genişletilerek farklı organizasyonlarda da daha büyük ölçeklerde yapılması planlanmaktadır.

## REFERANSLAR

BankInfoSecurity.com. (2007). Tips to Avoid Phishing Attacks and Social Engineering. Retrieved July 1, 2019, from https://www.bankinfosecurity.com/tips-to-avoid-phishing-attacks-social-engineering-a-488

Cheung, R. S., Cohen, J. P., Lo, H. Z., & Elia, F. (2013). Challenge Based Learning in Cybersecurity Education. In *Proceedings of the International Conference on Security and Management (SAM)*. The Steering Committee of The World Congress in Computer Science, Computer Engineering and Applied Computing (WorldComp).

Cybersecurity and Infrastructure Security Agency (CISA). (2009). Avoiding Social Engineering and Phishing Attacks | CISA - US-Cert. Retrieved July 1, 2019, from https://www.us-cert.gov/ncas/tips/ST04-014

Harrington, T. (n.d.). Training, Awareness Keys to Battling Social Engineering. Retrieved July 1, 2019, from http://www.isaca.org/Knowledge-Center/Blog/Lists/Posts/Post.aspx?List=ef7cbc6d-9997- 4b62-96a4-a36fb7e171af&ID=647&utm_referrer=direct%2Fnot provided

Hentea, M., Dhillon, H. S., & Dhillon, M. (2006). Towards Changes in Information Security Education. *Journal of Information Technology Education: Research*, *5*(1), 221–233.

Krombholz, K., Hobel, H., & Weippl, E. (2014). Advanced Social Engineering Attacks. *Journal of Information Security and Applications*, *22*, 113–122.

Lopez, C. (2018). Social Engineering Attacks by the Numbers: Prevalence, Costs, & Impact. *Datafloq Newsletter*.

Puricelli, R. (2015). The Underestimated Social Engineering Threat in IT Security Governance and Management. *ISACA Journal*, *3*, 24–28.

TrendMicro. (2012). Sosyal Mühendislik Numaralarının İşe Yaramasının 5 Nedeni. Retrieved July 1, 2019, from https://www.trendmicro.com.tr/media/resource_lib/social/5-reasons-why-social-engineering%0Atricks-work-tr.pdf%0A

Tübitak Bilgem. (2011). Sosyal Mühendislik: Saldırı Yöntem ve Donanımları - Bilgimi Koruyorum. Retrieved July 1, 2019, from http://www.bilgimikoruyorum.org.tr/?b323_sosyal_muhendislikte_kullanilan_saldiri_%0Ayontemleri%0A

Vayansky, I., & Kumar, S. (2018). Phishing – challenges and solutions. *Computer Fraud & Security*, 15–20.

Yahaya, A., Saudi, M. M., & Abdullah, I. B. (2017). A Review and Proof of Concept for Phishing Scam Detection and Response using Apoptosis. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, *8*(6), 284–289.

# MULTI-DIMENSIONAL TRUST FORMATION IN NEOBANKS AND ITS IMPLICATIONS FOR USERS' PERCEIVED RISK

Didem Özkan[1], Ceylan Onay Şahin[2], Gökhan Aydın[3]

**Abstract:** Trust is essential for good customer relationships in banking industry. Neobanks are the new players of fintech ecosystem and they challenge the traditional banks by adopting new technologies quickly and creating a better user experience. The importance of trust in users' decision to use fintech is critical because neobanks are technology companies with no physical branches and not obliged to the same regulations with traditional banks. This empirical study researches two things; how reputation and application quality affect three dimensions of trust which are competence, benevolence, integrity and how the trust dimensions impact two significant consequences; willingness to depend on the neobank and related perceptions of risk about neobanks. The results indicate that perceived reputation and perceived app quality significantly impacts trust. Also, users' willingness to depend on a neobank is affected by perceived trust and perceived risk. Additionally, perceived app quality positively effects perceived reputation and there is a negative significant relation between perceived reputation and perceived risk.

**Keywords:** Neobank, Challenger bank, Multi-dimensional trust, Perceived risk, Fintech, Willingness to depend.

# NEOBANKLARDA ÇOK BOYUTLU GÜVEN OLUŞUMU VE BUNUN KULLANICININ RİSK ALGISINA ETKİSİ

**Özet:** Güven, bankacılık sektörü için müşteri ilişkilerinde en önemli faktörlerden biridir. Neobanklar finansal teknolojiler alanındaki en yeni oyunculardır ve hızlı adapte ettikleri yeni teknolojiler ve sundukları daha iyi müşteri tecrübesi ile geleneksel bankalara meydan okumaktadırlar. Güven faktörünün, kullanıcıların neobankları kullanıp kullanmamasındaki etkisi neobanklar için kritiktir çünkü, neobanklar bankacılık lisansı olmayan teknoloji şirketleridir ve geleneksel bankalarla aynı yönetmeliklere tabi değildirler. Bu araştırma iki ana şeyi incelemektedir; birincisi, algılanan itibar ve algılanan uygulama kalitesinin, güven faktörünün üç boyutu olan yeterlilik, yardımseverlik ve dürüstlük boyutlarını nasıl etkilediği ve ikincisi ise bu güven boyutlarının iki önemli sonucu nasıl etkilediği; kullanılan neobanka bağlı kalma isteği ve neobank hakkındaki risk algısı. Bu çalışma sonucu göstermektedir ki, algılanan itibar ve algılanan uygulama kalitesi, güveni önemli ölçüde etkilemektedir ve aynı zamanda, kullanıcıların bir neobanka bağlı kalma isteği algılanan güven ve algılanan riskten etkilenmektedir. Ayrıca, algılanan kalite, algılanan itibarı olumlu yönde etkilemektedir ve algılanan itibar ile algılanan risk arasında negatif bir ilişki vardır.

**Anahtar Kelimeler:** Neobank, Yeni Nesil Banka, Çok boyutlu güven, Güven algısı, Finansal Teknolojiler

## INTRODUCTION

One of the most important reasons why banks exist is the safety of the money. One aspect of the safety is around regulations. The presence of deposit insurance mitigate worries by depositors about the security of their money (Kusairi, Sanusi, & Ismail, 2018). The other important aspect of the safety is the physical protection of the money. Back in the day, this was ensured by keeping money in vaults and then it evolved to a structure where both physical and digital security exists as banks became

[1] Department of Management Information Systems, Boğaziçi University, Istanbul, Turkey. Email: didemozzz@gmail.com
[2] Department of Management Information Systems, Boğaziçi University, Istanbul, Turkey. Email: ceylano@boun.edu.tr
[3] Department of Business Administration, Istanbul Medipol University, Istanbul, Turkey. Email: gaydin@medipol.edu.tr

digital with technology. Even though the methods of security changed over the years, trust factor for banks remained the same for a very long time.

While the banks were busy dealing with all these digitization issues, in 2008, all industries faced a global financial crisis which caused a lot of people to lose their jobs and Money. As a result of this crisis, many customers have realized that the amount of their assets has been overblown or melted (Järvinen, 2014) and they eventually lost their trust for their banks. According to Sapienza and Zingales (2012) people who thought that crisis was caused by absence of oversight and absence of regulation had the lowest level of trust among the all participants of the research. Traditional banks usually faced with a blocker when it came to applying new digitization projects; their data was sitting in a very old infrastructure and it was not easy to combine the data from different sources before processing them with any kind of new technologies. At this point, by the help of European Union's new reformist approach to the regulations, fintech companies got the opportunity to have access to traditional banks' data and this gave those technology companies a huge advantage in the industry and a new type of financial institution which is called 'neobank', also known as 'challenger bank', has emerged. Although there is no single academic definition for neobanks or challenger banks, Bataev (2019) defined the challenger bank as "a small financial institution that operates in the retail business, creating a competitive environment for traditional lending institutions, very often specializing in areas that are not part of the business of traditional financial institutions." (p.1372). For this study, we will use the term 'neobank' to cover challenger banks in the same meaning and define it as following; a neobank is a new type of direct bank that is technology-driven, 100% digital, has no physical branches, and reaches customers on mobile apps. What is unique about neobanks is their 100% new systems and platforms that are provided by fintech start-up companies. This means neobank applications don't work on top of those traditional banks' systems, unlike any digital banking platforms of the traditional banks, and therefore they don't inherit those old systems' problems. This important difference gives neobanks a huge opportunity to adopt all of those new technologies, especially the analytics capability that comes with artificial intelligence and machine learning technologies, at scale and provide customers a better experience with more benefit such as better exchange rates, no transfer or transaction fees etc. Despite all those benefits, there is still a big question around the security and trust for neobanks as most of them are only technology companies which manage the operations as a third-party with no banking licence initially and they are not obliged to the same regulations with traditional banks. And we also know how fragile trust is in this industry, therefore any new player in the banking ecosystem should also overcome this damaged trust perception against the banks. This research aims to find answers to some of those questions around trust factors by applying an online-trust model which is mainly used for e-commerce industry.

## Literature Review on Fintech, Trust and Perceived Risk

The term 'fintech' is used for describing 'financial technology', a new industry which simply contains any type of technology in financial services. The umbrella term fintech is generally used for describing start-up companies who create innovative solutions in the financial services industry along with the necessary financial services providers such as banks and insurers (Puschmann, 2017).

These fintech companies who are the new players of the market has also begun disrupting the banking industry with the new innovations. In today's world, the old infrastructure of the banks and the siloed data creates the biggest challenge for banks to adopt the new technologies. Therefore, the old online-banking systems which are implemented by traditional financial institutions is also transforming into new and separate financial services which are provided by non-financial institutions (Ryu, 2018). According to Lui and Lamb (2018), AI can help users in the banking industry since it brings "flexibility, cost efficiency, convenience and more personalized products and services" (p.269). On

the other hand, according to a research which was completed in 2016, industry experts in financial services believe that banks still hold a strong position in the ecosystem and customers will choose banks because of the security issues and anti-money laundering reasons. Actual money and the infrastructure is owned by banks, therefore fintech companies should either collaborate with banks or should turn into a bank themselves (Vasiljeva & Lukanova, 2016). Studies show that security and regulatory issues are the biggest challenges for fintech emergence in banking industry because of their impact on people's perception of risk. It is also very clear that people's perception of risk is very much related to the trust factor against the banks and other fintech providers. According to Kim, Shin and Lee (2009), risk and interconnection are the necessary requirements of trust and trust is very helpful in dealing with many psychological drivers such as "expectations, attitudes, willingness and perceived probability". Comparing to the other industries, consumers in the financial industry are more traditional in embracing the new technologies, due to the distinct nature of the financial sector (i.e. the importance of structural security, trust in purchases and trust in merchants) (Ryu, 2018). Another study by Chemingui and lallouna (2013) focused on the intention to use mobile financial services by looking for the relation between resistance, motivations and trust. According to the analysis results, they found that system quality has a significant impact on trust and also compatibility has a significant impact on intention to use. Another recent study which analyzed the relation between data security and consumer trust in fintech innovation in Germany found that "data security, user design interface and customer trust" are the primary elements of users' willingness to adopt fintech (Stewart & Jürjens, 2018).
The emergence of fintech for new type of banks is a quite new area. Therefore the existing research in this field, especially about the topic 'relationship between trust and willingness to use Neobanks', is very limited. Because of those limitations, the theoretical model in this study is chosen based on online-trust models which are mainly used in e-commerce area and studied by many of the researchers over the years.

## Literature Review on Online Trust Models

Rousseau, Sitkin, Burt and Camerer (1998) combined the different conceptual definitions for trust and defined it as "psychological state comprising the intention to accept vulnerability based upon positive expectations of the intentions or behavior of another under conditions of risk and interdependence" (p. 395). Even though Rousseau's definition is accepted by most of the scholars in general, it created two main approaches: some researchers studied trust as one single dimension while some others claimed that there are multiple dimensions that affect people's perception of trust.
Some scholars who studied trust with a single dimension are McKnight, Choudhury, & Kacmar (2002b); Kim, Ferrin, & Rao (2008); Corbitt, Thanasankit, & Yi (2003); Corritore, Kracher, & Wiedenbeck (2003); Slyke, Belanger, & Comunale (2004); Selnes (1998); Ponte, Carvajal-Trujillo, & Escobar-Rodríguez (2015) and Grazioli & Jarvenpaa (2000). Some scholars who studied trust with multi-dimensions are Park, Gunn, & Han (2012); McKnight, Choudhury, & Kacmar (2002a); Chen & Dhillon (2003); Chong, Yang, & Wong (2003); Gefen (2002); O. Lee & Turban (2001); Ganesan & Hess (1997) and Oliveira, Alhinho, Rita, & Dhillon (2017). The most common dimensions of trust are accepted as competence, integrity and benevolence. According to Park et al. (2012), competence refers to the capability of e-retailer to provide awaited goods and services within an agreed time, cost, quality and quantity. Lee and Turban (2001) measures competence under the construct 'ability' and gives a more generic definition which says "Ability comprises the skills and competencies enabling a party to have influence within some specific domain. As such, ability is domain-specific." (p. 77). Secondly, benevolence is e-retailer's eagerness to function on customer's behalf. (Park et al., 2012). In another study, Chen and Dhillon (2003) defines benevolence as the "probability a company holds consumers' interests ahead of its own self-interest and indicates sincere concern for the welfare of the customers."

(p. 305). Lastly, integrity covers candor, fairness and reliability, as expressed in e-retailer's willingness to promise on a purchase agreement (Park et al., 2012). In other words, integrity is the assumption that the trusted party complies with procedure of execution such as candor and loyalty to the promises (Gefen, 2002). These researchers investigated the factors affecting trust as well as the effect of each dimension of trust on different variables such as perceived risk, and purchase intention. Park et al. (2012) and McKnight et al. (2002a) found significant relations between perceived reputation and other constructs such as trust and willingness to depend. Also, many researchers such as Park et al. (2012), McKnight et al. (2002a), McKnight et al. (2002b), Corbitt et al. (2002) found significant impact of perceived quality on different constructs such as competence, integrity, benevolence, perceived reputation, overall trust and willingness to depend. Existing studies also show that many researchers such as Park et al. (2012), McKnight et al. (2002a) and Kim et al. (2008) found significant impact of trust on perceived risk and impact of perceived risk on willingness to depend and intention to use.

## METHOD

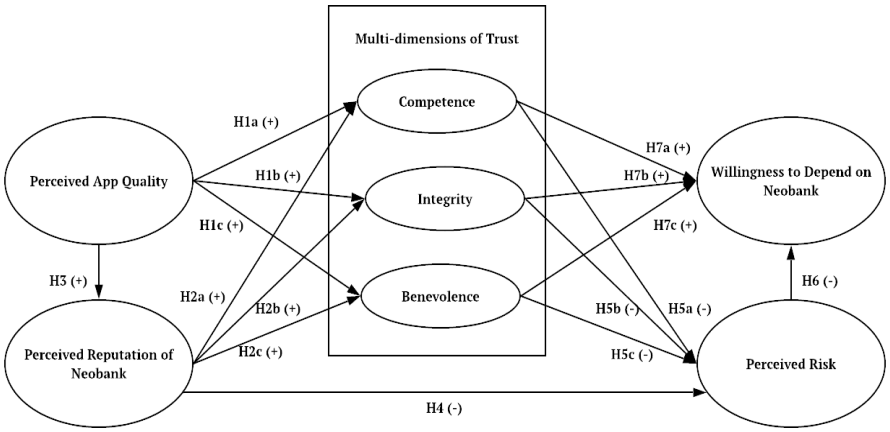



*Figure 1. Hypothesized Model of Multi-dimensions of Trust and Outcomes*

Figure 1 presents the research model including the proposed hypothesis in this study. For testing the hypotheses in our model, we adopted the model of Park et al. (2012). We chose the model of Park et al. (2012) because neobanks work based on an 'app only' model and therefore it's similar to the existing study of Park et al. (2012) which is about 'web only' purchase model. In this study, we define competence *(TC)* as the ability of a neobank to provide expected banking services in good quality. Benevolence *(TB)* is a neobank's willingness to behave on customer's behalf. And lastly, integrity *(TI)* is a neobank's willingness to commit to perform fintech services and to do it with responsibility, honesty and fairness.

### Perceived App Quality (PQ) and Perceived Reputation of Neobank (PR)

Value proposition of neobanks is focused on their ability to function with swift innovations that cannot be provided by traditional banks, have better knowledge of the recent technologies and ability to focus

on specific solutions that can meet the exact requirements of the users (Molnár, 2018). Therefore, in this research, perceived app quality is defined as the neobank user's perception of convenience about the app features and the ease of use with no faults.

*Hypothesis 1a, 1b, 1c:* The level of perceived app quality is positively related to the level of competence, integrity and benevolence that users have towards a neobank.

Reputation is one of the most critical factors of trustworthiness and it can be regarded as the outcome of organisation's relational history with the subject in which it operates (Casalo, Flavián, & Guinalíu, 2007). Although there is not much study conducted in the academic area about neobanks, one researcher, Molnár (2018) states that "neo-banks can improve intermediation efficiency only if they have good reputation or better expertise than traditional banks" (p.44). In our study, we define perceived reputation as the neobank user's feeling of assurance that a neobank will provide the expected services as agreed.

*Hypothesis 2a, 2b, 2c:* The level of perceived reputation is positively related to the level of competence, integrity and benevolence that users have towards a neobank.

Previous studies in e-commerce area also found a significant relationship between perceived quality and perceived reputation. Therefore, the hypothesis below is defined in order to understand if this approach applies to neobanks as well.

*Hypothesis 3:* The level of perceived app quality is positively related to the level of perceived reputation that users have towards a neobank.

According to Ganesan and Hess (1994) and Doney and Cannon (1997), reputation has often been stated as a factor that lowers customers' perceived risk in sales organizations (as cited in Kim and Lennon, 2013, p.36). Companies with good reputation usually use this as an important asset and are likely to avoid taking any risks of failure. Chiles and MacMackin (1996) stated this as "parties possessing such reputational assets would be willing to forego desirable short-term outcomes obtainable through opportunistic behavior in order to protect their valued reputation and the long-term benefits it provides, such as decreased costs of finding and contracting with future exchange partners" (p.87). Kim and Lennon (2013) found a significant negative relation between retailer reputation and consumers' perceived risk. Therefore neobank's reputation is expected to reduce the level of users' perceived risk:

*Hypothesis 4:* The level of perceived reputation is negatively related to the level of perceived risk that users have towards a neobank.

## Perceived Risk (PRSK) and Willingness to Depend on Neobank (WD)

A recent study about neobanks and the usage of big data states that "Privacy and security are two sensitive topics which consumers approach in a skeptical manner" (Man, 2016, p.76). The reasons for that are lack of regulations in this new area and the unknowns that comes as a result of rapid progress in IT. Therefore, this study aims to understand neobank users' perception of risk about their sense of privacy and security while using the app.

*Hypothesis 5a, 5b, 5c:* The level of competence, integrity and benevolence is negatively related to the level of perceived risk that users have towards a neobank.

Previous studies in e-commerce area also found a significant relationship between perceived risk and willingness to depend. Therefore, the hypothesis below is defined in order to understand if this approach applies to neobanks as well.

*Hypothesis 6:* The level of perceived risk that users have towards a neobank is negatively related to the level of users' willingness to depend on a neobank.

In spite of all the benefits that neobanks has brought to the fintech industry recently, security and trust is still a big question for neobanks as most of them are only non-financial technology companies. This concern becomes an issue not only for the initial usage but also for people's willingness to depend on neobanks in the long term. In this study, we define the term "willingness to depend" as user's eagerness to engage in a positive relationship with a neobank.

*Hypothesis 7a, 7b, 7c:* The level of competence, integrity and benevolence that users have towards a neobank is positively related to the level of users' willingness to depend on a neobank.

### Survey & Sample

The data was collected with an online survey tool (Google Forms) and distributed through emails and social media to the friends and colleagues who are using at least one of the neobank applications. As neobank applications are common mostly in the United Kingdom (UK) and Ireland, participants of this survey are people who live in the UK or Ireland. This type of sampling is called convenience sampling. In total, 151 people participated in the survey. After deletion of corrupt and incomplete questionnaires 147 samples were usable for data analysis.

## FINDINGS

For testing the hypotheses in our model, we adopted the model of Park et al. (2012) and followed their estimation approach which utilized the partial least squares method. As the first part of the analysis, we conducted a confirmatory factor analysis (CFA) by using a software called SmartPLS and checked some metrics such as outer loadings, composite reliability (CR), Cronbach's alpha (CA), Average Variance Extracted (AVE) and Heterotrait-Monotrait Ratio (HT-MT) for discriminant validity. Cronbach alpha which was introduced by Nunally (1978) states that if the value is greater than 0.70 it indicates the reliability of the measurement model and according to Nunnally and Bernstein (1994), values between 0.60 and 0.70 for composite reliability in exploratory research and values between 0.70 and 0.90 in more advanced stages of research are accepted as satisfactory (as cited in Afthanorhan, 2013). According to Fornell and Larcker (1981), the value 0.50 and higher for AVE indicates a sufficient degree of convergent validity (as cited in Afthanorhan, 2013). Heterotrait-monotrait ratio (HTMT) is another important criteria for discriminant validity and it is checked to see if all values are below 0.9 threshold as "Henseler et al. (2015) suggest a threshold value of 0.90" (Hair et al., 2017, p.118).

The analysis show that the construct reliability, convergent validity and discriminant validity conditions are met (Table 1). Path significance levels are estimated by bootstrapping with 5000 resamples. Table 2 lists the significant findings for each model and hypotheses.

*Table 1. Construct Correlations, HT-MT, Reliability and Convergent Validity*

| | Pearson Correlation | | | | | | HT-MT | Reliability and Validity | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | PR | PQ | PRSK | TC | TB | TI | WD | CA | rho_A | CR | AVE |
| PR | 1 | 0.642 | 0.562 | 0.706 | 0.664 | 0.743 | 0.723 | 0.777 | 0.811 | 0.87 | 0.692 |
| PQ | .512** | 1 | 0.478 | 0.751 | 0.354 | 0.556 | 0.691 | 0.796 | 0.801 | 0.867 | 0.621 |
| PRSK | .432** | .371** | 1 | 0.522 | 0.46 | 0.595 | 0.552 | 0.725 | 0.722 | 0.821 | 0.534 |
| TC | .552** | .591** | .390** | 1 | 0.658 | 0.715 | 0.822 | 0.764 | 0.78 | 0.848 | 0.583 |
| TB | .519** | .281** | .358** | .515** | 1 | 0.86 | 0.775 | 0.79 | 0.792 | 0.877 | 0.704 |
| TI | .626** | .478** | .490** | .599** | .728** | 1 | 0.914 | 0.901 | 0.906 | 0.931 | 0.771 |
| WD | .541** | .531** | .405** | .616** | .588** | .739** | 1 | 0.724 | 0.73 | 0.845 | 0.645 |

*** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)*

*Table 2. Path Coefficients and Significant Findings for Each Model*

| Path | Hypothesis | Path Coefficient | T Statistics | P Values | Supported |
|---|---|---|---|---|---|
| PQ -> TC | H1a | 0.41 | 5.405 | 0 | YES |
| PQ -> TI | H1b | 0.204 | 2.767 | 0.006 | YES |
| PQ -> TB | H1c | 0.024 | 0.352 | 0.725 | NO |
| PR -> TC | H2a | 0.365 | 4.686 | 0 | YES |
| PR -> TI | H2b | 0.541 | 6.717 | 0 | YES |
| PR -> TB | H2c | 0.516 | 6.407 | 0 | YES |
| PQ -> PR | H3 | 0.506 | 8.811 | 0 | YES |
| PR -> PRSK | H4 | -0.197 | 2.07 | 0.039 | YES |
| TC -> PRSK | H5a | -0.07 | 0.546 | 0.585 | NO |
| TI -> PRSK | H5b | -0.361 | 3.083 | 0.002 | YES |
| TB -> PRSK | H5c | 0.015 | 0.139 | 0.889 | NO |
| PRSK -> WD | H6 | -0.037 | 0.54 | 0.589 | NO |
| TC -> WD | H7a | 0.257 | 3.295 | 0.001 | YES |
| TI -> WD | H7b | 0.535 | 5.775 | 0 | YES |
| TB -> WD | H7c | 0.049 | 0.569 | 0.569 | NO |

According to the results, perceived app quality has a significant positive impact on competence (0.41; $p < 0.001$) and integrity (0.204; $p < 0.001$) while showing no significant impact on benevolence. Also, perceived app quality has a significant positive effect on perceived reputation of neobank (0.506; $p < 0.001$) and perceived reputation of neobank is statistically significant for explaining the higher level of competence (0.365; $p < 0.001$), integrity (0.541; $p < 0.001$) and benevolence (0.516; $p < 0.001$). The estimate results also show that competence and integrity has a significant positive impact on people's willingness to depend on a neobank (0.257; $p < 0.001$, 0.535; $p < 0.001$) while benevolence showed no significant impact. Also, perceived risk is not significant for explaining a negative impact on willingness to depend on a neobank. Although there is no significant negative impact of competence on perceived risk, a significant negative impact of perceived reputation on perceived risk can be seen (-0.197; $p < 0.05$).

## DISCUSSION AND CONCLUSIONS

This study finds that perceived app quality is positively and significantly associated with competence and integrity while no significant impact is found for benevolence. On the other hand, perceived reputation has significant positive impact on all trust dimensions. Perceived app quality's greatest impact is found for competence while perceived reputation has the biggest impact on integrity. This means, neobanks who want to increase competence has to focus on app quality and those who want to build integrity should apply strategies around a better reputation. We also find that perceived app quality significantly improves perceived reputation. Regarding Perceived risk, we show that higher perceived reputation and all three dimensions of trust lower perceived risk. However, we cannot find a significant association between perceived risk and willingness to depend. Among the trust factors only competence and integrity have a significant positive impact on willingness to depend on a neobank, while the impact of the latter is more pronounced. These results indicate that, for neobanks who want to increase willingness to depend they need to focus on building competence and integrity dimensions of trust, which rely on better app quality and better reputation.

Distinct from the prior research in fintech area, this study applies the concept of 'multi-dimensional trust' in neobanks for the first time by conceptualizing the trust construct in multiple dimensions which are competence, integrity and benevolence. Although the application of this model is extremely limited in fintech area, there are a lot of existing studies in e-commerce industry. Park et al. (2012) extended this model by adding cultural differences as the moderating effect and found that it significantly impacts multi-dimensions of trust. He also states that "Significant cultural differences are related to the consequences of trust and perceived risk." (p.310). Based on this theory, this study can be applied with multiple groups from different cultures in the future. The other important thing to note about this study is, it extends the model of Park et al. (2012) by checking the direct impact of perceived reputation of a neobank on people's perceived risk (H4). The research finds a significant negative impact between those two constructs in each sub model which means the higher level of reputation neobanks perceive, the lower level of risk users perceive towards a neobank. The other interesting finding in this study was related to the indirect effects. The analysis results indicate high effect on three paths that are not hypothesized in this model. Those are; the negative effect of perceived app quality on perceived risk, the positive effect of perceived app quality on willingness to depend and the positive effect of perceived reputation on willingness to depend. Future studies can be extended to analyze them in detail.

## REFERENCES

Afthanorhan, W. A. (2013). A comparison of partial least square structural equation modeling (PLS-SEM) and covariance based structural equation modeling (CB-SEM) for confirmatory factor analysis. *International Journal of Engineering Science and Innovative Technology, 2(5),* 198-205.

Bataev, A. (2019). Financial technology: Efficiency evaluation of challenger Banks. *2019 IEEE Conference of Russian Young Researchers in Electrical and Electronic Engineering (EIConRus)* (pp. 1371-1375). Saint Petersburg, Moscow: IEEE.

Casalo, L., Flavián, C., & Guinalíu, M. (2007). The influence of satisfaction, perceived reputation and trust on a consumer's commitment to a website. *Journal of Marketing Communications, 13(1)*, 1-17.

Chemingui, H., & lallouna,, H. B. (2013). Resistance, motivations, trust and intention to use mobile financial services, 31(7), 574-592. *International Journal of Bank Marketing, 31(7)*, 574-592.

Chen, S., & Dhillon, G. (2003). Interpreting Dimensions of Consumer Trust in E-Commerce. *Information Technology and Management, 4*, 303–318.

Chiles, T., & McMacking, J. (1996). Integrating variable risk preferences, trust, and transaction cost economics. *Academy of Management Review, 21(1)*, 73-99.

Chong, B., Yang, Z., & Wong, M. (2003). Asymmetrical impact of trustworthiness attributes on trust, perceived value and purchase intention: A conceptual framework for cross-cultural study on consumer perception of online auction. *Proceedings of the 5th international conference on Electronic commerce* , (pp. 213-219). Pittsburgh, Pennsylvania, USA.

Corbitt, B., Thanasankit, T., & Yi, H. (2003). T rust and e-commerce: a study of consumer perceptions. *Electronic Commerce Research and Applications, 2*, 203-215.

Corritore, C., Kracher, B., & Wiedenbeck, S. (2003). On-line trust: concepts, evolving themes, a model. *International Journal of Human-Computer Studies, 58(6)*, 737-758.

Ganesan, S., & Hess, R. (1997). Dimensions and levels of trust: Implications for commitment to a relationship. *Marketing Letters, 8(4)*, 439-448.

Gefen, D. (2002). Reflections on the dimensions of trust and trustworthiness among online consumers. *Advances in Information Systems, 33(3)*, 38-53.

Grazioli, S., & Jarvenpaa, S. (2000). Perils of Internet fraud: an empirical investigation of deception and trust with experienced Internet consumers. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics - Part A: Systems and Humans, 30(4)*, 395-410.

Hair, J., Hult, G., Ringle, C., & Sarstedt, M. (2017). *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) (2nd ed.).* Los Angeles: by SAGE Publications, Inc.

Järvinen, R. A. (2014). Consumer trust in banking relationships in Europe. *International Journal of Bank Marketing, 32(6)*, 551-566.

Kim, D., Ferrin, D., & Rao, H. (2008). A trust-based consumer decision-making model in electronic commerce: The role of trust, perceived risk, and their antecedents. *Decision Support Systems, 44*, 544-564.

Kim, G., Shin, B., & Lee, H. (2009). Understanding dynamics between initial trust and usage intentions of mobile banking, 19, 283–311. *Information Systems Journal, 19*, 283–311.

Kim, J., & Lennon, S. (2013). Effects of reputation and website quality on online consumers' emotion, perceived risk and purchase intention: Based on the stimulus-organism-response model. *Journal of Research in Interactive Marketing, 7(1)*, 33-56.

Kusairi, S., Sanusi, N. A., & Ismail, A. G. (2018). Dilemma of deposit insurance policy in ASEAN countries: Does it promote banking industry stability or moral hazard? *Borsa _Istanbul Review, 18(1)*, 33-40.

Lee, I., & Shin, Y. (2018). Fintech: Ecosystem, business models, investment decisions, and challenges, 61, 35-46. *Business Horizons*, 35-46.

Lui, A., & Lamb, G. W. (2018). Artificial intelligence and augmented intelligence collaboration: regaining trust and confidence in the financial sector, 27(3), 267-283. *Information & Communications Technology Law, 27(3)*, 267-283.

Man, S. (2016). *Data driven banking: applying Big Data to accurately determine consumer creditworthiness.* (Unpublished MSc thesis).

McKnight, D., Choudhury, V., & Kacmar, C. (2002a). The impact of initial consumer trust on intentions to transact with a web site: a trust building model. *Journal of Strategic Information Systems, 11*, 297-323.

McKnight, D., Choudhury, V., & Kacmar, C. (2002b). Developing and validating trust measures for e-commerce: An integrative typology. *Information Systems Research, 13(3)*, 334-359.

Molnár, J. (2018). What does financial intermediation theory tell us about fintechs? *Budapest Management Review, 49(5)*, 38-46.

O. Lee, M., & Turban, E. (2001). A Trust Model for Consumer Internet Shopping. *International Journal of Electronic Commerce, 6(1)*, 75-91.

Oliveira, T., Alhinho, M., Rita, P., & Dhillon, G. (2017). Modelling and testing consumer trust dimensions in e-commerce. *Computers in Human Behaviour, 71*, 153-164.

Park, J., Gunn, F., & Han, S.-L. (2012). Multidimensional trust building in e-retailing: Cross-cultural differences in trust formation and implications for perceived risk. *Journal of Retailing and Consumer Services, 19*, 304-312.

Ponte, E. B., Carvajal-Trujillo, E., & Escobar-Rodríguez, T. (2015). Influence of trust and perceived value on the intention to purchase travel online: Integrating the effects of assurance on trust antecedents. *Tourism Management, 47*, 286-302.

Puschmann, T. (2017). Fintech. *Business & Information Systems Engineering, 59(1)*, 69–76.

Rousseau, D., Sitkin, S., Burt, R., & Camerer, C. (1998). Not so different after all: A cross-discipline view of trust. *Academy of Management. The Academy of Management Review, 23(3)*, 393-404.

Ryu, H.-S. (2018). What makes users willing or hesitant to use Fintech?: the moderating effect of user type, 118(3), 541-569. *Industrial Management & Data Systems, 118(3)*, 541-569.

Sapienza, P., & Zingales, L. (2012). A trust crisis. *International Review of Finance, 12(2)*, 123–131.

Selnes, F. (1998). Antecedents and consequences of trust and satisfaction in buyer-seller relationships. *European Journal of Marketing, 32(3/4)*, 305-322.

Slyke, C. V., Belanger, F., & Comunale, C. (2004). Factors influencing the adoption of web-based shopping: the impact of trust. *Advances in Information Systems, 35(2)*, 32-49.

Stewart, H., & Jürjens, J. (2018). Data security and consumer trust in FinTech innovation in Germany. *Information & Computer Security, 26(1)*, 109-128.

Vasiljeva, T., & Lukanova, K. (2016). Commercial banks and fintech companies in the digital transformation: Challenges for the future, 11, 25-33. *Journal of Business Management, 11*, 25-33.

# MAKİNE ÖĞRENMESİ VE İŞ ZEKASI YÖNTEMLERİYLE MOBİL UYGULAMA GELİŞTİRİCİLER İÇİN WEB PLATFORMU TASARLANMASI

Murat Kılınç[1], Çiğdem Tarhan[2], Can Aydın[3]

**Özet:** Son zamanlarda, mobil platformlar için geliştirilen uygulamaların sayısı giderek artmaktadır. Ana platformlardan birisi olan Google Play Store'da da özellikle açık kaynak kodlu olması sebebiyle, yoğun bir geliştirici ilgisi mevcuttur. Fakat geliştirilen uygulamanın sağlayabileceği başarı ya da hangi özelliklere sahip olması gerektiği gibi unsurlar için geliştiricilerin yararlanabileceği bir platform bulunmamaktadır. Bu çalışmada da bu sorun üzerine gidilmiştir. Bu doğrultuda, geliştirilen uygulamanın özelliklerine göre bir başarı tahminlemesi ve sınıflandırma yapılması amaçlanmıştır. Ayrıca geliştirilen uygulamanın, daha önce geliştirilmiş olan uygulamaların özelliklerine göre iş zekası kapsamında değerlendirilmesi de çalışmanın dayanak noktalarından biridir. Araştırma kapsamında, makine öğrenmesi ve iş zekası ile geliştiricilerin kullanabileceği bir platform oluşturulmaya çalışılmış ve ortaya çıkan sonuçlar analiz edilerek çalışma içerisine aktarılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** İş Zekası, Makine Öğrenmesi, Web Uygulamaları, Karar Destek Sistemi

# DESIGN A WEB PLATFORM FOR MOBILE APPLICATION DEVELOPERS WITH MACHINE LEARNING AND BUSINESS INTELLIGENCE METHODS

**Abstract:** Recently, the number of applications developed for mobile platforms has been increasing. Google Play Store, one of the main platforms which is open source, so there is an intense developer interest. However, there is no platform for developers to benefit from the success or development of the application. In this study, this problem has been addressed. In this direction, it is aimed to make a success estimation and classification according to the characteristics of the application. Furthermore, the evaluation of the developed application within the scope of business intelligence according to the characteristics of previously developed applications is one of the mainstays of the study. Within the scope of the research, it has been tried to create a platform that developers can use with machine learning and business intelligence and the results are analyzed and transferred into the study.

**Keywords:** Business Intelligence, Machine Learning, Web Applications, Decision Support System

## GİRİŞ

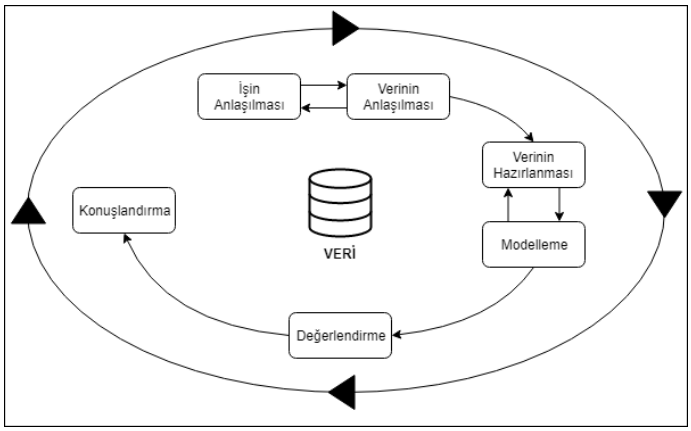
Sadece 10 yıl içerisinde mobil uygulama ekosistemi, dünyanın en büyük endüstrilerinden birisi olmuştur. Bu endüstri içerisinde; mobil uygulama geliştiricilerinin, geliştirdikleri uygulamaları başarı anlamında test edememesi hem geliştiricileri, hem de uygulamaya yatırım yapan paydaşları yakından ilgilendiren bir sorundur. Başarı anlamında test için, geliştirilmiş olan diğer uygulamalara ait veriler analiz edildikten sonra bir model ortaya koyulması gerekmektedir. Modelin ortaya koyulması ve uygulama üzerinde gösterilmesi süreçlerinde kilit rol oynayan bileşen veridir. Son zamanlarda, bilgi ve iletişim teknolojilerinin giderek gelişmesiyle birlikte kayıt altında tutulan veri sayısında kayda değer bir artış göze çarpmaktadır. Bu artışla birlikte verilerden kullanışlı ve anlamlı bilgiler elde edilebilmiş ve veri bilimi daha etkin bir hale gelmiştir (Onan, 2015; Olson, 2012; Birant, 2011; Lam, 2004). Bu

[1] Öğr.Gör., Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Manisa, Türkiye. Email: kilinc.murat@cbu.edu.tr
[2] Doç.Dr., Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, Dokuz Eylul Üniversitesi, İzmir, Türkiye. Email: cigdem.tarhan@deu.edu.tr
[3] Dr.Öğr.Üyesi, Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü, Dokuz Eylul Üniversitesi, İzmir, Türkiye. Email: can.aydin@deu.edu.tr

kapsamda, 2015 yılında sağlık alanında yapılan bir çalışmada, anket yöntemiyle 65 mobil uygulama incelenerek, mobil uygulamaların sınıflandırması ve belirli gruplara ayrılması gerçeklestirilmiştir (Stoyanov ve diğerleri, 2015). Bir diğer çalışmada ise, mobil uygulamaların yine sınıflandırılması için uygulamalar hakkında web sayfalarında yazılan metinler analiz edilerek sınıflandırma işlemi gerçekleştirilmiştir (Zhu 2012). Mobil uygulamaların sınıflandırma çalışmalarında görüldüğü üzere, sınıflandırma için gerekli olan veriler, genellikle uygulamalar hakkındaki mobil uygulama mağazalarında ve web sayfalarında yazılan yorumlar kullanılarak ortaya koyulmuştur. (Penalvo 2014). Mobil uygulamaların yorumlarına ek olarak, bir diğer tahminleme ve sınıflandırma aracı, mobil uygulamaların trafiklerinin kullanılmasıyla makine öğrenmesi yöntemlerine dahil edilmesi olarak literatürde yer almaktadır. Literatürdeki benzer araştırmalar incelendikten sonra bu çalışma kapsamında da; mobil uygulamaların, uygulama mağazalarında yer alan puanlama, fiyat, indirme sayısı, yorum sayısı, kategorisi, hitap ettiği yaş aralığı gibi bilgiler alındıktan sonra, makine öğrenmesi algoritmaları kullanılarak başarı tahminlemesi ve sınıflandırma işlemleri gerçekleştirilmiş ve buna ek olarak iş zekası araçları kullanılarak bir yönetim paneli üzerinde raporlanmıştır. Her iki yöntemin bir araya getirilerek bir karar destek sistemi oluşturulması, çalışmanın diğer çalışmalardan ayrılan yenilikçi yönünü ortaya koymaktadır.

## YÖNTEM

İş zekası ve makine öğrenmesi süreçlerinin web ortamı üzerinde bir karar destek yapısı oluşturması kapsamında, öncelikle sistem tasarımı ortaya koyulmuş ve sistem tasarımındaki süreçlere bağlı kalınmıştır. Bu doğrultuda, günümüzde veri madenciliği, makine öğrenmesi projelerinde yaygın olarak kullanılan Cross Industry Standart Process for Data Mining (CRISP-DM) standardı sistem tasarımında kademe kademe uygulanmıştır (Gentner ve diğerleri, 2018). CRISP süreç modeli seviyeleri 6 aşamadan oluşmaktadır. İşin anlaşılması, verinin anlaşılması, verinin hazırlanması, modelleme, değerlendirme ve konuşlandırma olarak adlandırılan bu aşamalarda, mevcut verinin sistem yaşam döngüsü sürecine tam olarak entegre olması sağlanmıştır (Şekil 1).

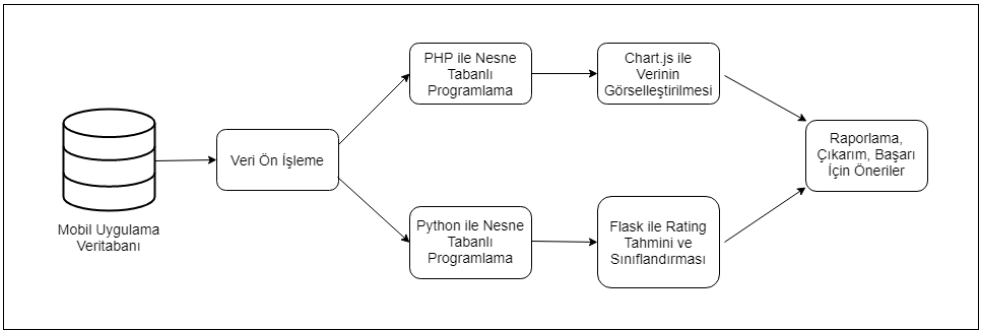



*Şekil 1: Veri Madenciliği için Çapraz Endüstri Standart Süreci (Huber ve diğerleri, 2019)*

## İş Analizi

İşin anlaşılması aşamasında, geliştirilen sistemin literature ne gibi bir katkı sağlayacağı netleştirilerek hangi yazılım kütüphanelerinin kullanılacağı belirlenmiştir. Ayrıca yazılımın geliştirilmesi esnasında ortaya çıkabilecek problemlere de cevap aranmıştır. Verinin anlaşılması aşamasında ise sisteme entegre edilecek verinin kalitesi, ulaşılabilirliği, sürdürebilirliği bakımından ne durumda olduğu değerlendirilmiş ve sistem üzerinde izleyeceği yol oluşturulmuştur.

Dolayısıyla, sistem tasarımının şeması ortaya koyularak verinin sistem işleyişi bakımından nasıl bir yol izleyeceği belirtilerek planlanmıştır. Bu doğrultuda geliştirilen web arayüzünde, hem iş zekası bakımından hem de makine öğrenmesi bakımından birlikte değerlendirilmiştir. Bu değerlendirmenin amacı, kullanıcıya sunulacak öneri, raporlama ve çıkarımların iş zekası ve makine öğrenmesi ile birlikte desteklenmesidir. Bu kapsamda, sisteme entegre edilen veriler, ilk olarak nesne tabanlı programlama dilleri olan PHP ve Python üzerinde analiz edilmiştir. Analiz sürecinde iş zekası süreçleri PHP ile, makine öğrenmesi yöntemleri ise Python ile derlenmiştir (Şekil 2). Daha sonrasında ise web arayüzünde görselleştirme, tahminleme ve sınıflandırma işlemleri gerçekleştirilmiştir. Tüm bu süreçlerden sonra iş zekası ve makine öğrenmesinin yetenekleri bir araya getirilerek bir karar destek sistemi oluşturulmuştur.




*Şekil 2: İş Zekası Bağlamında Verinin Yolu ve Analiz Süreci*

### Veri Önişleme ve Hazırlama

Verinin hazırlanması aşamasında, araştırmanın temeli veri kaynağına dayandığından dolayı, sistemdeki tüm süreçlerde yeterli sayıda bir veri setinin analiz edilebilmesi için, bir çok mobil uygulama bilgisini içerisinde barındıran "Google Play Store Apps" çalışmanın veri seti olarak kullanılmıştır (Gupta, 2019). Google Play içerisindeki mobil uygulamalar, çeşitli makine öğrenmesi yöntemleri ve iş zekası kapsamında analiz edilmeden önce birtakım veri ön işleme aşamasından geçmiş ve bu aşamalardan sonra analize hazır hale gelmiştir. Bu noktada temel amaçlanan bulgu, veri setinin tamamen nümerik bir hale getirilmesidir. Çünkü makine öğrenmesi iş zekası yöntemlerinin bu veri seti üzerinde kullanılması sürecinde verilerin tamamen nümerik olması gerekmektedir. Ayrıca, verilerin nümerik hale getirilmesi veritabanıyla olan uyum kapsamında da gereklidir. Geliştirilen uygulama kapsamında veri ön işleme ile veritabanı tarafına yapılan aktarımda ortaya çıkan kolaylık belirgin bir şekilde de göze çarpmaktadır (Tablo 1).

*Tablo 1: Veri Ön İşlemeden Önce ve Sonra Veri Kümesinin Durumu*

<table>
<tr><th colspan="3">Veri Ön işlemeden önce</th><th colspan="3">Veri Ön işlemeden sonra</th></tr>
<tr><td>10.841 satır,</td><td>13 sütun</td><td>Büyüklük: 1.1 MB</td><td>9360 satır</td><td>12 sütun</td><td>Büyüklük: 804 KB</td></tr>
<tr><td colspan="3">

```
<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
RangeIndex: 10841 entries, 0 to 10840
Data columns (total 13 columns):
App               10841 non-null object
Category          10841 non-null object
Rating            9367 non-null float64
Reviews           10841 non-null object
Size              10841 non-null object
Installs          10841 non-null object
Type              10840 non-null object
Price             10841 non-null object
Content Rating    10840 non-null object
Genres            10841 non-null object
Last Updated      10841 non-null object
Current Ver       10833 non-null object
Android Ver       10838 non-null object
dtypes: float64(1), object(12)
memory usage: 1.1+ MB
```

</td><td colspan="3">

```
<class 'pandas.core.frame.DataFrame'>
Int64Index: 9360 entries, 0 to 10840
Data columns (total 12 columns):
App               9360 non-null object
Category          9360 non-null object
Rating            9360 non-null float64
Reviews           9360 non-null int32
Size              9360 non-null float64
Installs          9360 non-null int64
Type              9360 non-null int64
Price             9360 non-null float64
Content Rating    9360 non-null int32
Genres            9360 non-null object
Category_c        9360 non-null int32
Genres_c          9360 non-null int32
dtypes: float64(3), int32(4), int64(2), object(3)
memory usage: 804.4+ KB
```

</td></tr>
</table>

Veri bilimcileri için veri seti sunan Kaggle platformundan temin edilen veriler, analizlere hazır hale gelmesi için ön işlemeye tabi tutulmuştur. Ön işleme süreci öncesinde 10.841 satır, 13 sütun ve 1.1 MB boyutunda olan veri seti hem nümerik hale getirilmiş hem de Weka aracılığıyla feature selection yapılmıştır. Veri ön işleme sonucunda eksik ya da hatalı olan satırların veri setinden ayrılması sağlanmış ve satır sayısı 9360'a düşmüştür. Sütun sayısında ise feature selection sonucunda 3 sütun veri setinden silinmiş, kategori ve tür sütunlarının nümerik versiyonları ana tabloya eklenerek toplamda 12 sütunluk yeni veri seti elde edilmiştir. Ayrıca veri setinin yeni boyutu 804 KB olmuştur (Tablo 1). Verilerin nümerik hale gelmesiyle azalan boyut sayesinde analiz işlemleri daha kolay bir şekilde yapılabilmektedir.

Diğer taraftan, bazı makine öğrenmesi yöntemlerinde tüm verinin 0-1 aralığında olması gerekmektedir. Bu amaçla, nümerik hale getirilen veri normalize edilmiştir. Normalizayon süreci .csv formatındaki dosyanın ön işlemeden geçirilmiş ve nümerik hale getirilmiş verinin 0-1 değer aralığına yerleştirilmesi olarak açıklanabilir. Fakat ölçekli bir değere sahip olan değişkenlerde bu yerleştirme farklılık göstermektedir. Rating yani başarı değerlendirme ölçeği 0-5 değer aralığında bulunmaktadır. Fakat, veri setindeki veriler genellikle 3-5 değer aralığında olduğu için 0-1 arasında yapılan yerleştirme sadece bu sınırlar arasında kalmıştır. Bu duruma çözüm olarak sklearn kütüphanesinde ortaya koyulan matematiksel formül kullanılmıştır.

$$X_std = (X - X.min(axis=0)) / (X.max(axis=0) - X.min(axis=0)) \quad (1)$$

Formülün rating sütununa uygulanmasıyla birlikte 0-5 arasındaki tüm rating değerleri 0-1 arasına yerleştirilmiştir (Şekil 3).

```
[9360 rows x 10 columns]
          0             2         3   ...         8        9  Rating
0  0.000000  2.021538e-06  0.189931   ...  0.000000  0.00000    0.82
1  0.000092  1.235953e-05  0.139927   ...  0.008772  0.00000    0.78
2  0.000185  1.119638e-03  0.086922   ...  0.000000  0.00000    0.94
3  0.000277  2.759054e-03  0.249936   ...  0.000000  0.00000    0.90
4  0.000369  1.235953e-05  0.027917   ...  0.017544  0.00000    0.86
5  0.000461  2.123895e-06  0.055920   ...  0.000000  0.00000    0.88
6  0.000554  2.264635e-06  0.189931   ...  0.000000  0.00000    0.76
```

*Şekil 3: Normalizasyon Sonrası Veri Seti*

## Kullanılan Yazılım Kütüphaneleri ve Yapılar

Uygulama geliştirme, 3 ayrı süreç içerisinde gerçekleştirilmiştir. Bu sebeple her sürecin içerisindeki kullanılan yazılım kütüphaneleri ve yapılar farklılık göstermektedir. Web uygulaması geliştirilirken frontend tarafında HTML,CSS,Bootstrap, backend tarafında ise nesne tabanlı programlama dilleri olan PHP ve Javascript ile derlenen Chart.js kütüphanesi kullanılmıştır. Uygulamanın rating tahminleme ve sınıflandırması yapabilmesi için ise, Python programlama dilinin bir web framework'ü olan Flask kütüphanesinden yararlanılmıştır (Tablo 2).

*Tablo 2: Yazılım Kütüphaneleri ve Araçlar*

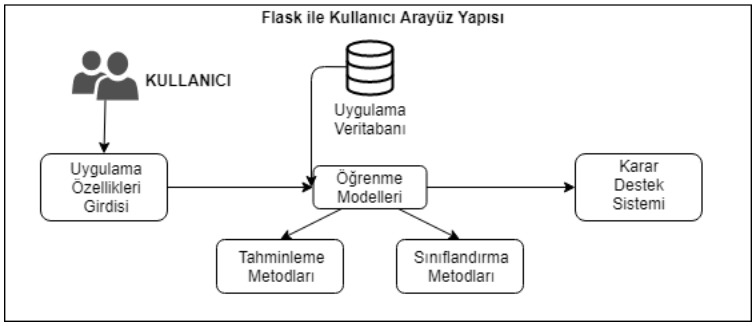
| Araçlar ve Kütüphaneler | Web Uygulaması | Makine Öğrenmesi | Veri Ön İşleme |
|---|---|---|---|
| Python Kütüphaneleri ve Yapıları | Flask | Sklearn | Pandas, Numpy |
| Nesne Tabanlı Programlama Dilleri | PHP, Javascript, Python (VS Code ile derlenmiştir.) | Python (Spyder ve VS Code ile derlenmiştir.) | Python (Jupyter ile derlenmiştir.) |
| Diğer Araçlar ve Kütüphaneler | HTML, CSS, Bootstrapt, Chart.js | Başka araç ya da kütüphane kullanılmamıştır. | Weka |

Veri ön işleme sürecinde, veri dosyasını okuma ve matematiksel işlem yapma gibi özellikleri sağlayan Pandas ve Numpy kütüphaneleri kullanılmıştır. Veriyi makine öğrenmesi yöntemleri için hazır hale getirme işlemleri bu süreç içerisinde yapılmış olup, tüm işlemlerin derlenmesi Jupyter içerisinde yapılmıştır. Son olarak makine öğrenmesi sürecinde ise tahminleme ve sınıflandırma yöntemleri için sci-kit learn kütüphanesinin içerisindeki yapılar kullanılmıştır. Başarı tahminlemesi ve sınıflandırması analizleri bu süreçte yapılmış olup, derleyici olarak Spyder kullanılmıştır.

## Modelleme Süreci

Bir denetimli öğrenme süreci içerisinde gerçekleştirilen modelleme sürecinde, geliştirilmek istenen işe en uygun yapıda olacak şekilde modelleme teknikleri uygulanmıştır. Genel kapsamda ele alındığında, modelleme sürecinde hangi algoritmaların kullanılacağı, bu algoritmalar ile nasıl bir yol izleneceği ve

sistemin çalışma mantığı değerlendirilmektedir. Uygulamadaki modellemenin asıl amacı olan karar destek sistemine ulaşma sürecinde, kullanıcıdan alınan değerler daha önceden büyük bir veri setiyle eğitilmiş öğrenme modelinin içerisinde değerlendirilerek, bir karar destek sistemi oluşturmaktadır (Şekil 4). Bu kapsamda, 15 adet tahminleme ve sınıflandırma yöntemi kullanılarak seçimler kullanıcı tarafına bırakılmıştır. Fakat bazı yöntemler web sunucusunun çalışmasını geciktirdiği için web arayüzünden çıkarılmıştır. Ayrıca model oluşturulmasından sonraki aşamada, modelin kalitesinin belirlenmesi için veri seti, eğitim ve test seti olarak bölünmüştür.




*Şekil 4: Gelişmiş Sistem için Modelleme Süreci*

Dolayısıyla, makine öğrenmesi sürecinde ön işlemeden geçirilmiş olan veri, eğitim ve test için rastgele seçilip ayrılarak sürece dahil edilmiştir. Bu kapsamda çapraz doğrulama (cross validation) bölümünde test verisi boyutu "test_size = 0.20" olarak seçilmiştir. Web ortamında girilen değerlerin Python ortamına aktarılması, Flask framework yapısı ile sağlanarak dinamik bir yapı oluşturulmuştur. Sistemdeki tüm veriler ile makine öğrenmesi sürecinden geçen web uygulaması, yeni gelen verileri makine öğrenmesi süreçlerinde analiz edecek şekilde tasarlanmıştır (Şekil 6).

Matris anlamında uygun hale getirilmiş ve belirli bir oranda bölünmüş olan veriler kapsamında uygulama geliştirici tarafından sisteme dahil edilen kriterler ile rating tahminlemesi yapılarak geliştiriciye bir cevap olarak döndürülmüştür. Kullanıcının girdileri olmadan, sistemdeki toplam veri setinin çapraz doğrulama sonucunda bölünmesiyle oluşan doğruluk değerleri de bir döngü içerisinde değerlendirilerek tahminleme sonuçları ekrana yazdırılmıştır (Tablo 3).

Normalizasyondan sonra oluşturulan model bir çok şekilde test edildiğinden dolayı, her bir sınıflandırma algoritması, python ortamına ayrı ayrı dahil edilmiştir. Daha sonrasında ise bir dizi oluşturularak, her bir sınıflandırma algoritması bu dizinin içine eklenmiş ve sınıflandırma sonuçlarını analiz etmek için uygun bir hale getirilmiştir. For döngüsü içerisinde doğruluk değerleriyle birlikte her bir sınıflandırma algoritmasının sonuçları ekrana yazdırılmıştır (Tablo 3).

*Tablo 3: Regresyon ve Sınıflandırma Yöntemlerinin Doğruluk Değerleri*

| | **Yöntem** | **Doğruluk Değeri** |
|---|---|---|
| **REGRESSION** | Decision Tree Regressor | 0.994266 |
| | Multiple Linear Regression | 0.039097 |
| | Logistic Regression | 0.765491 |
| | K Neighbors Regressor | 0.319100 |
| | Random Forest Regressor | 0.846989 |
| | Ada Boost Regressor | 0.068513 |
| | Multi Layer Perceptron Regressor | 0.049097 |
| | Gaussian Process Regressor | 0.328762 |
| | **Yöntem** | **Doğruluk Değeri** |
| **CLASSIFICATION** | Random Forest Classifier | 0.754273 |
| | K Neighbors Classifier | 0.723290 |
| | Decision Tree Classifier | 0.687540 |
| | Gaussian Naive Bayes | 0.208867 |
| | Support Vector Classifier | 0.764957 |
| | Multi Layer Perceptron Classifier | 0.788696 |
| | Ada Boost Classifier | 0.746794 |

## Değerlendirme Süreci ve Test Modeli

Değerlendirme sürecinde uygulama geliştirilmeden önce belirlenen iş amaçları değerlendirilmiştir. Sonuçlar regresyon yöntemleri bakımından değerlendirildiğinde, Decision Tree Regressor (DTC) ve Random Forest Regressor (RFR) algoritmalarının yüksek bir doğruluk değeri verdiği gözükmektedir. Karar ağaçları, sınıflandırma ve regresyon yöntemleri arasında en basit yapıda olan algoritmalardan biridir (Zou ve diğerleri, 2018). Ayrıca, genel bir değerlendirme yapıldığında; karar ağacı regresyon algoritması makine öğrenmesi için oldukça hızlı bir yapıdadır (Jadhav ve Channe, 2016; Han ve Kamber, 2011; Nikam, 2015). Random Forest yöntemi ise özellikle karar ağaçları yönteminde sık sık yaşanan aşırı uyumluluk (overfitting) probleminin aksine, rassal olarak bir çok alt değer seçtiğinden dolayı bu problemi daha az yaşamaktadır. Bu sebeple veri setiyle birlikte, makine öğrenmesi yöntemlerinin aşırı uyumluluk (overfitting) veya yetersiz uyumluluk (underfitting) durumunda olup olmadığına dikkat edilmesi gerekmektedir.

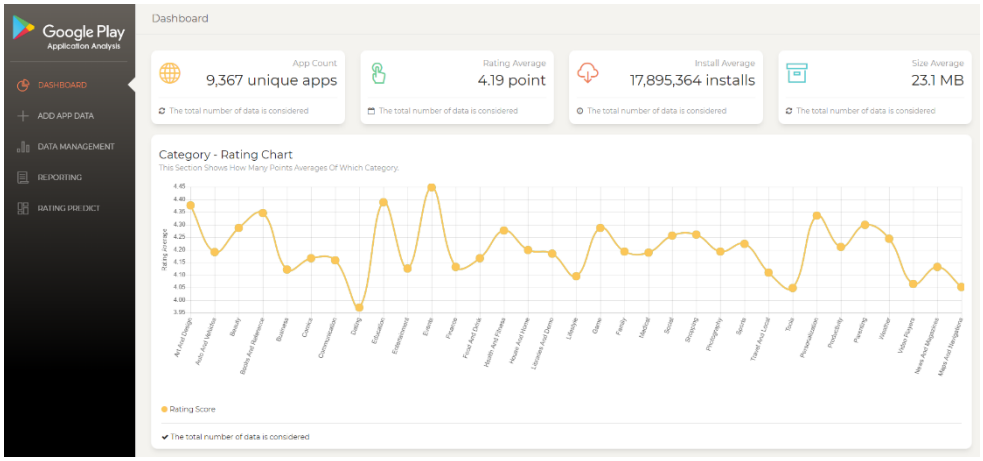
Sonuçlar sınıflandırma yöntemleri bakımından değerlendirildiğinde ise, yapay sinir ağlarının (Multi Layer Perceptron Classifier) en yüksek doğruluğa sahip sonucu verdiği görülmüştür. Özellikle normalizasyon sonrasındaki doğruluk değeri büyük oranda artmıştır. Bu sebeple sınıflandırma sürecinde en yüksek sonucu verdiği için yapay sinir ağları - MLP kullanılan temel yöntemlerden birisi olmuş ve karar destek mekanizmasının içerisinde yer almıştır. Yapay sinir ağları (MLP), dünya çapında özellikle iş hayatındaki birçok problemin çözümünde kullanılmaktadır. Ayrıca, insan beyni üzerindeki sinir sisteminin çalışma prensibi simüle edildiği için, bilgiyi işleme süreci simülasyon üzerindeki gibidir (Erdal, 2015). Bu doğrultuda sisteme mobil uygulama verisi eklenip eğitim veri seti arttıkça, doğruluk değerinin artacağı söylenebilir. Diğer taraftan, çalışmada sadece doğruluk değeri (accuracy score) web arayüzünde kullanıcıya sunulmaktadır. Bazı makine öğrenmesi algoritmaların başka doğruluk kriterleriyle daha iyi performans gösterdiği bilindiği için gelecek çalışmalarda modelin R2, ortalama kare hatası ve kök ortalama kare hatası gibi yöntemlerle yeniden test edilmesi ve ortaya çıkan sonuçlara göre modelde iyileştirme yapılması gerekmektedir.

Ayrıca uygulama içinde varolan diğer sınıflandırma ve regresyon yöntemlerinin de ortaya koyduğu değerler, web arayüzünde başarım skorlarıyla birlikte kullanıcıya sunulmuştur. Diğer taraftan Support Vector Classifier (SVC) yöntemi web sunucusunun çalışmasını çok fazla geciktirdiğinden dolayı, Flask framework yapısıyla entegre çalışan, web uygulamasındaki yöntemler arasından çıkarılmıştır.

## Yayılım Süreci ve Web Uygulaması

CRISP-DM sürecinin son aşaması olan konuşlandırma sürecinde ortaya koyulan ve değerlendirilen model hayata geçirilmektedir. Bu doğrultuda, web tabanlı tematik öğrenme sistemi planlanan iş için başarıyla uygulanmıştır (Huang ve diğerleri, 2004). Çalışma kapsamında, modelin web ortamında hayata geçirilmesi sağlanmış ve bir web uygulaması geliştirilerek tüm süreçlerin kontrolü, iş zekası ve makine öğrenmesi yöntemlerinin mobil uygulama geliştiricilerine aktarılması sağlanmıştır.

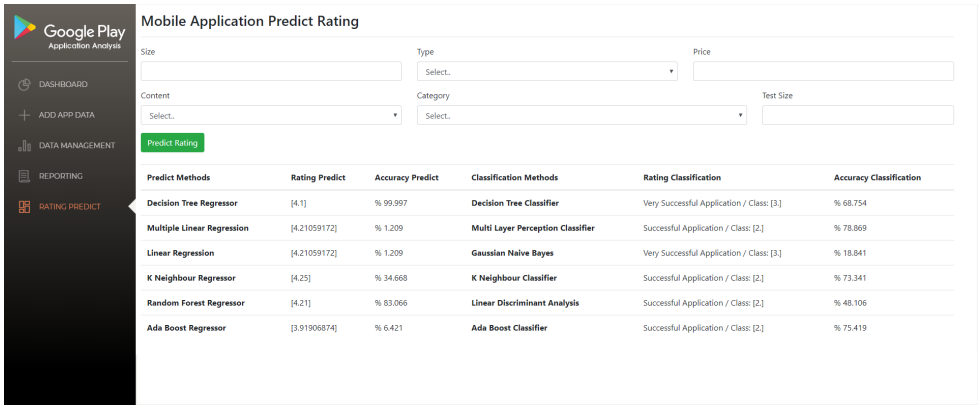
Geliştirilen web uygulaması; Dashboard, Add App Data, Data Management, Reporting ve Rating Predict adında 5 ana sayfadan oluşmaktadır. Bu doğrultuda Dashboard sayfasında veritabanındaki tüm verilere ilişkin istatistiklere ve grafiklere yer verilmiştir. Sistem çalışma mantığı gereği tüm liste ve grafikler dinamik bir şekilde tasarlanmıştır. Sisteme yeni bir veri girişi olduğunda anlık olarak değişim gözlenebilmektedir. Add App Data sayfasında, yeni uygulamaların eklenebilmesi için kayıt formu oluşturulmuştur. Her yeni veri, dinamik olup genel raporlarda ve grafiklerde değişiklik yapabileceğinden dolayı, sisteme titizlikle eklenmelidir. Data Management sayfasında belirtilen kriterler doğrultusunda çoklu sorgulama yapılabilmekte ve çıkan sonuçları güncelleyebilme, silebilme gibi işlemler yapılabilmektedir (Şekil 5).




*Şekil 5: Geliştirilmiş Web Uygulamasından Bir Görünüm*

Reporting sayfasında veritabanından çekilen tüm veriler çeşitli kriterler doğrultusunda analiz edilerek, soru-cevap şeklinde mobil uygulama analizlerini ortaya koymuştur. Rating Predict sayfasında ise, geliştirilen uygulamanın özelliklerine göre makine öğrenmesi yöntemleriyle başarı tahminlemesini ve sınıflandırılmasını gerçekleştiren bir yapı ortaya koyulmuştur. Bu

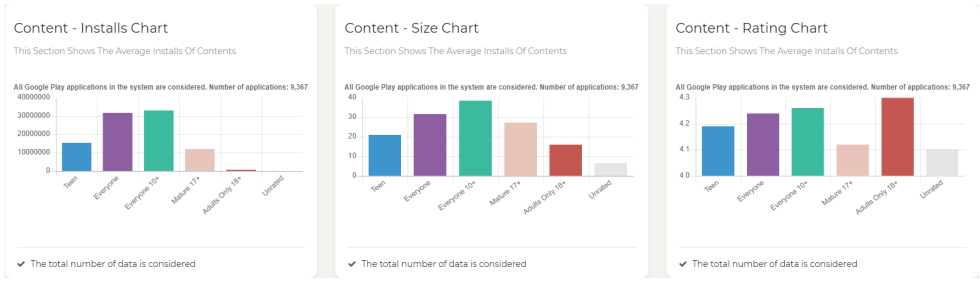
doğrultuda geliştirdiği mobil uygulamayı test eden geliştirici uygulamasının boyut, kategori, fiyat, tür, içerik gibi özelliklerini girdikten sonra bir rating sonucu almakta ve bu sonucu iyileştirmesi için yapılması gerekenleri rapor şeklinde görmektedir.




*Şekil 6: Makine Öğrenmesi Yöntemlerinin Web Uygulamasına Uygulanması*

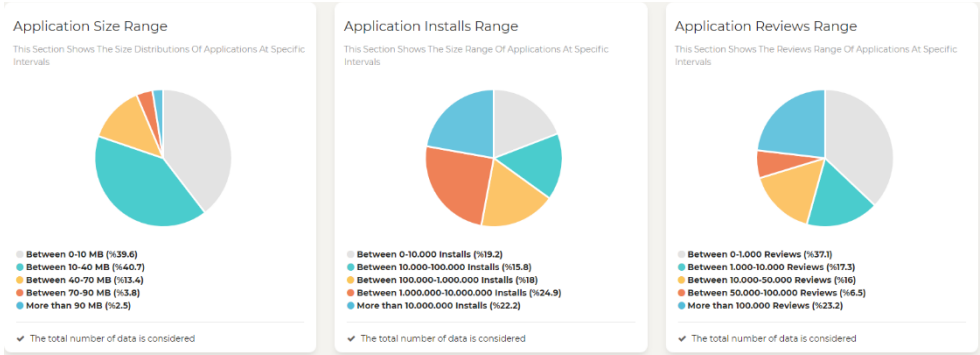
Dolayısıyla, ortaya koyulan yapıyla birlikte bir karar destek sistemi sağlanmış ve iş zekasının raporlama yeteneğiyle makine öğrenmesinin tahminleme ve sınıflandırma yöntemleri Flask framework'ünün kullanılmasıyla bir araraya getirilmiştir (Şekil 6).

Ayrıca karar destek sisteminin görselleştirme ile güçlendirilmesi için de, sistemdeki tüm veriler özel kriterler ile görselleştirilerek web arayüzünde kullanıcıya sunulmuştur. PHP ile arayüz tarafına çekilen veriler çeşitli SQL sorgularıyla şekillendirilmiş ve görselleştirme için uygun bir hale getirilmiştir. Çeşitli kriterlere göre gruplandırılan veriler, dinamik olarak görselleştirilecek bir şekilde, Javascript ile derlenen Chart.js kütüphanesine aktarılmıştır. Web uygulamasına veri eklendikçe, dinamik grafikler de değişmektedir (Şekil 7).




*Şekil 7: Web Uygulamasında Verilerin Görselleştirilmesi-1*

Dashboard üzerindeki grafikler verinin çeşidine göre farklılık göstermektedir. Değer aralığı verisi içeren gruplar pasta grafik şeklinde, kategorilendirilmiş gruplar bar grafiği şeklinde, ortalama değerler içeren gruplar ise tüm değerlerin ortalama değerlerini gösteren grafikler üzerinde gösterilmiştir (Şekil 8).




*Şekil 8: Web Uygulamasında Verilerin Görselleştirilmesi-2*

## TARTIŞMA VE SONUÇLAR

İş zekası ve makine öğrenmesi yöntemleriyle dizayn edilen web tabanlı uygulama özellikle mobil uygulama geliştiricilerinin, geliştirdikleri uygulamalarını özelliklerine göre test etmelerine ve uygulama havuzundaki raporlar bakımından değerlendirmelerine imkan sağlamaktadır. Bu yönüyle ortaya koyulan platform, bir karar destek sistemi olarak düşünülebilir. Çünkü sistem, iş zekasının çıkarım ve raporlama yeteneğinin yanı sıra, makine öğrenmesinin sağladığı tahminleme ve sınıflandırma yöntemleriyle tasarlanmıştır. Bu dizayn sayesinde geliştiriciler uygulama geliştirme aşamasının hem öncesinde hem de sonrasında sistem üzerinden uygulama özelliklerini belirleme konusunda destek alabileceklerdir.

Mobil uygulama geliştirme alanında sağlanan bu platform ile makine öğrenmesi yöntemlerinde tahminleme ve sınıflandırma için çeşitli yöntemler arasında karşılaştırmalar yaptıktan sonra en doğru sonucu veren yöntemlerin seçimi, her yöntemin doğruluğu verildiği için kullanıcıya bırakılmıştır. Bu kapsamda tahminleme yöntemlerinden Decision Tree Regressor, Multiple Linear Regression, Linear Regression, K Neighbor Regressor, Random Forest Regressor, Ada Boost Regreessor sistem üzerinde uygulanmış ve her bir yöntemin doğruluk yüzdeleri modelin yaptığı tahminin yanında kullanıcıya sunulmuştur. Sınıflandırma yöntemlerinde ise, Decision Tree Classifier (DTC), Multi Layer Perception Classifier (MLP), Gaussian Naive Bayes (GNB), K Neighbors Classifier (KNN), Linear Discriminant Analysis (LDA), Ada Boost Classifier (ABC) kullanılmıştır. Sistemdeki uygulama verileriyle yapılan eğitim ile uygulama geliştiricisinin girdiği verilere göre uygulama "0 = Çok Başarısız", "1 = Başarısız", "2 = Başarılı", "3 = Çok Başarılı" şeklinde uygulamaları sınıflandırarak web ortamında geliştiricilerin uygulamalarını test etmelerini sağlamıştır. Sınıflandırma ve tahminleme yöntemleri kapsamında, web uygulaması üzerinden sisteme veri girilmesi, daha sonra yapılacak olan tahminleri güçlendirecek şekilde dizayn edilmiştir. Ayrıca tüm veri seti, iş zekası kapsamında değerlendirildiğinden dolayı dinamik raporlamalar ve çıkarımlar ile karar destek yapısı oluşturularak, geliştiricilerin kullanabileceği bir platform oluşturulmuştur.

Sonuç olarak, ortaya koyulan çalışma makine öğrenmesi ve iş zekasının entegre bir şekilde çalışarak mobil uygulama geliştirme alanında bir karar destek yapısı oluşturduğunu göstermektedir. Günümüzde birçok standartla beraber diğer alanlara da uygulanabilecek olan çalışma ile başarı faktörünün arttırılması durumu mümkün olabilmektedir. Bu sebeple, benzer sistemlerin titizlikle oluşturulması ve sürdürülmesi gerekmektedir.

## REFERANSLAR

Birant, D. (2011). Comparison of decision tree algorithms for predicting potential air pollutant emissions with data mining models. *Journal of Environmental Informatics*, 17(1), 46-53.

Erdal, H. (2015). Makine öğrenmesi yöntemlerinin inşaat sektörüne katkısı: basınç dayanımı tahminlemesi.

García-Peñalvo, F. J., Conde, M. Á., & Matellán-Olivera, V. (2014, June). Mobile apps for older users–The development of a mobile apps repository for older people. In International Conference on Learning and Collaboration Technologies (pp. 117-126). Springer, Cham.

Gentner, D., Stelzer, B., Ramosaj, B., & Brecht, L. (2018). Strategic Foresight of Future B2B Customer Opportunities through Machine Learning. *Technology Innovation Management Review*, *8*(10).

Gupta, L. (2019). Google Play Store Apps Dataset, Kaggle. Web scraped data of 10k Play Store apps for analysing the Android market (Version 6). Access address: https://www.kaggle.com/lava18/google-play-store-apps

Han, J. ve Kamber, M. (2011) Data mining concepts and techniques. Elsevier.

Huang, C. J., Liu, M. C., Chu, S. S., & Cheng, C. L. (2004, December). Application of machine learning techniques to web-based intelligent learning diagnosis system. In *Fourth International Conference on Hybrid Intelligent Systems (HIS'04)*(pp. 242-247). IEEE.

Huber, S., Wiemer, H., Schneider, D., & Ihlenfeldt, S. (2019). DMME: Data mining methodology for engineering applications–a holistic extension to the CRISP-DM model. Procedia CIRP, 79, 403-408.

Jadhav, S. D., & Channe, H. P. (2016). Comparative study of K-NN, naive Bayes and decision tree classification techniques. *International Journal of Science and Research*, *5*(1), 1842-1845.

Lam, M. (2004). Neural network techniques for financial performance prediction: integrating fundamental and technical analysis. *Decision Support Systems*, 37(4), 567-581.

Nikam, S.S. (2015). A comparative study of classification techniques in data mining algorithms. *Oriental Journal of Computer Science & Technology*, Vol. 8.

Olson, D.L., Delen D., Meng, Y. (2012). Comparative analysis of data mining methods for bankruptcy prediction. *Decision Support Systems*, 52(2), 464-473.

Onan, A. (2015). Şirket iflaslarının tahmin edilmesinde karar ağacı algoritmalarının karşılaştırmalı başarım analizi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, *8*(1), 9-19.

Stoyanov, S. R., Hides, L., Kavanagh, D. J., Zelenko, O., Tjondronegoro, D., & Mani, M. (2015). Mobile app rating scale: a new tool for assessing the quality of health mobile apps. JMIR mHealth and uHealth, 3(1), e27

Zhu, H., Cao, H., Chen, E., Xiong, H., & Tian, J. (2012, October). Exploiting enriched contextual information for mobile app classification. In Proceedings of the 21st ACM international conference on Information and knowledge management (pp. 1617-1621). ACM.

Zou, Q., Qu, K., Luo, Y., Yin, D., Ju, Y., & Tang, H. (2018). Predicting diabetes mellitus with machine learning techniques. *Frontiers in genetics*, *9*.

# DETERMINATION OF WHITE BOARD LUMINANCE USED IN CLASSROOMS WITH ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet KAYAKUŞ[1]

**Abstract:** Classrooms are areas where education and training activities are carried out intensively. In order to carry out the learning activities efficiently, external factors (light, temperature, sound) must be kept under control. Among these factors, light directly affects students' sense of vision. It is necessary to provide the ideal lighting values in order to perform reading, writing and vision activities. Even if the lighting is well modeled in the project phase, the decrease in the efficiency factor of the lamp will decrease over time due to factors such as pollution rate. Therefore, these values should be checked at regular intervals and necessary repairs made. In this study, the gleam of the whiteboard in the classrooms was learned by using artificial neural networks on the image taken from the camera. For this, reference points have been determined on the blackboard; The artificial neural network model developed between the glow values of these points and pixel (R, G, B) values was adapted. Results and actual values were compared according to MSE method.

Keywords: Classroom, lighting, artificial neural networks, luminance

# SINIFLARDA KULLANILAN BEYAZ YAZI TAHTASININ PARILTISININ YAPAY SİNİR AĞLARI YÖNTEMİYLE ÖĞRENİLMESİ

**Özet:** Derslikler eğitim-öğretim faaliyetlerinin yoğun olarak yapıldığı alanlardır. Öğrenme faaliyetlerinin verimli yapılabilmesi için dış etkenlerin (ışık, sıcaklık, ses) kontrol altında tutulması gerekmektedir. Bu etkenler içerisinde ışık öğrencilerin görme duyusunu doğrudan etkilemektedir. Okuma, yazma ve görme faaliyetlerini yerine getirmeleri için ideal aydınlatma değerlerinin sağlanması gerekmektedir. Aydınlatma proje aşamasında iyi modellense bile zaman içerisinde lambanın etkinlik faktöründeki düşmeler, kirlenme oranı gibi etkenlerden dolayı azalacaktır. Bu yüzden belirli zaman aralıklarında bu değerler kontrol edilmeli ve gerekli onarımlar yapılmalıdır. Bu çalışmada dersliklerde bulunan beyaz yazı tahtasının parıltısı kameradan alınan görüntüsü üzerinde gerçekleştirilen yapay sinir ağlarıyla öğrenilmiştir. Bunun için yazı tahtası üzerinde referans noktaları belirlenmiş; bu noktaların parıltı değerleriyle piksel (R, G, B) değerleri arasında geliştirilen yapay sinir ağları modeli uyarlanmıştır. Sonuçlar ile gerçek değerlerin kıyaslaması MSE yöntemine göre yapılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Derslik, aydınlatma, yapay sinir ağları, parıltı

## GİRİŞ

Eğitim kurumları öğrencilerin günlerinin büyük bölümünü geçirdikleri ve eğitim-öğretim faaliyetlerini gerçekleştirdikleri en önemli kurumlardandır. Eğitim kurumlarındaki derslikler ise özellikle öğrenim faaliyetleri için sık kullanılan yapılardır. Öğrenme faaliyetlerinin verimli yapılabilmesi için dış etkenlerin (ışık, sıcaklık, ses) kontrol altında tutulması gerekmektedir. Bu etkenler içerisinde ışık öğrencilerin görme duyusunu doğrudan etkilemektedir. Eğitim kurumlarında ışığın önemli olduğunu açıklayan birçok çalışma bulunmaktadır.

Görsel algılama, öğrencilerin öğrenme faaliyetlerini doğrudan etkilemektedir. Okullar öğrencilerin öğrenme faaliyetlerini gerçekleştirmelerinde etkin rol oynayan eğitim kurumlarıdır. Bu yüzden okullarda görsel algılamanın yüksek olması için iyi görüş şartlarının ve görme konforunun oluşturulması gerekmektedir. (Başkan ve Şerefhanoğlu Sözen, 2006).

İyi ışık, öğrenme ortamında hayati bir gereksinimdir. Araştırmalar biyolojik olarak etkili aydınlatmanın öğrenmeyi olumlu yönde etkilediğini; öğrencilerin daha fazla odaklanmalarına ve çalışmalarına yardımcı olduklarını göstermektedir (Light.wissen 19, 2014).

Araştırmalar sınıflarda aydınlatma koşullarının öğrenci performansı üzerinde olumlu ve olumsuz etkileri olabileceğini göstermektedir (Winterbottom ve Wilkins, 2009). Aydınlatma, öğrenme sürecini etkileyen motivasyon, ruh hali ve davranışı etkilemektedir. Bu yüzden önemi artmaktadır (Buckley, 2014).

Mott vd. (2012) çalışmasında ışık kalitesinin ve renk sıcaklığının, öğrencileri sözlü okuma performanslarını etkilediğini belirtmiştir. (Hathaway, 1998) çalışmasında floresan lambalar altında öğrencilerin diğer ışık kaynakları altındaki öğrencilere göre daha iyi bir derse katılım, başarı, büyüme ve gelişme gösterdiğini sonucuna ulaşmıştır.

Winterbottom ve Wilkins (2009) çalışmasında sınıfların, gereksiz yere verimsiz bir flüoresan ile aydınlatılmasının, baş ağrısına neden olduğu ve görsel performansı düşürdüğünü belirtmiştir. Sınıfların farklı bölümlerinde flüoresan aydınlatmanın aşırı uygulandığı veya gün ışığından fazla faydalanıldığı alanlar olabilmektedir. Bunu önlemek için yeni inşa edilen sınıfların, titreşimsiz olmaları koşuluyla, otomatik olarak karartma lambaları olması gerektiğini belirtmiştir.

Derslik aydınlatması proje aşamasında ölçümleri yapılarak hatalı aydınlatmanın önüne geçilebilir. Ayrıca çevresel şartlar, lambaların etkinlik faktörlerinin ve ömürlerinin azalması, kirlenme faktörü gibi nedenlerden dolayı başlangıçta sağlanan değerler zamanla kaybedilmektedir. Bu etkilerin tespit edilmesi ve gerekli önlemlerin alınması için belirli aralıklarla sınıfların aydınlatma ölçümlerinin yapılması gerekmektedir.

Ders ortamında öğrenme faaliyetleri olarak sözlü ve yazılı iletişim araçları kullanılabilmektedir. Aydınlatma planlaması dersliklerdeki okuma yazma eylemleri için düşünülmesi gerekli en önemli unsurdur. Dersliklerdeki sıralarda yazma eylemini,

[1] Akdeniz Üniversitesi, Sosyal ve Beşeri Bilimler Fakültesi, İşletme Enformatiği Bölümü, Antalya, Türkiye. Email: mehmetkayakus@akdeniz.edu.tr

yatay aydınlık düzeyi ile ilgiliyken; yazı tahtası üzerindeki şekillerin, yazıların algılaması ve okunması düşey aydınlık düzeyi ile ilişkilidir. Her iki durumda da göz yatay düzlemden düşey düzleme geçişe uyum sağlamalıdır (Kazanasmaz, 2015).

Sınıflarda sunum yüzeyleri için yeterince parlak ve tek tip aydınlatma öğrenim faaliyetleri için çok önemlidir. Farklı parlaklıkta alanlara uyum sağlanması gözlerin yorulmasına neden olur. Sınıflarda bir zamanlar yeşil veya kara yazı tahtalarının duvara asılı olduğu yerlerde, artık genellikle bir beyaz yazı tahtası bulunmaktadır. Hem geleneksel tahtalar hem de modern projeksiyon yüzeylerinin görevleri aynı olsa bile ışıklandırma gereksinimleri farklıdır. Klasik tahtalar yeterince parlak ve düzgün bir aydınlatma gerektirir. Beyaz yazı tahtaları, çok parlak yüzeyleriyle daha az ışığa ihtiyaç duyar ve yansımaya daha duyarlıdırlar. Yazı tahtalarında üzerlerinde yazılı olan her şey açıkça okunabilir olmalıdır. Sınıfın arkasında oturan öğrenciler dezavantajlı olmamalıdır. Beyaz tahtalar daha az ışık gerektirir ancak yansımaya daha duyarlıdır (Light.wissen 19, 2014).

Standartlarda yazı tahtası için istenen aydınlatma değerleri Tablo 1'de verilmiştir.

*Tablo 1. Yazı tahtası için standartlar (EN 12464-1, 2013)*

| Standard | Değeri |
|---|---|
| Aydınlık Düzeyi | 500 Lüks |
| Düzgünlük Faktörü | 0,7 |
| Kamaşma İndeksi | 19 |
| Renksel Geriverim | 80 |

İnsan gözünün retinal fotoreseptörleri tarafından alınan uyaran, parlaklık adı verilen fotometrik bir miktar, yani birlik alanı başına ışık yoğunluğu ile ilgilidir. Bitişik yüzeylerdeki göreceli parlaklık farklılıkları, nesne ayrıntılarının algılanmasına izin verir. Bu nedenle, parlaklık, hem iç hem de dış ortamlarda aydınlatma sistemlerinin ve koşullarının kalitesini belirleyen aydınlatma mühendisliğinde öncü bir rol oynamaktadır (Fiorentin, Iacomussi ve Rossi, 2005).

Geleneksel fotometrik ölçüm yöntemleri donanımsal ölçü aletleriyle yapılmaktadır. Bu ölçüm sistemleri yüksek maliyet ve profesyonel çalışan gerektirmekte ve noktasal ölçüm yapmaktadır. Gelişen teknolojiye bağlı olarak fotometrik ölçümlerde kameralar ve yapay zekâ teknikleri kullanılmaya başlanmıştır.

CCD tipi sensörlü video kameralar son zamanlarda kullanılabilirliği, fotometrik ölçümler gerektiren tüm uygulamalar için, bir ortamın fiziksel ve teknik özellikleriyle ilgili parlaklık değerlerinin ölçülmesinde kullanıldığı kanıtlanmıştır. Bu yöntem, bir görüntünün anında yakalanmasını sağlar, böylece ölçüm noktalarıyla ilgili parlaklık değerlerinin toplanmasını sağlar; bu da çevreyi oluşturan yüzeylerin parlaklık dağılımı ve aydınlatma seviyelerinin değerlendirilmesine yol açar (Bellia vd., 2002). Kamera kullanılarak aydınlatma ölçümleri yapılan bir uygulama ve araştırma bulunmaktadır (Moeck ve Anaokar, 2006; Anaokar ve Moeck, 2005; Rea ve Jeffrey, 1990).

Yapay sinir ağları aydınlatma uygulamalarında kullanılmaya başlanmıştır (Kazanasmaz, Günaydin ve Binol, 2009; Wong, Wan ve Lam, 2010). Böylece karmaşık aydınlatma hesaplamaları daha kısa sürede ve kolay olarak çözülebilmektedir.

Bu çalışmada yazı tahtasının parıltısı kameradan elde edilen görüntüsü üzerinde yapay sinir ağları kullanılarak ölçülmüştür.

## Materyal ve Yöntem

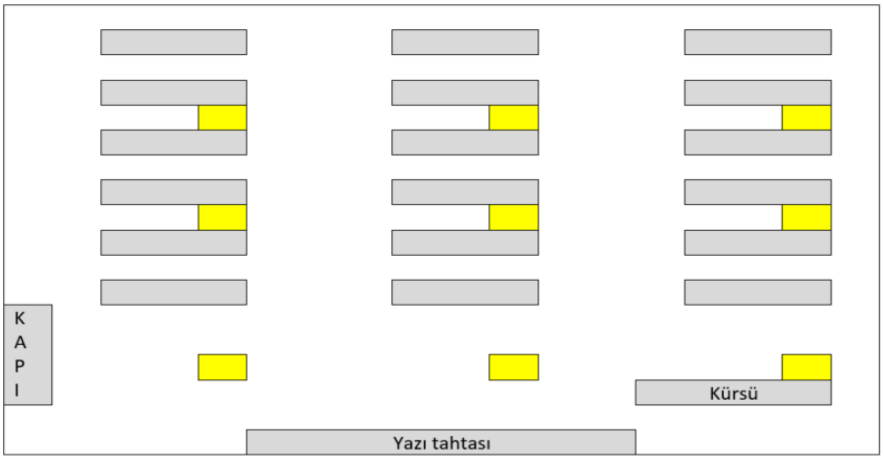
### Veri toplama

Bu çalışmada beyaz yazı tahtasının parıltısı yapay sinir ağları yöntemiyle ölçülmüştür. Ayrıca yazı tahtasının düzgünlük faktörü belirlenmiştir. Böylece periyodik olarak yazı tahtasının ölçümleri kolaylıkla yapılabilecektir.

Bu çalışmada Şekil 1'de planı görülmekte olan sınıfta ölçümler yapılmıştır. Sınıfın genişliği 8 metre; eni 7 metredir. Derslik 56 m2 büyüklüğünde olup 72 öğrenci kapasitesindedir. Şekil 1'de sınıftaki lambaları konumları sarı renkte gösterilmiştir. Her konumda 3 adet olmak üzere toplam 27 adet Philips marka 18 W Snow White Floresan model lamba kullanılmaktadır.

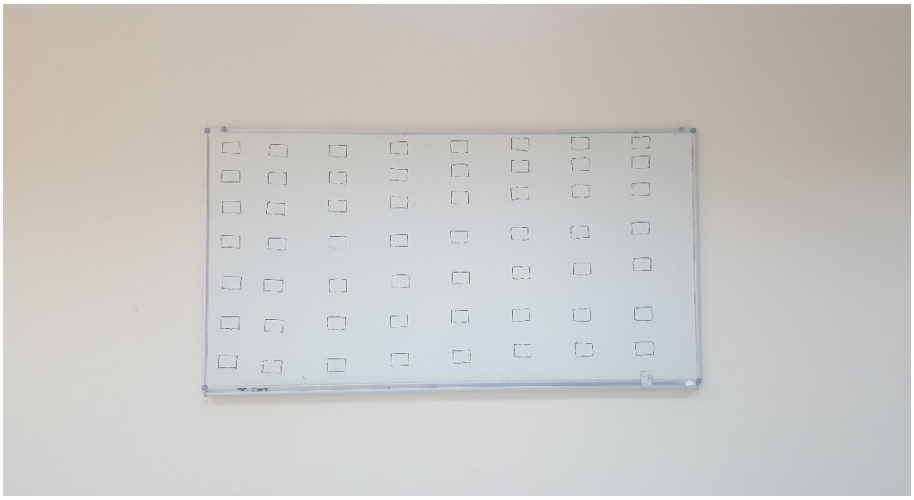
Lambaların teknik özelliği:

- Gücü: 18 W
- Renksel geriverim indeksi: 72
- Renk sıcaklığı: 6200º K
- Işık akısı: 1050 lm
- Ömrü: 13.000 saat




*Şekil 1. Test sınıfı*

Çalışmada ilk olarak Şekil 2'de görüldüğü gibi beyaz yazı tahtasının yüzeyinde referans noktaları belirlenmiştir. Referans noktalarının genişliği 7,6 cm; boyu 15,3 cm'dir. Yatayda 8 adet, düşeyde 7 adet olmak üzere toplam 56 tane referans noktası belirlenmiştir.



*Şekil 2. Yazı tahtası ve referans noktaları*

Referans noktalarının piksel değerlerini öğrenmek için belirlenen standartlarda beyaz yazı tahtasının fotoğrafları çekilmiştir. Fotoğraf çekimleri için Şekil 3'de görüldüğü gibi tripot ve Canon Eos 200D 18-55Mm fotoğraf makinesinden oluşan görüntü alma sistemi oluşturulmuştur. Görüntü alma sistemi yazı tahtasının orta noktasından 3 metre uzaklıkta ve yerden 1.2 metre yüksekliktedir.

*Şekil 3. Görüntü alma sistemi*

Referans noktalarının piksel değerlerini öğrenmek için beyaz yazı tahtasının fotoğrafı görüntü işleme programına aktarılmıştır. Bu programda her bir referans noktasının 25x25 piksellik alanının ortalama R,G,B değerleri öğrenilerek kaydedilmiştir. Tablo 2'de referans noktalarının parıltı değerleri görülmektedir.

*Tablo 2. Referans noktalarının piksel (R, G, B) değerleri*

| Ölçüm noktaları | A | B | C | D | E | F | G | H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 199<br>196<br>191 | 199<br>197<br>192 | 199<br>198<br>194 | 198<br>197<br>193 | 198<br>197<br>193 | 195<br>194<br>190 | 190<br>189<br>185 | 185<br>185<br>182 |
| 2 | 201<br>200<br>198 | 202<br>202<br>200 | 202<br>202<br>200 | 203<br>203<br>203 | 202<br>202<br>201 | 199<br>199<br>197 | 194<br>194<br>192 | 188<br>188<br>186 |
| 3 | 204<br>204<br>202 | 204<br>206<br>205 | 206<br>207<br>209 | 207<br>208<br>210 | 206<br>208<br>209 | 203<br>205<br>205 | 198<br>200<br>199 | 192<br>194<br>193 |
| 4 | 207<br>208<br>210 | 209<br>210<br>213 | 209<br>213<br>216 | 211<br>214<br>218 | 210<br>213<br>217 | 208<br>212<br>213 | 203<br>207<br>210 | 198<br>202<br>205 |
| 5 | 208<br>212<br>215 | 209<br>214<br>218 | 211<br>216<br>220 | 210<br>218<br>221 | 213<br>218<br>222 | 211<br>216<br>220 | 205<br>212<br>216 | 200<br>205<br>209 |
| 6 | 210<br>214<br>217 | 210<br>215<br>219 | 210<br>217<br>222 | 212<br>219<br>223 | 212<br>220<br>224 | 210<br>217<br>223 | 206<br>213<br>219 | 201<br>208<br>214 |
| 7 | 207<br>212<br>216 | 209<br>214<br>218 | 208<br>215<br>221 | 211<br>218<br>224 | 209<br>218<br>223 | 210<br>217<br>223 | 205<br>214<br>219 | 199<br>208<br>214 |

Referans noktalarının parıltı değerlerini öğrenmek için Şekil 4'de görülen Konica Minolta'nın LS-160 model parıltı ölçeri kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan parıltı ölçer 1/3° geliş açısıyla, 0.4 mm çaplı küçük alanları ölçebilmektedir.

*Şekil 4. Konica Minolta LS-160 parıltı ölçer*

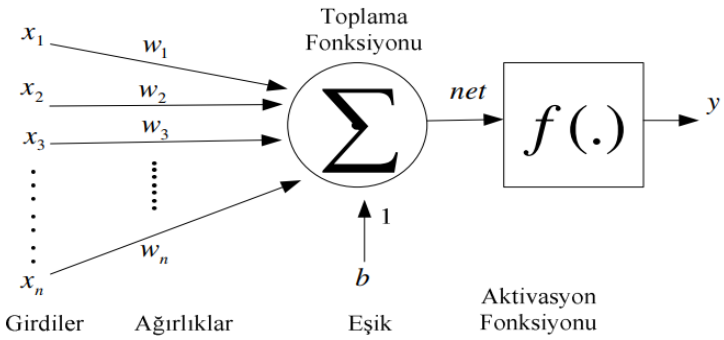
Parıltı ölçer kullanılarak kamera ile aynı konumdan ve aynı açıdan her bir noktanın parıltı değerleri ölçülerek tabloya kaydedilmiştir. Tablo 3'de parıltı ölçüm sonuçları görülmektedir.

*Tablo 3. Referans noktalarının parıltı değerleri*

| Ölçüm noktaları | A | B | C | D | E | F | G | H |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 41,22 | 38,8 | 39,18 | 37,38 | 36,02 | 34,7 | 33,68 | 32,66 |
| 2 | 43,46 | 43,15 | 42,18 | 40,46 | 38,45 | 36,97 | 35,39 | 34,13 |
| 3 | 45,95 | 44,28 | 44,74 | 43,63 | 42,27 | 38,49 | 37,7 | 36,35 |
| 4 | 48,72 | 43,35 | 47,99 | 47,44 | 43,29 | 43,82 | 41,85 | 39,88 |
| 5 | 51,68 | 51,2 | 50,89 | 50,15 | 48,7 | 46,52 | 44,64 | 42,35 |
| 6 | 51,74 | 52,25 | 51,97 | 49,92 | 50 | 48,36 | 46,79 | 44,67 |
| 7 | 53,13 | 52,18 | 51 | 50,03 | 50,27 | 48,74 | 44,66 | 43,44 |

## Yapay sinir ağları

Yapay Sinir Ağları (YSA) insan beyninden esinlenerek geliştirilmiş, ağırlıklı bağlantılar aracılığı ile birbirine bağlanan işlem elemanlarından oluşan paralel ve dağıtılmış bilgi işleme yapılarıdır (Uğur ve Kınacı, 2006). Yapay sinir hücresi Şekil 5'de görüldüğü gibi girdiler, ağırlıklar, birleştirme fonksiyonu, aktivasyon fonksiyonu ve çıkış olmak üzere 5 ana bileşenden oluşmaktadır (Kaynar ve Taştan, 2009).




*Şekil 5. Yapay sinir ağı hücresi (Kaynar ve Taştan, 2009)*

Girdi ($x_1,x_2,x_3,\ldots,x_n$) bileşeni diğer hücrelerden veya dış ortamlardan hücreye giren bilgileri göstermektedir. Ağırlıklar ($w_1,w_2,w_3,\ldots,w_n$) hücreye gelen giriş değerlerinin önemini ve çıkış için o hücrenin etkisini belirleyen büyüklüklerdir. Giriş değerleri, o girdiyi işlem elemanına bağlayan ağırlık değeriyle çarpılarak, toplam fonksiyonu aracılığıyla birleştirilir. Toplam fonksiyonu sonucunda elde edilen değer doğrusal ya da doğrusal olmayan türevlenebilir bir transfer fonksiyonundan geçirilerek işlem elemanının çıktısı hesaplanır (Kaynar ve Taştan, 2009). Denklem 1'de yapay sinir ağı modelinin matematiksel ifadesi görülmektedir.

$$y = f\left(\sum_{i=1}^{n} w_i x_i + b\right) \qquad (1)$$

Burada f aktivasyon fonksiyonu, $w_i$ : i'nci girdi değerinin ağırlığını, $x_i$ : i'nci girişi, b: Eşik (ya da bias) değerini göstermektedir.

Aktivasyon fonksiyonu hücreye gelen giriş değerini işlemlerden geçirerek hücrenin üreteceği çıkış değerini belirlemektedir. Kullanılacak aktivasyon fonksiyonunun doğru seçilmesi ağın performansını ve eğitim sonuçlarını önemli oranda

etkilemektedir. Aktivasyon fonksiyonu uygulamaya göre değişiklik göstermekle birlikte genellikle tanjant hiperbolik, lojistik veya doğrusal fonksiyonlar seçilmektedir (Erilli vd., 2010).

Yapay sinir ağlarında hücrelerin birbirine bağlanma şekillerine göre geri beslemeli ağlar ve ileri beslemeli ağlar olmak üzere iki şekilde sınıflandırılabilir. İleri beslemeli ağlarda veriler giriş katmanından çıkış katmanına doğru ilerlemektedir. Bir katmandaki çıkış kendisinden sonraki katmanın girişi olmaktadır. Geri beslemeli ağlar da girişler ile çıkışlar arasındaki hata değeri bulunarak ağırlıklar bu hata değerine göre tekrar hesaplanmaktadır. Burada amaç çıkışlarda oluşabilecek hatayı en aza indirilmesidir.

## BULGULAR

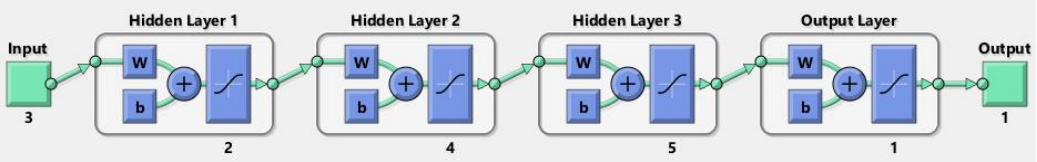
Bu çalışmada beyaz yazı tahtasının parıltısını öğrenmek için referans noktalarından alınan bilgilere göre yapay sinir ağları modeli geliştirilmiştir.

### Geliştirilen yapay sinir ağı modeli

Beyaz yazı tahtasında parıltı değerlerini öğrenmek için yapay zekâ tekniklerinden yapay sinir ağları kullanılmıştır. Üç giriş (R,G,B) düğümlü, üç gizli katmanlı ve bir çıkış (parıltı) katmanından oluşan bir yapay sinir ağları modeli tanımlanmıştır. Üç gizli katmanda sırasıyla 2-4-5 düğüm bulunmaktadır.

Bu modelde geri yayılım algoritması kullanılmıştır. Giriş değerleri ile çıkış değerleri arasında hata sinyalini tespit ederek, bu hata sinyaline göre ağırlıkları tekrar güncelleştirmektedir.

İterasyon sayısı olarak 10.000, momentum katsayısı 0,1, öğrenme katsayısı 0,2 olarak belirlenmiştir. Tasarlanan yapay sinir ağı modeli Şekil 6'de görülmektedir.




*Şekil 6. Yapay sinir ağı modeli*

Uygulama sonuçlarının hata değerlerini öğrenmek için MSE (Mean Squared Error- Ortalama Karesel Hata) istatiksel analiz yöntemi kullanılmıştır. Denklem 2 MSE formülünü göstermektedir.

$$MSE = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}(y_i - \tilde{y}_i) \qquad (2)$$

Burada n ölçüm sayısını, yi i'nci ölçüm noktasının gerçek değerini, ỹi i'nci ölçüm noktasının tahmin edilen değerini temsil etmektedir.

### Bulgu sonuçları

Çalışmada 56 adet veri seti bulunmaktadır. Bu verilerin 38 tanesi eğitim kümesi, 18 tanesi test kümesi (%68 eğitim, %32 test) olarak kullanılmıştır. Test ve eğitim amaçlı veri seçimi rastgele yapılmıştır. Sonuçları değerlendirmek için MSE (Mean Squared Error) yöntemi kullanılmıştır. MSE değerlerinin küçük çıkması hata değerlerinin azaldığını ve gerçek sonuca yaklaşıldığını göstermektedir. Tablo 4'de görüldüğü gibi yapay sinir ağı modeli 5 kez çalıştırılmıştır.

*Tablo 4. MSE değerleri*

| Test | MSE (Mean Squared Error) | |
|---|---|---|
| | Eğitim | Test |
| 1 | 3,9338 | 8,8231 |
| 2 | 5,1645 | 8,1101 |
| 3 | 5,4453 | 8,1231 |
| 4 | 5,1549 | 6,8433 |
| 5 | 5,1620 | 8,1138 |
| Ortalama | 4,9721 | 8,0027 |

## TARTIŞMA ve SONUÇLAR

Bu çalışmada yazı tahtasının parıltı tahmini yapay sinir ağları kullanılarak yapılmıştır. Çalışma sonucunda MSE değeri eğitim verilerinde 4,9721, test verilerinde 8,0027 olmuştur.

Parıltı insan gözünün algılayabildiği tek fotometrik büyüklüktür. Bu yüzden parıltı görme ve kamaşmayı doğrudan belirleyen ölçülebilen bir özelliktir. Derslerde aktif olarak kullanılan ve öğrenme faaliyetlerini doğrudan etkileyen yazı tahtasının parıltısı bu yöntem kullanılarak öğrenilebilmektedir. Böylece yazı tahtasında homojen olmayan parıltı dağılımları tespit edilebilecek ve çözüm getirilebilecektir.

Geliştirilen bu parıltı ölçüm yöntemi kullanılarak parıltı ölçer cihazı kullanılmadan yazı tahtasının kamera ile çekilen fotoğrafı üzerinden parıltı ölçümleri yapılabilecektir. Bu yöntem sayesinde zamandan tasarruf sağlanacak ve maliyet giderleri azalacaktır.

## TEŞEKKÜRLER

Bu çalışma Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje Numarası: FBA-2018-3899

## Kaynakça

Anaokar, S. ve Moeck, M. (2005). Validation of High Dynamic Range Imaging to Luminance Measurement. LEUKOS. 2(2), 133-144.

Başkan, T. ve Şerefhanoğlu Sözen, M. (2006), Dersliklerde Görsel Konfor ve Etkin Enerji Kullanımı – Bir Örnek Derslik Aydınlatması. Megaron, 1(2-3), 143-153.

Bellia, L., Cesarano, A., Minichiello, F. ve Sibilio, S. (2002). Setting up a CCD photometer for lighting research and design. Building and Environment. 37, 1099 – 1106.

Buckley, A. (2014). Switched-on : lighting for learning in the secondary school classroom. London: Royal College of Art.

EN 12464-1, (2013). Light and lighting - Lighting of work places - Part 1: Indoor work places.

Erilli, N.A., Eğrioğlu, E., Yolcu, U., Aladağ, Ç.H. ve Uslu, V.R. (2010). Türkiye'de Enflasyonun İleri ve Geri Beslemeli Yapay Sinir Ağlarının Melez Yaklaşımı ile Öngörüsü. Doğuş Üniversitesi Dergisi, 11 (1), 42-55.

Fiorentin, P., Iacomussi, P. ve Rossi G., (2005). Characterization and Calibration of a CCD Detector for Light Engineering, IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement. 54(1), 171-177.

Hathaway, W.E. (1994). Non-Visual Effects of Classroom Lighting on Children. Educational Facility Planner. 32(3), 12-16.

Kaynar, O. ve Taştan, S. (2009). Zaman serisi analizinde MLP yapay sinir ağları ve arıma modelinin karşılaştırılması, Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 33, 161-172.

Kazanasmaz, T., Günaydin, M. ve Binol S. (2009). Artificial neural networks to predict daylight illuminance in office buildings. Building and Environment. 44, 1751–1757.

Kazanasmaz, T., (2015), Okullarda Aydınlatma ve Görsel Konfor, http://www.iccevrekalitesi.net/pdf/4.pdf, Erişim Tarihi: 13.07.2019

Light.wissen 02(2014), Good Lighting for a beter learning environment, Light.de, Frankfurt.

Moeck, M. ve Anaokar, S. (2006). Illuminance Analysis from High Dynamic Range Images. LEUKOS. 2(3), 211-228.

Mott, M.S., Robinson, D.H., Walden, A., Burnette, J. ve Rutherford A.S. (2012). Illuminating the Effects of Dynamic Lighting on Student Learning. SAGE Open. 1-9.

Rea, M.S. ve Jeffrey, I.G. (1990). A New Luminance and Image Analysis System for Lighting and Vision I. Equipment and Calibration. Journal of the Illuminating Engineering Society. 19(1), 1-10.

Uğur, A. ve Kınacı, A.C. (2006). Yapay Zeka Teknikleri ve Yapay Sinir Ağları Kullanılarak Web Sayfalarının Sınıflandırılması, XI. "Türkiye'de İnternet" Konferansı Bildirileri, 363-367, 21 - 23 Aralık 2006, Ankara.

Winterbottom, M. ve Wilkins, A. (2009). Lighting and discomfort in the classroom. Journal of Environmental Psychology, 29(1), 63-75.

Wong, S.L., Wan, K.K.W. ve Lam, T.N.T. (2010). Artificial neural networks for energy analysis of office buildings with daylighting. Applied Energy. 87, 551–557.

# SECURITY VULNERABILITIES AND PRECAUTIONS IN SMART HOME SYSTEMS

Burak Özdemir[1], Prof. Dr. Ensar Gül[2]

**Abstract:** Nowadays, there is a huge increase in the use of smart home systems with widespread use IoT devices. Vulnerabilities found in smart home systems has become more important than ever. In this study, a smart home system was modeled, security tests were applied and results were analyzed. Examples of what can be done with possible scenarios about situations that may arise as a result of vulnerabilities are given. While selecting the devices to be used in the sample model, market share, usage rate, price performance success and availability facilities were taken into consideration. Smart home system used in this study consists of an intelligent electrical outlet, a main management console, an alarm system, baby monitoring camera devices.The most common security vulnerability tests such as attack against wireless vulnerabilities, man in the middle attack, distributed decommissioning attacks were done for this system. After these security vulnerability tests, many breaches and gaps were detected on all of these devices without any exception. The safety and security precautions to be taken by manufacturers and users are stated.

**Keywords:** Information Security, Smart Home, Security Vulnerability, Security Precautions

**Özet:** Günümüzde yaygınlaşan nesnelerin interneti cihazlarıyla birlikte akıllı ev sistemlerinin kullanımında büyük bir artış yaşanmaktadır. Akıllı ev sistemlerinde ortaya çıkan güvenlik açıkları birçok güvenlik sorununu beraberinde getirmektedir. Bu çalışmada bir akıllı ev sistemi örnek modeli oluşturularak güvenlik testleri uygulanmış, sonuçları gözlemlenmiş ve elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Zafiyetler sonucu ortaya çıkabilecek durumlarla ilgili olası senaryolarla nelerin yapılabileceği örnekleri verilmiştir. Oluşturulan örnek modelde kullanılacak cihazlar seçilirken pazar payı, kullanım oranı, fiyat performans başarısı ve elde edilebilme kolaylıkları göz önünde bulundurulmuştur. Örnek akıllı ev sistemi; akıllı elektrik prizi, ana yönetim konsolu, akıllı güvenlik alarm sistemi, güvenlik ve bebek izleme kamerası cihazlarından oluşmaktadır. Tercih edilen cihazlara en yaygın kullanılan zafiyet açıklıklarına yönelik güvenlik testleri uygulanmıştır. Bu testler kablosuz ağ zafiyetlerine yönelik saldırı, ortadaki adam saldırısı, dağıtık servis dışı bırakma saldırısı testlerinden oluşmaktadır. Test edilen cihazların tamamında güvenlik zafiyetleri tespit edilmiştir. Üreticiler ve kullanıcılar tarafından alınması gereken güvenlik tedbirlerinin neler olduğu vurgulanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Akıllı Ev Sistemleri, Güvenlik Zafiyetleri, Güvenlik Önlemleri

## GİRİŞ

Günümüzde teknoloji ile birlikte akıllı sistemler hızla gelişmekte ve canlıların olduğu veya olmadığı her ortamda kullanılmaktadır. Gartner araştırma şirketinin son yıllarındaki raporlarına göre, nesnelerin interneti teknolojisi gelişen teknolojiler içinde beklentilerin en fazla olduğu konu olarak gözükmektedir (Panetta, 2017).

Sabah güneşin doğuşuyla açılan veya akşam hava kararığında kapanan perde ve panjurlar, ortamı ayarlanan hava sıcaklığına getirmek için hava sıcaklığını ölçerek çalışan ısıtma ve soğutma sistemleri, hava kirliliğini ve nem miktarını ölçen akıllı cihazlar, akıllı aydınlatma sistemleri, duman, gaz ve su sensörleri, akıllı eğlence sistemleri, akıllı elektrik prizleri gibi cihazlar akıllı ev sistemlerini oluşturmaktadır. Gelişen bu teknolojileri göz önünde bulundurduğumuzda akıllı ev sistemlerinin önümüzdeki birkaç yıl içinde cep telefonu gibi gündelik hayatımızın içinde vazgeçilmez bir rolü olacağı kaçınılmaz bir gerçektir.

Akıllı ev sistemlerinin, topladığı verileri paylaşımda bulunması kullanıcı gizliliği ve mahremiyeti açısından çeşitli problemleri ortaya sermektedir. Bu akıllı cihazların siber saldırılara karşı güvenlik seviyelerine bakıldığında yeni gelişen bir teknoloji olduğu ve bir güvenlik standardı çerçevesinde geliştirilmedikleri için maalesef üreticilerinin yeteri kadar güvenli bir sistem kurmayı önemsemedikleri görülmektedir. Son yıllarda ortaya çıkan güvenlik açıkları ve olası herhangi bir güvenlik açığına maruz kalan kullanıcı sayısının fazlalığı bilgisayar korsanları açısından cezbedici bir ortam oluşturmaktadır. Günümüzde kullanılan akıllı robot süpürgeler bile evlerimizin haritası gibi mahremiyetimizi ihlal edebilecek birçok kritik bilgi barındırmaktadır. Önemli bir akıllı robot süpürge üreticisi bu verileri başka firmalara satacaklarını açıklamıştır (Techinside, 2017). Evlerde kullanılan akıllı kapı kilitlerinin bir kısmına yapılan zafiyetlerde birçoğu Buradan da üreticilerin güvenlikten daha çok gelirlerini ve düşük maliyetleri önemsedikleri sonucu çıkmaktadır.

ABD de gerçekleşen ve dünya genelini etkileyen bir siber saldırı sonucunda yüzlerce internet sitesinin yanı sıra popüler birçok sosyal medya sayfasına erişim sağlanamamıştır. Siber saldırının DYN IPM DNS servis sağlayıcısına yapılan dağıtık servis dışı bırakma saldırısı (DDoS) olduğu anlaşılmıştır. Bu siber saldırıyı diğerlerinden farklı kılan nokta ise saldırganların kullandıkları yöntemlerdeki farklılık olmuştur. Bu tip saldırılarda kullanılan bilgisayarlar yerine alışılmışın dışında bir durum gerçeklemiş ve akıllı ev sistemlerinin bir parçası olan akıllı kameralar kullanılmıştır. Siber saldırıda Mirai ismi verilen kötücül bir yazılım kullanan saldırganlar, bu saldırı sonucunda daha önceden bu yazılım sayesinde yapılan 620GB lık veri trafiği rekorunu da kırmayı başardıkları gözlemlenmiştir (The Associated Press, 2016). Mirai, sıkça kullanılan şifreleri deneyerek, siber saldırılarda güçlü kimlik doğrulaması olmayan akıllı cihazları ele geçirmek için kullanılmaktadır.

2014 yılı sonrası satış oranları yüksek bir akıllı güvenlik kamerası üreticisi firma tarafından üretilen güvenlik kameralarında bulunan bir zafiyet sayesinde dünyada kullanılan aynı zafiyete sahip bütün akıllı güvenlik kameraları ele geçirilmiş ve

[1] Üsküdar Belediye Başkanlığı, İstanbul, Turkey. Email: burakozdemir@uskudar.bel.tr
[2] İstanbul Şehir University, İstanbul, Turkey. Email: ensargul@sehir.edu.tr

bulundukları konumlara göre bir harita oluşturulmuştur. Harita üzerinden tüm güvenlik kameralarına ait görüntüler ifşa edilmiştir (IPVM Team, 2018).

Yapılan çalışmalar araştırıldığında farklı farklı birçok akıllı ev cihazı üzerinde güvenlik testleri ugulandığı görülmüştür. Bu akıllı cihazlar; akıllı priz (Ling, ve diğerleri, 2017) , akıllı aydınlatma sistemi , akıllı ev asistanı (Yizhen , ve diğerleri, 2018), akıllı tv, akıllı su ısıtıcısı , akıllı termostat, akıllı buzdolabı, akıllı güvenlik kamerası (Gai, Azam, Shanmugam, Jonkman, & Boer, 2018) gibi cihazlardan oluşmaktadır. Yapılan saldırı türleri ise dağıtık servis dışı bırakma saldırısı, şifrelenmemiş servis, zayıf şifre altyapısı, iki faktörlü doğrulama olmayışı gibi zafiyetlere karşı yapılan saldırılar (Gai, Azam, Shanmugam, Jonkman, & Boer, 2018), ortadaki adam saldırısı, tekrar paket gönderme saldırısı (Aktaş, 2013), doğrulanmamış aygıt yazılımı zafiyeti saldırısı (Yizhen , ve diğerleri, 2018), kaba kuvvet saldırısı (Ling, ve diğerleri, 2017) gibi saldırılardan oluşmaktadır. Bir başka çalışmada cihazlara herhangi bir saldırı düzenlenmeden internet sağlayıcı gözüyle bakılarak veri analizi yapılıp evde kullanılan cihazlar tespit edilebilmiş ve mahremiyet ihlalleri gerçekleştirilmiştir (Apthorpe, Reisman, & Feamster, 2018). Bir diğer çalışmada akıllı elektrik sayacı üzerinde bulunan güncelleme zafiyeti sayesinde cihaz kimlik bilgileri başka bir cihazınki ile değiştirilerek tüketim verileri değiştirilebilmiştir (Wurm, Hoang, Arias, Sadeghi, & Jin, 2016).

Bu çalışmada günümüzde kullanılan akıllı ev cihazları incelenerek olası bir siber saldırı sonucunda kullanılabilirliği etkileyen, bireysel ve toplumsal zarara sebep olabilecek saldırı çeşitleri araştırılmıştır. Bu saldırıların bazı örnek modeller üzerinde ne tür etkiler verdiği test edilerek sonuçları gözlemlenmiştir. Olası saldırılar karşısında maksimum seviyede korunmak ve kullanılabilirliğin devamını sağlamak için üreticiler ve kullanıcılar tarafından yapılması gereken güvenlik tedbirleri önerilmiştir.

## YÖNTEMLER

Akıllı ev sistemi projesi hazırlamak için akıllı ev sistemlerinde temel olan ürünler bir araya getirilerek akıllı ev modeli oluşturulmuştur. Oluşturulan bu akıllı ev modeli güvenlik zafiyetlerinin araştırılması için bir test ortamı olarak kullanılmıştır. Güvenlik zafiyet testleri yapılacak olan cihazlar seçilirken akıllı ev sistemleri kategorisinde pazar payları, kullanım oranları ve fiyat performans başarılarına göre, elde edilebilme kolaylıkları göz önünde bulundurulmuştur.

Oluşturulan örnek modelde ana yönetim konsolu, uzaktan kontrol edilebilen akıllı priz, kablosuz güvenlik ve bebek izleme kamerası, akıllı güvenlik alarm sistemi ve bu alarm sistemine bağlı olarak hareket sensörü, kapı pencere sensörü gibi akıllı ev cihazları kullanılmıştır.

*Şekil 1. Testlerin yapıldığı akıllı ev sistemi ağ diyagramı*

Yapılacak zafiyet testi için uygun yöntemler yapılan diğer çalışmalar da göz önünde bulundurularak belirlenmiştir (Ling, ve diğerleri, 2017) (Yizhen , ve diğerleri, 2018) (Gai, Azam, Shanmugam, Jonkman, & Boer, 2018) (Aktaş, 2013). Bu çalışmada ortadaki adam salıdırısı, tekrar paket gönderme saldırısı ve dağıtık servis dışı bırakma saldırıları ile birlikte kablosuz ağ zafiyeti araştırılmıştır.

## BULGULAR

Bu çalışma kapsamında oluşturulan örnek akıllı ev sistemi modeli üzerinde kablosuz ağ zafiyet taraması yapılmış, ortadaki adam saldırısı (man-in-the-middle) ile paketler yakalanarak ve yakalanan paketler tekrar gönderilmiş, dağıtık servis dışı bırakma saldırısı (Ddos) yapılmış ve bunların sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

## Akıllı Priz Zafiyet Bulguları

### Kablosuz Ağ Zafiyeti

Kablosuz ağa bağlı durumda ve cihaz kullanılabilir olduğunda, bağlı olduğu kablosuz ağ yayını kesilmiş ve cihazın aynı kablosuz ağ yayınını tekrar bağlanmak için aradığı gözlemlenmiştir. Cihazın tekrar bağlanması için aynı kablosuz ağ ismine sahip olan fakat şifresi olmayan farklı bir modem üzerinden kablosuz bağlantı oluşturulmuş ve cihazın otomatik olarak bu yeni kablosuz ağa bağlandığı gözlemlenmiştir. Burada bulunan kablosuz ağ zafiyeti sayesinde akıllı prizin kontrol edilmek üzere bağlı olduğu kablosuz ağın sadece ismini kontrol ettiği fakat kablosuz ağın şifresini bir doğrulama aracı olarak kullanmadığı gözlemlenmiştir.

Akıllı prizin yönetilebilmesi için uygulamasının kurulu olduğu mobil cihaz ile aynı yerel ağa bağlı olmasının yeterli olduğu, akıllı cihazın otomatik olarak uygulamaya mac adresi ile eklendiği görülmüştür. Uygulama herhangi bir şifre, benzersiz kimlik gibi başka hiçbir bilgi istememektedir. Uygulama üzerine eklenen akıllı ev cihazları bulut yapı sayesinde dünyanın herhangi bir yerinden kontrol edilebilmektedir. Bu zafiyet sayesinde akıllı priz ile aynı ağa sadece bir kere bağlı olmanın o cihazın kontrolünü ele geçirebilmek için yeterli olduğu anlaşılmıştır. Cihazın kontrolünü ele geçiren kötü niyetli kişinin bundan sonra bulut üzerinden herhangi bir yerde ve zamanda akıllı cihazı kontrol edebileceği gözlemlenmiştir.

### Ortadaki Adam Saldırısı ile Paket Yakalama

Bu adımda akıllı prize mobil uygulama üzerinden açma ve kapatma komutları gönderilmiştir. Bu aşamada ortadaki adam saldırısı gerçekleştirilerek wireshark aracı ile gönderilen paketler analiz edilmiştir. Analiz edilen paketler doğrultusunda akıllı prizi açma ve kapatma komutunu içeren veri paketleri kopyalanmıştır.

Kopyalanan açma ve kapatma komutları tekrarlama saldırısı (replay attack) yapmak için PlayCap uygulaması ile akıllı prize tekrar gönderilmiştir. Cihaza tekrar gönderilen paketler sonucunda cihazın açıldığı ve kapandığı tespit edilmiştir. Paketler tekrar gönderilerek cihaza erişim sağlanabilmektedir.

### Dağıtık Servis Dışı Bırakma Saldırısı

Yapılan testlerde akıllı priz ile aynı ağda bulunan kötü niyetli bir saldırgan cihaza sürekli paket göndermesi işlemi test edilmiştir. Test sonucunda saldırganın cihazı servis dışı bırakabildiği tespit edilmiştir. Slowloris python yazılımı ile yapılan dağıtık servis dışı bırakma saldırısında akıllı prizin gönderilen isteklere cevap veremediği ve mobil uygulamadan gönderilen komutları çalıştıramadığı tespit edilmiştir.

Dağıtık servis dışı bırakma saldırısı yapılmaya devam ederken bir ara mobil uygulama üzerinden akıllı prizi kapatma komutu gönderilebilmiştir. Mobil cihaz üzerinde bulunan uygulamanın bu komut sonrasında herhangi bir hata vermediği gözlemlenmiştir. Fakat gönderilen komut akıllı priz tarafından algılanmadığı ve herhangi bir işlem yapılmadığı tespit edilmiştir. Telefonda bulunan uygulama herhangi bir hata vermediği için kullanıcıya işlem yapılmış ve akıllı priz kapatılmış olarak görülmüştür.

## Akıllı Ev Sistemi Ana Yönetim Konsolu Zafiyet Bulguları

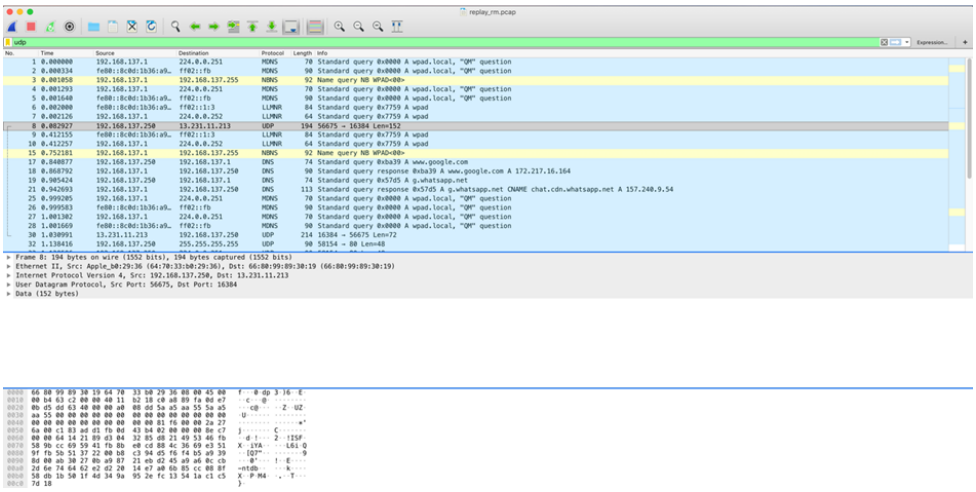
### Kablosuz Ağ Zafiyeti

Ana yönetim konsolunun kablosuz ağ bağlantısı kesildiğinde akıllı prizde olduğu gibi bir kablosuz ağ doğrulama zafiyetinin bulunmadığı tespit edilmiştir. Bağlandığı kablosuz ağın aynı isimde ve şifrede olduğunu kontrol ettiği aksi durumda başka bağlantılara bağlanmadığı gözlemlenmiştir.

Ana yönetim konsolunu yönetilebilmesi için uygulamasının kurulu olduğu mobil cihaz ile aynı yerel ağa bağlı olmasının yeterli olduğu, akıllı cihazın otomatik olarak uygulamaya mac adresi ile eklendiği görülmüştür. Bu zafiyet sayesinde ana yönetim konsolu ile aynı ağa sadece bir kere bağlı olmanın o cihazın kontrolünü ele geçirebilmek için yeterli olduğu anlaşılmıştır. Cihazın kontrolünü ele geçiren kötü niyetli kişinin bundan sonra bulut üzerinden herhangi bir yerde ve zamanda akıllı cihazı kontrol edebileceği gözlemlenmiştir.

### Ortadaki Adam Saldırısı ile Paket Yakalama

Yapılan testte yönetim konsolu üzerinden televizyonu açma kapatma komutları gönderilmiş bu aşamada ortadaki adam saldırısı gerçekleştirilerek televizyon açma ve kapatma paketleri kopyalanmıştır. Kopyalanan paketler tekrarlama saldırısı ile daha sonra tekrar gönderilerek televizyonun yönetilebildiği tespit edilmiştir.



*Şekil 2. Wireshark uygulaması ile ortadaki adam saldırısı yapılarak elde edilen komut paketlerinin yakalanmasına ilişkin ekran görüntüsü*

**Dağıtık Servis Dışı Bırakma Saldırısı**

Yapılan testlerde akıllı cihaza sürekli paket gönderilmesi işlemi test edilmiştir. Test sonucunda saldırganın cihazı servis dışı bırakabildiği tespit edilmiştir. Slowloris python yazılımı ile yapılan dağıtık servis dışı bırakma saldırısı sırasında ana yönetim konsolunun gönderilen isteklere cevap veremediği ve mobil uygulamadan gönderilen komutları çalıştıramadığı tespit edilmiştir. Uygulamanın komutlar sonrasında herhangi bir hata vermediği ve kullanıcının bu komutların gerçekleştiğini anlayacağı gözlemlenmiştir.

```
sh-3.2# python slowloris.py 192.168.1.100
[26-06-2019 21:45:15] Attacking 192.168.1.100 with 150 sockets.
[26-06-2019 21:45:15] Creating sockets...
[26-06-2019 21:45:16] Sending keep-alive headers... Socket count: 0
[26-06-2019 21:45:32] Sending keep-alive headers... Socket count: 0
[26-06-2019 21:45:48] Sending keep-alive headers... Socket count: 0
[26-06-2019 21:46:04] Sending keep-alive headers... Socket count: 0
[26-06-2019 21:46:20] Sending keep-alive headers... Socket count: 0
[26-06-2019 21:46:36] Sending keep-alive headers... Socket count: 0
[26-06-2019 21:46:51] Sending keep-alive headers... Socket count: 0
```

*Şekil 3. Slowloris python yazılımı ile dağıtık servis dışı bırakma saldırısı düzenlenmiştir.*

## Akıllı Güvenlik Alarm Sistemi Zafiyet Bulguları

**Kablosuz Ağ Zafiyeti**

Akıllı alarm sisteminin kablosuz ağ bağlantısı kesildiğinde akıllı prizde olduğu gibi bir kablosuz ağ doğrulama zafiyetinin bulunmadığı tespit edilmiştir. Bağlandığı kablosuz ağın aynı isimde ve şifrede olduğunu kontrol ettiği aksi durumda başka bağlantılara bağlanmadığı gözlemlenmiştir.

Akıllı alarm sisteminin yönetilebilmesi için uygulamasının kurulu olduğu mobil cihaz ile aynı yerel ağa bağlı olmasının yeterli olduğu, akıllı cihazın otomatik olarak uygulamaya mac adresi ile eklendiği görülmüştür. Bu zafiyet sayesinde akıllı alarm sistemi ile aynı ağa sadece bir kere bağlı olmanın o cihazın kontrolünü ele geçirebilmek için yeterli olduğu anlaşılmıştır. Cihazın kontrolünü ele geçiren kötü niyetli kişinin bundan sonra bulut üzerinden herhangi bir yerde ve zamanda akıllı cihazı kontrol edebileceği gözlemlenmiştir.

**Ortadaki Adam Saldırısı ile Paket Yakalama**

Yapılan testte alarm sistemine mobil uygulama üzerinden devreye sokma ve devre dışı bırakma komutları gönderilmiş gönderilen paketler ortadaki adam saldırısı ile kopyalanmıştır. Kopyalanan paketler tekrarlama saldırısı ile daha sonra tekrar gönderilerek alarm sisteminin yönetilebildiği tespit edilmiştir. Tekrar kullanılan paketlerle alarm devreye alınabilmiş ve devre dışı bırakılabilmiştir.

**Dağıtık Servis Dışı Bırakma Saldırısı**

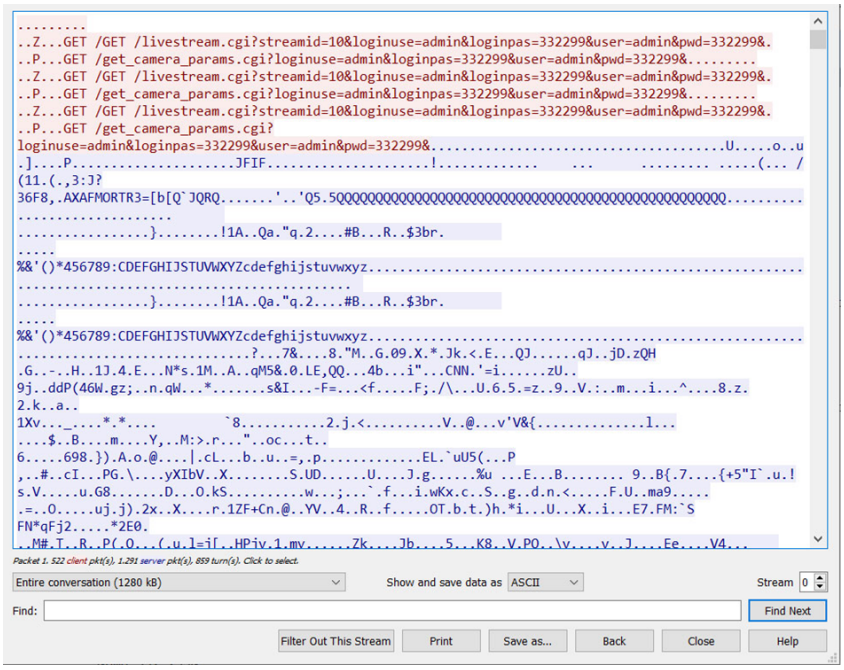
Yapılan testlerde akıllı cihaza sürekli paket gönderilmesi işlemi test edilmiştir. Test sonucunda saldırganın cihazı servis dışı bırakabildiği tespit edilmiştir. Slowloris python yazılımı ile yapılan dağıtık servis dışı bırakma saldırısı sırasında alarm sisteminin gönderilen isteklere cevap veremediği ve mobil uygulamadan gönderilen komutları çalıştıramadığı tespit edilmiştir. Uygulamanın komutlar sonrasında herhangi bir hata vermediği ve kullanıcının bu komutların gerçekleştiğini anlayacağı gözlemlenmiştir.

## Güvenlik ve Bebek İzleme Kamerası Zafiyet Bulguları

Akıllı güvenlik kamerasına diğer akıllı ev cihazlarına yapılan kablosuz ağ zafiyeti testleri yapılmış bu testler sonucunda zafiyet bulgusu bulunamamıştır. Dağıtık servis dışı bırakma saldırısı yapıldığı sırada akıllı güvenlik kamerasına bağlanılmış, görüntü izlenmiş ve kamera hareket ettirilerek kullanılmıştır. Bu denemeler sırasında akıllı güvenlik kamerasının dağıtık servis dışı bırakma saldırılarından kullanımını etkileyen bir zafiyeti olmadığı tespit edilmiştir.

### Ortadaki Adam Saldırısı ile Paket Yakalama

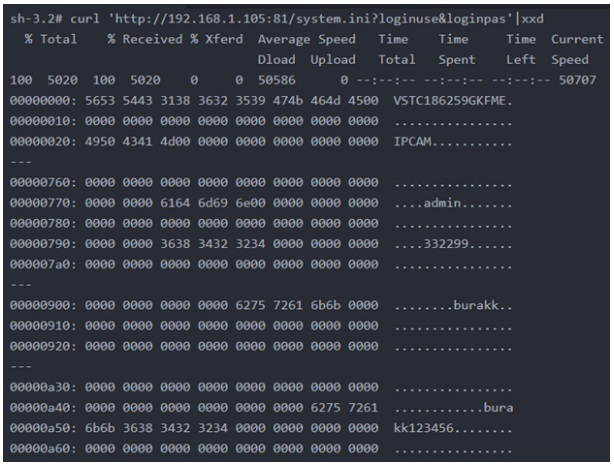
Telefon uygulaması üzerinden güvenlik kamerası canlı olarak izlenirken, aynı anda ortadaki adam saldırısı testi gerçekleştirilmiştir. Ortadaki adam saldırısı sırasında Wireshark aracı ile yakalanan veri paketleri incelenerek analiz edilmiştir. Analiz edilen paketlerde kameranın kullanıcı adı ve parolasının gönderilen veri paketlerinin her birinde açık metin olarak herhangi bir şifreleme algoritması kullanılmadan gönderildiği tespit edilmiştir.




*Şekil 4. Akıllı güvenlik kamerasının gönderdiği paket ortadaki adam saldırısı ile yakalanarak içeriği görüntülenmiştir.*

### Hatalı Oturum Yönetimi ve Kritik Bilgi İfşası Zafiyeti

Bu çalışmada (Kim, 2017) yapıldığı gibi "loginuse ve loginpass" parametresi kameranın web erişim paneline boş gönderildiğinde oturum kontrolünün atlatıldığı ve oturumun başlatıldığı tespit edilmiştir. Oturum kontrolünü atlattıktan sonra "system.ini" dosyasının içeriğine erişilebilmektedir. Bu dosyada kablosuz ağın kullanıcı adı ve parolası, kameranın kullanıcı adı ve parola bilgilerinin açık metin olarak tutulduğu tespit edilmiştir. Kötü niyetli bir saldırgan bu bilgileri alarak kamerayı uzaktan izleyebilmektedir ve yönetebilmektedir.




*Şekil 5. Akıllı güvenlik kamerası system.ini dosya içeriği*

**Kaba Kuvvet Saldırısı**

Akıllı güvenlik kamerasının web ara yüzünde insan bilgisayar ayrımı için kullanılan test (captcha) şeklinde kaba kuvvet saldırılarını engelleyici bir özelliği bulunmamaktadır. İnsan bilgisayar ayrımı testi bulunmadığı için kaba kuvvet saldırısı yapılabilmektedir.

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Oluşturulan örnek akıllı ev modelinde kullanılan akıllı ev sistemi cihazlarının olası bir siber saldırı sonucunda ne tür etkiler verdiği ve güvenlik zafiyetleri barındırıp barındırmadığı test edilerek incelenmiştir.

Yapılan testler sonucunda çok temel olan güvenlik tedbirlerinin dahi alınmadığı tespit edilmiştir. Üretilen akıllı ev sistemlerinin piyasaya sürülmeden önce güvenlik testlerinin yapılmadığı ve bazı durumlar karşısında ne tür etkiler vereceğinin araştırılmadığı gözlemlenmiştir.

Kullanılan örnek modellerin aygıt yazılım (firmware) sürümlerinin son olarak yayınlanan versiyonlarda olduğu ve bu tez kapsamında araştırıldığı zamana kadar bu zafiyetlerin tespit edilmediği, edilse dahi herhangi bir tedbir alınmadığı tespit edilmiştir.

Akıllı ev sistemlerine yapılacak siber saldırılar karşısında maksimum seviyede korunmak ve kullanılabilirliğin devamını sağlamak, bunun yanı sıra çalışma kapsamında tespit edilen zafiyetlere çözüm için üreticiler ve kullanıcılar tarafından alınması gereken güvenlik tedbirlerinin neler olduğu aşağıda sıralanmıştır.

**Varsayılan şifre kullanımı ve politikası;** Üreticiler tarafından ilk oturum sonrası şifre değişimi zorunlu kılınmalıdır. Kullanıcılar zorunlu kılınmasa dahi ilk oturum sonrası varsayılan şifreyi değiştirmelidir.

**Güçlü şifre kullanımı;** Üreticiler tarafından güçlü şifre kullanımı zorunlu kılınmalı, basit ve tahmin edilebilir şifrelerin kullanımı engellenmelidir. Kullanıcılar kaba kuvvet saldırılarına karşı kolay kırılmayacak güçlükte karmaşık değerlerden oluşan şifre kullanmalıdır.

**Kullanıcı yetkilendirme ve yetki yönetimi;** Üreticiler tüm cihazların yetkilerinin görüntülenebildiği, düzenlenebildiği ve seviyelerinin ayarlanabildiği bir modül geliştirmelidir. Kullanıcılar geçici yetkilendirilebilmeli ya da engellenebilmelidir.

**İki faktörlü doğrulama kullanımı;** Üreticiler tarafında yapılacak geliştirme ile kullanıcı hesaplarında iki faktörlü doğrulama kullanılmalıdır. Kullanıcının eriştiği cihaz kayıt edilmeli, farklı bir cihazdan erişmek isterse cihaz üzerinden oturum açabilmesi için iki faktörlü doğrulama adımlarını tamamlayarak yetkili bir kullanıcı olduğunu teyit etmelidir.

**Akıllı ev için özel ağ ve misafir ağı kullanımı;** Kullanıcılar sadece akıllı ev cihazlarının kullanacağı farklı bir kablosuz ağ oluşturmalıdır. Misafirlerin geçici olarak internete erişebilecekleri ama iç ağa erişemeyecekleri bir ağ oluşturulmalıdır.

**Aygıt yazılımı ve uygulama güncelleme politikası;** Cihazların aygıt yazılımları üretici firma tarafından tespit edilen hata ve zafiyetlere karşı sık sık güncellenmeli, bu güncelleştirmeler kullanıcıya sürekli hatırlatılarak yükletilmesi sağlanmalıdır.

**Trafiğin ssl sertifikası ile şifrelenerek kullanımı;** Akıllı ev sistemleri kontrolü için kullanılan tüm trafiğin ssl sertifikası ile şifrelenmesi gerekmektedir.

**Cihaz tanımlamada doğrulama politikası;** Cihazların mobil uygulama üzerine tanımlanabilmesi için cihazın benzersiz kimliğini bilmek, cihaz üzerinde daha önce yetkisi olan kullanıcılardan eş zamanlı onay almak ve oturum açmak için tanımlı kullanıcı hesaplarını bilmek gerekmelidir.

**Mac filtrelemesi kullanımı;** Kablosuz ağ bağlantısına bağlanan cihazların mac adreslerine göre erişim izni verilmeli ve kablosuz ağ güvenliğini arttırılmalıdır.

**Kablosuz ağ doğrulaması;** Kablosuz ağa bağlanan akıllı ev cihazlarının bağlandıkları kablosuz ağı doğrulaması gerekmektedir.

**Kullanılan portların değiştirilmesi;** Akıllı ev cihazlarının kullandığı varsayılan portların kullanıcılar tarafından başka portlarla değiştirilmesi güvenlik için bir önlemdir.

**Jeton kullanarak benzersiz paket üretimi;** Cihazlara gönderilen veri paketleri her seferinde benzersiz ve rastgele oluşturulan bir değer ile üretilmiş jeton (token) kullanmalıdır.

**Paket içeriğinin hash ve şifreli kullanım politikası;** Üretici tarafından zafiyetli bir şekilde planlanan bu veri iletişim fonksiyonunun şifreli olması gerekmektedir. Bunun gibi bilgiler ilk eşleştirme paketinde şifreli bir şekilde gönderilmeli daha sonraki iletişimin devamında gönderilen paketlerde hash olarak gönderilmelidir.

**Dağıtık servis dışı bırakma saldırılarına karşı önlem;** Cihazların dağıtık servis dışı bırakma saldırılarına maruz kaldığı durumlarda istekleri karşılayamadığını tespit eden bir hata mekanizması olması gerekmektedir.

**Olay günlüğü kayıtlarının incelenmesi ve takibi;** Akıllı ev sistemi cihazlarının olay günlüğü kayıtlarını (log) yetkisiz erişimin olup olmadığını anlamak için belirli aralıklarla kullanıcının kontrol etmesi gerekmektedir.

**Çoklu yayın akışının kullanılmıyorsa kapatılması;** Akıllı kameralar üzerinde bulunan canlı yayın akışını çoklu yayın (multicast) olarak aktarmaya yarayan özelliği, eğer kamera görüntülerini farklı depolama aygıtlarına kaydetmiyorsak devre dışı bırakmamız gerekmektedir.

**Anonim bağlantıların kapatılması;** Akıllı güvenlik kameralarında bulunan anonim bağlantıların kapalı olması gerekmektedir.

**Gerçek zamanlı yayın doğrulamasının açılması ve port değişikliği;** Bu doğrulama güvenliğinin açık olması ve varsayılan olarak gelen 554 portunun kullanıcılar tarafından değiştirilmesi kamera görüntülerinin güvenliği açısından önemlidir.

**UPNP özelliğinin kapatılması;** Modem ve yönlendirici (router) üzerinde bulunan UPNP veya Universal Plug and Play özellikleri devre dışı bırakılmalıdır.

Her ne kadar kullanıcı ve üreticilere bu güvenlik zafiyetlerini gidermek için birçok görev düşse de üretici ve kullanıcıların haklarını gözetmek, gerekli olduğu durumlarda denetlemek ve bununla ilgili standartlar belirlemek uluslararası organizasyon ve devletlerin de ilgi alanına girmelidir.

## KAYNAKLAR

Aktaş, T. (2013). SECURING SIP COMMUNICATION FOR REMOTE ACCESS TO SMART HOME NETWORKS. *Yeditepe Üniversitesi Master of Science in Computer Engineering*.

Apthorpe, N., Reisman, D., & Feamster, N. (2018). A Smart Home is No Castle: Privacy Vulnerabilities of Encrypted IoT Traffic. *CoRR*.

Gai, A., Azam, S., Shanmugam, B., Jonkman, M., & Boer, F. D. (2018). Categorisation of security threats for smart home appliances. *School of Engineering and IT Charles Darwin University*.

IPVM Team. (2018, Ocak 22). *IPVM*. Nisan 4, 2019 tarihinde https://ipvm.com/reports/hik-hack-map adresinden alındı

Kim, P. (2017, Mart 8). *Github*. Temmuz 1, 2019 tarihinde https://pierrekim.github.io/blog/2017-03-08-camera-goahead-0day.html#pre-auth-info-leak-goahead adresinden alındı

Ling, Z., Luo, J., Xu, Y., Gao, C., Wu, K., & Fu, X. (2017). Security Vulnerabilities of Internet of Things: A Case Study of the Smart Plug System. *IEEE Internet of Things Journal*, 1899-1909.

Panetta, K. (2017, Ekim). *Gartner Top 10 Strategic Technology Trends for 2018.* Gartner: https://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartner-top-10-strategic-technology-trends-for-2018/ adresinden alındı

*Techinside*. (2017, Temmuz 26). Temmuz 2, 2019 tarihinde https://www.techinside.com/robot-supurge-evinizin-haritasini-satacak/ adresinden alındı

The Associated Press. (2016, Ekim 22). *CBC News*. Mart 2019 tarihinde https://www.cbc.ca/news/technology/hackers-ddos-attacks-1.3817392 adresinden alındı

Wurm, J., Hoang, K., Arias, O., Sadeghi, A.-R., & Jin, Y. (2016). Security Analysis on Consumer and Industrial IoT Devices. *2016 21st Asia and South Pacific Design Automation Conference (ASP-DAC)*.

Yizhen , J., Yinhao , X., Jiguo , Y., Xiuzhen , C., Zhenkai , L., & Zhiguo, W. (2018). A Novel Graph-based Mechanism for Identifying Traffic Vulnerabilities in Smart Home IoT. 1493-1501.

# BUSINESS PROCESS REENGINEERING USING PROCESS MINING

Aslı Sencer[1], Yeşim Yılmaz[2]

**Abstract:** In the digital era, process mining emerges as the new approach aiming to discover, monitor and improve processes by acquiring knowledge from the huge amount of transactional data. In this study, process mining techniques are analyzed to confirm the role of process mining in process improvement by implementing on real process data obtained from an international company. These analyses are performed by using the open source tool ProM and the commercial tool Celonis. It is shown that process mining becomes inevitable in the digital era by increasing the effectiveness, efficiency and flexibility of process reengineering. Next, an evaluation framework is generated to compare the process mining tools in terms of the capabilities and features highlighted in literature. Accordingly, both tools are found to be very useful for discovering and improving business processes. ProM is easily accessible but less practical, while Celonis is a more practical tool designed mainly for commercial usage.

**Keywords:** Process mining, business process improvement, process mining tools

# SÜREÇ MADENCİLİĞİ İLE İŞ SÜREÇLERİNİ YENİLEME

**Özet:** Dijital çağda, süreç madenciliği, büyük miktarda işlem verilerinden bilgi elde ederek süreçleri keşfetmeyi, izlemeyi ve iyileştirmeyi amaçlayan yeni bir yaklaşım olarak ortaya çıkmaktadır. Bu çalışmada, süreç madenciliğinin süreç iyileştirmedeki rolünü doğrulama amacıyla süreç madenciliği teknikleri uluslararası bir şirketten elde edilen gerçek süreç verilerine uygulanarak incelenmiştir. Bu analizler, açık kaynak aracı ProM ve ticari araç Celonis kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Proses madenciliğinin dijital çağda proses yeniden yapılandırmasının etkinliği, verimliği ve esnekliğini artırarak kaçınılmaz hale geldiği gösterilmiştir. Bundan sonra, süreç madenciliği araçlarının literatürde vurgulanan kabiliyetler ve özellikler açısından karşılaştırmak için bir değerlendirme çerçevesi oluşturulmuştur. Buna göre, her iki aracın da iş süreçlerini keşfetmek ve geliştirmek için çok yararlı olduğu bulunmuştur. ProM kolayca erişilebilir ama daha az pratik iken Celonis daha pratik bir araçtır ama esas olarak ticari kullanım içindir.

**Anahtar Kelimeler:** Süreç madenciliği, iş süreci iyileştirme, süreç madenciliği araçları

## INTRODUCTION

With the developments in technology and digitalization, the scale and scope of information systems (IS) have grown rapidly to include Enterprise Resource Planning, Workflow Management, Web Services, and Mobile Application tools that support users in various processes within an organization. This widespread use of IS results in huge amount of process data recorded in the created databases. The data stored in these databases can be used to discover valuable information in various areas including discovering user patterns, detecting causal relations, and generating process models (Feyyad, 1996, Weijters & Van der Aalst, 2001). As Lederer et al. (2017) state, process model discovery is an outstanding and promising research area in business process management (BPM) since it gives way to monitor and improve processes by the use of process data analytics techniques summarized under the new term "process mining". These approaches fulfill the gap between data mining and business process modeling (Van der Aalst, 2011).

Process mining has found a growing interest among researchers in the last decade. Under the leadership of The Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) Task Force on Process Mining, researchers from 20 countries including Germany, Italy, The Netherlands, and USA have signed the process mining manifesto to promote the subject of process mining (Van der Aalst et al., 2012). Van der Aalst et al., (2012) state that the growing interest in process mining is driven by two facts: the availability of detailed historical data of processes, and the necessity of continuous process improvement in the competitive business world.

The interest on process mining continues increasingly as process mining applications can support traditional process improvement approaches such as Continuous Process Improvement, Six Sigma, Business Process Improvement, and Total Quality Management. The first international conference on process mining held in Aachen, Germany in 2019 attracted hundreds of researchers showing the growing interest in this area.

Inspired by these developments and the growing interest in the area, the aims of this paper are (i) to observe the role of process mining in process improvement in a case study, and (ii) to examine process mining tools and compare two of them by generating an evaluation framework. The experimentations of the research are made on real process data obtained from an international distribution company employed in construction machinery sector in Turkey.

The company provides many solutions including sales, leasing and after sales support services for the construction machinery they distribute. Failures of these machinery are very costly for the construction companies since the delays in meeting their project completion deadlines are subject to severe fines. This makes maintenance and repair services (MRS) processes critical for the machinery producers and distributors as well, and forces them to take agile actions to provide seamless support to the construction companies. Therefore, MRS processes should be executed with the support of IS to monitor and execute them. Even though the business process model for MRS is defined and implemented in the ERP system, SAP in our case, the process owners and IT consultants want to discover the real-world practices of their MRS and check whether they match with the proposed process model or not.

[1] Department of Management Information Systems, Bogazici University, İstanbul, Turkey. Email: asli.sencer@boun.edu.tr
[2] Department of Management Information Systems, Bogazici University, İstanbul, Turkey. Email: yesim.yilmaz@yandex.com

The urge of process owners to decrease the throughput time and increase the performance lead them to discover the process using the data that is available in the ERP system (SAP CRM and ECC). The yearly transactions data obtained from the ERP system is used throughout the course of the study. These transactions belong to the MRS operations that took place in Turkey in a selected previous year.

The inspiration of this research originates from a real process problem of the company. We explore several process mining tools and algorithms to show that process mining analysis yields valuable process improvement areas in the inspected process. We carry out the process mining analysis by using the open source process mining tool ProM and the commercial tool Celonis. This allows us to evaluate the performance of these tools in a process mining analysis. In the rest of the study, we generate a framework to evaluate and compare the process mining tools in terms of the capabilities and features highlighted in the literature. Our original framework can be used to select the right tool according to the needs of a project.

## BACKGROUND AND LITERATURE REVIEW

The main input of process mining is event log that is created from the transactional log which is stored in IS databases. Event log should at least contain case, activity, timestamp information for process mining. Van der Aalst (2011) defines a case as an instance which consists of events to execute a process. An activity represents a well-defined task whereas an event can be defined as the record of the executions of an activity for a specific case. Timestamp is defined as the time of the event. Resource or originator or any other available information can be used for further analysis using various process mining techniques.

Process mining is realized mainly under three headings: process discovery, conformance checking, and enhancement (Van der Aalst, 2011). The first type is process discovery aiming to reveal the real executions of the business processes. For instance, a sales process includes several activities and the process owner would like to know their frequencies to identify the most recurring activity, rework loops or failures. There are several algorithms generated for discovering processes in various aspects; alpha miner, fuzzy miner, genetic miner, and inductive visual miner (IvM) are explored in this study (Van der Aalst, Weitjers, & Maruster, 2002, Leemans, Fahland & Van der Aalst, 2014). The second type, conformance checking compares the transactional data with the as-is model of the organizations. For example, the owner of the sales process would like to know how much the as-is model is followed by the actual transactions that took place in the previous period. Third type of process mining is enhancement that aims to improve processes using the transactional data and the results of the other process mining types. In general, process mining techniques aim to support business owners for business process reengineering by showing bottlenecks, throughput times, reworks and delays.

There are specialized tools to perform the process mining algorithms. Right after the introduction of process mining, these tools have been developed to be used for process mining and related analyses. The earliest tool for process mining, called ProM is presented by the study of Van Dongen et al. (2005). This is an open source framework which is still widely used for academic research. Currently, there is another open source tool, Apromore. There are also many commercial process mining tools. These include ARIS Process Performance Manager, Celonis, Disco, Minit, myInvenio, ProcessGold, QPR Process Analyzer. All these tools provide solutions using various process mining algorithms and highlight their distinguishing features.

Now we provide process mining applications by case studies with two tools ProM and Celonis, respectively and compare the performance of these tools by generating an evaluation framework. We kindly ask the reader to refer to Yilmaz (2019) for the details of these analyses.

## METHOD: PROCESS MINING METHODOLOGY, PM²

The most well-known researchers in process mining area have introduced the Process Mining Methodology called PM² in (van Eck et al., 2015). PM² methodology fulfills the need for an iterative, tailor-made methodology for projects that aim business process improvement and reengineering with process mining. The overview of the PM² is depicted in Figure 1 in six stages as Planning, Extraction, Data Processing, Mining and Analysis, Evaluation, and Process Improvement and Support.

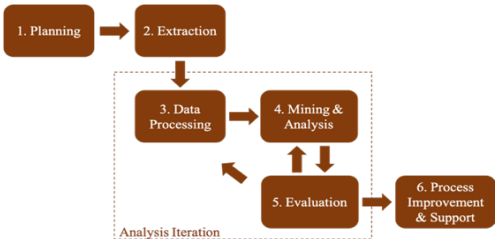



*Figure 1. PM² Methodology*

Planning includes deciding on the business process, determining the questions that need to be answered in later stages, and building the project team. In extraction phase, the data is extracted according to the agreed project scope. In this phase, information about business process and process mining is also shared within the project team so that all the necessary data can be prepared appropriately. The aim of the third stage, data processing is to prepare an event log from the extracted data. Logs can be enriched by adding various attributes or can be filtered to lessen complexity. Cases and activities that will be used in the further analysis are determined in this stage.

The fourth phase, Mining and Analysis includes process discovery, conformance checking, enhancement as explained above in Introduction. So, given the process log, first an as-is model is generated that shows how the process is applied, then the conformance of the existing as-is model to the log data is tested that shows how the applied process differs from the as-is model that is supposed to be applied, and finally they are compared to generate enhancement ideas. Mining and Analysis step also include process analytics where data mining and visual analytics are used to generate a better understanding about the process.

The fifth stage is the evaluation phase that includes the diagnosis, verification and validation of the outputs and findings of the previous stage, Mining and Analysis. Data processing, mining and analysis, and evaluation stages are further grouped as analysis iterations as seen in the Figure 1. The iterations are repeated until a valid model and enhancement ideas are achieved. Outputs of these stages should be inspected several times to explain all questions including the ones that arise in any of these stages.

Finally, the sixth stage Process Improvement and Support proposes process changes from improvement ideas based on the findings in the previous stages. Subtasks of this stage are supporting operations by detecting problematic instances using live data and implementing improvement ideas.

## PROCESS MINING CASE STUDIES

The application is initiated with the planning stage. First, the prioritization analysis is performed to confirm the priority of the process. Then the main research questions are identified that direct the case study: i) what is the reality of the MRS in application? ii) how can the throughput time be shortened?. Next, the project team is formed by a business analyst, process experts, and an IT consultant, and their roles are defined.

After the planning stage, the process data to base the mining application is extracted from the ERP systems, and the processes to create the event log are identified. The initial size of the extracted data that is 200 GB whereas during the extraction stage that took three months, it is consolidated into an event log of size 350 MB. After several discussions with the project team and scrutinizing the huge data, 28 activities are identified to define the process. The content of the log data is summarized Figure 2. The initial event log consists of 471,325 cases with 3,991,502 events where only 25 of the 28 activities are observed in the consolidated event log. Noting that many activities occur more than once in several cases, the above graphics displays the minimum (2), maximum (41) and average (8) number of events per case, illustrated by the height of the bars. The width of the bars corresponds to the frequency of occurrence of that number of events in a case. The graphics in the bottom shows the same variables for event classes that refer to the distinct activities. It follows that there can be at most 17 distinct events or activities in a case although a case might include at most 41 events. Let's note that these extremes are very infrequent as can be followed from the short width of the bars. Indeed, we deduce that most of the cases include 8 events and 8 activities.

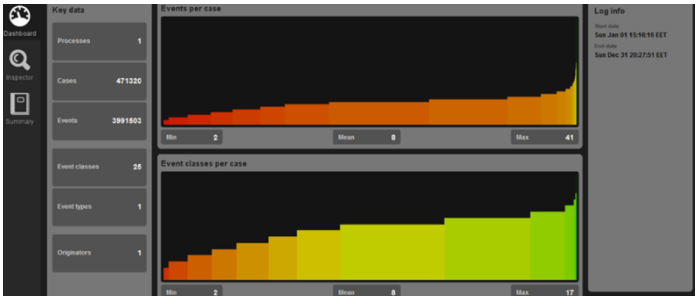



*Figure 2. Screenshot of Dashboard that is the output of XES converter plugin in ProM*

The process discovery model with paths and sojourn times generated by IvM in ProM with 1.0 activity and 0.8 path filters is displayed in Appendix. Filtering helps to focus on the most frequent activities and paths in the log. The filtered model provides a good overview of the process that includes 20 activities in the event log that appear on 80% of the most frequent paths. 6 activities on partially filtered paths are blurred. 4 activities on totally filtered paths are not shown.

Figure 3 displays the flow generated by Celonis with 0.8 of the activities and 0.44 of the connections where only 9 of 24 activities are included. This output shows the most frequent flows of the process with average sojourn times and frequencies. Here, frequent activities are represented with larger nodes and darker colors. Unlike ProM, Celonis does not provide the parallel paths which is a major drawback for this tool.

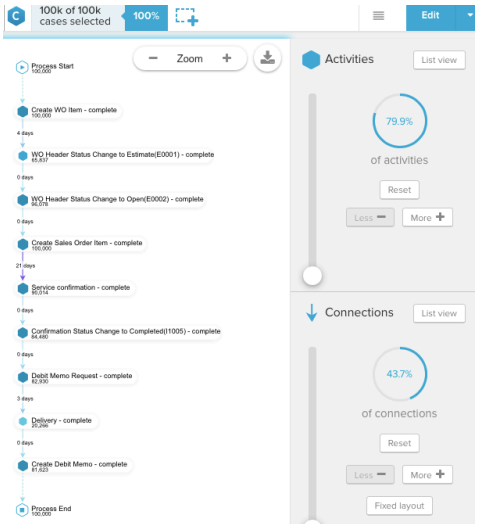



*Figure 3. Screenshot of Celonis Process Explorer with 79.8% of activities and 43.7% of connections*

Conformance checking is the step where the event log and the reference process model are compared to identify the inconsistencies between them. However, since we are not provided the as-is model by the company to be used as the reference model, we use the as-is model generated by using proper cases in the event log. We use the conformance checking plugin "Replay the event log for performance/conformance" of ProM for this purpose. As seen in Figure 4, there are many red outlined activities which imply non-conforming cases for respective events. Yellow circles represent the activities that are supposed to be in another position in the as-is process model. Similarly, the same analysis is performed in Celonis by using its proposed model. Celonis provides more insight in conformance analysis by providing analytical results and a violation list that are used to develop improvement ideas for the enhancement.

For enhancement, the findings of the case study and their solutions are listed in 14 items. We mostly focus on the undesired recurrences of the activities within a case. For instance, reworks are usually observed due to the item updates and repetition of confirmations and changes in the debit memos. As these reworks cause delays, process owner should further investigate the reasons for these activities. Another example is the bottleneck that affects the throughput time between the sales order creation and service confirmation in 69% of all cases. The throughput time that includes the duration of service confirmation and the delays between these activities has a mean of 26 days, whereas the median is 14 days. Hence, there are cases with significantly high throughput times that affect the overall performance of process. The distribution of throughput time shows that in 4% of the cases, throughput time is between 99 and 344 days. These extreme cases are identified to be scrutinized in the evaluation stage by the process owner and service employees.

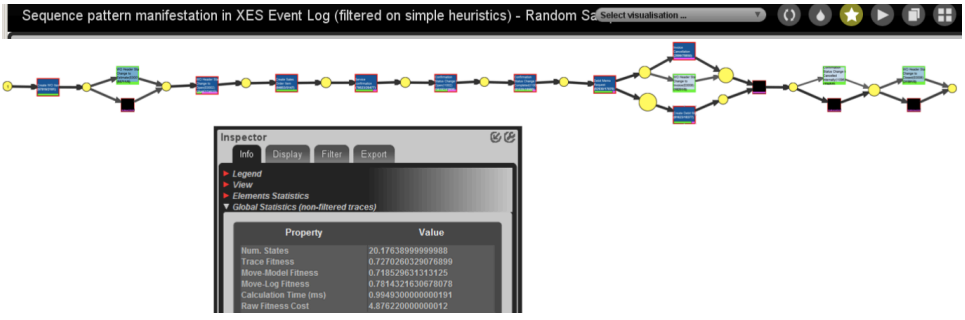



*Figure 4. Screenshot of "Replay the event log for performance/conformance" Plugin in ProM*

## FINDINGS: COMPARISON OF THE PROCESS MINING TOOLS

In this section, the process mining tools ProM and Celonis, that have been used for this research are compared by generating an evaluation framework. There are few number of studies in the literature that include frameworks for the comparison of process mining tools. Leemans et al. (2014) compare four tools namely Celonis, Fluxicon, Perceptive Process Mining and ProM according to the features on semantics, zoomability, evaluation, and speed. Next, Kebede (2015) introduce a framework that consists of many features including input and output file formats, mining types, analysis and visualization capabilities. A case study is also performed to compare three tools, ProM, Fluxicon and Celonis using this framework. Moreover, Batyuk and Voityshyn (2018) state the features for the non-functional requirements that may be used to guide the architectural design of a process mining tool. These features are listed in terms of quality attributes such as compatibility, maintainability, performance efficiency, reliability, and usability. Based on these studies in the literature, now we generate the evaluation framework that appears in Table 1. We also present the evaluation results for the comparison of the tools in terms of the generated features.

First four criteria in Table 1 are related with the authorization of the tools and the preparation for usage. ProM is an open source framework that allows developers to create their own plugins in the tool. On the other hand, Celonis is a commercial tool that has predefined applications for process mining and allows users to create customized applications to meet the needs of the users. Besides commercial purchase, there are academic and trial license options for Celonis that can be obtained online. Celonis applications can be used instantly by uploading the event log on cloud. However, ProM is needed to be installed and configured that require some steps to download both the framework and its plugins. Starting with the application is much more easer with Celonis than with ProM. At this point, the constant need for the internet access can be counted as an important drawback for Celonis cloud version. On the other hand, ProM does not require internet access after the plugin package setup. It is important to note that Celonis has an on-premise commercial version which also does not require internet access but needs to be installed.

Secondly, the inputs and outputs of the tools are compared. Both ProM and Celonis use event logs as input files for process mining applications. ProM allows XES file format and CSV file format. ProM requires the plugin that converts CSV formatted files to XES to be used before using another plugin for process mining. On the other hand, Celonis allows XLSX, and DBF file formats in addition to CSV and XES file formats. Moreover, Celonis also provides an option to upload more than one table and to consolidate them for event log creation. As outputs, both tools provide process models, images and revised event logs. Additionally, Celonis also supports to create and export various reports.

*Table 1. Comparison of Process Mining Tools ProM and Celonis*

| Feature | ProM 6.8 | Celonis |
|---|---|---|
| License | Open source | Academic, commercial, and trial |
| Supported platform | On-premise | On cloud or on-premise (if purchased) |
| Setup and Configuration | Procedure should be followed | Instant access via web browser, No need for setup on cloud |
| Application Usage | Offline | Online / Offline |
| Input Event Log Files | CSV, XES | CSV, XES, XLSX, DBF |
| Output Files | Process Models, Images and Revised Event Logs | Process Models, Images, Revised Event Logs, and Reports |
| Capability (# of events) | 1 Million (on a computer with 2.20 GHz Intel Core i5 processor and 8 GB memory) | More than 3 Million |
| Speed | Slow | Fast |
| Reliability | Low | High |
| Process Discovery | Easy to understand general behavior | Easy to filter an interested path and explore further |
| Petri Net Model Output | Yes | No |
| Filtering Options | Yes | Yes |
| Statistical Output | Limited | Extensive |
| Conformance Checking | Easy to understand general conformance | Easy to explore further nonconforming behavior |
| Base Model | Company as-is model,<br>Proposed model of the tool | Proposed model of the tool |
| Output | Graphical | Statistical |
| Analytics | Descriptive<br>Predefined charts | Descriptive<br>Manually prepared charts |
| Ad-hoc Dashboards | Not possible | Can be created |
| Mining & Analysis Results | Not preserved | Preserved |
| User Interface | Basic | Advanced |
| Perceived ease-of-use | Low | High |
| Perceived usefulness | High | High |

Next criterion is the capability of the tools to handle large data. As mentioned earlier, ProM has performance issues with large event logs. In this study, the event log of 348,712 cases with more than 3 million events cannot be used for process mining analysis in ProM. Although ProM can display general information of this large event log and allows execution of some plugins, IvM plugin of ProM cannot discover the process for this large event log on a computer with 2.20 GHz Intel Core i5 processor and 8 GB memory. With some iterations, it is found that the size that IvM can handle is an event log of 100,000 cases with almost 1 million events. On the other hand, no performance problem is experienced in Celonis with both large and small event logs. Moreover, Celonis can display results in any stage within seconds whereas IvM plugin of ProM may compute up to one hour to display the results. As the performance of ProM depends also on the capability of the computer, it is noticed that ProM may crush which causes losses of the analyses results. During this study, no reliability problem is observed with Celonis.

Next, the outputs and of the findings of process discovery and conformance checking are compared. IvM plugin of ProM allows to understand the general behavior of the process. It provides petri nets that enable to differentiate parallel activities and choices in the output model. On the other hand, Celonis provides the most common path as the output which is easy to understand but not comprehensive at all. Although Celonis allows to filter an interested path and explore further, it is not possible to obtain a petri net with process discovery application. Let us note that both ProM and Celonis have filtering options to further analyze the business process. Finally, both tools provide statistical outputs. However, the statistical outputs of Celonis are more extensive than ProM. For instance, Celonis provides mean, median and trimmed mean, maximum and minimum durations of activities and process in addition to the case and activity frequencies. However, ProM provides only average durations of activities in addition to the activity and case frequencies.

Now we compare the tools for their performance in conformance checking. ProM cannot provide conformance checking of the company as-is model with its IvM plugin. Instead it needs to use another plugin called "Replay the event log for performance/conformance plugin". Yet, IvM can be used for conformance checking with the proposed as-is model that it generates. On the other hand, Celonis has the option to use both reference as-is models in conformance analysis. But there was a failure in conformance checking application of Celonis during our study. It could not confirm any cases in company as-is model and showed 100% violations. The reason for this tool failure is left unclear and reported to Celonis.

Conformance checking results are illustrated by both tools. The output of ProM plugin is a graphical representation that displays frequencies of conforming and nonconforming cases, whereas Celonis output includes confirming cases ratio and a violation list with their effects on the process. The conformance checking features of Celonis are more informative in finding process improvement areas and enhancement. However, conformance checking of ProM may be very beneficial for auditing. For instance, audit applications usually require as-is process models, and this as-is model, and the sample cases are compared as a part of auditing. Thus, ProM can be preferred for audit applications as it offers better conformance checking results with as-is model.

The next feature in comparing these tools is their capability in descriptive analytics. ProM and Celonis provide similar performance with predefined descriptive charts. However, Celonis also allows to generate ad hoc analyses with tables, graphs, and lists that cannot be obtained with ProM. It is important to emphasize that Celonis enables users to create dashboards that can include predefined analysis results or filters as well as ad-hoc analysis results that are created manually by the users.

Finally, the general evaluation on the appearance and usage of the tools can be made. ProM has a basic user interface whereas Celonis has an advanced user interface which makes it easier and more flexible in usage. Both tools are evaluated according to the basic components of Technology Acceptance Models: Perceived ease-of-use and perceived usefulness. Perceived ease-of-use of ProM is rated low. There are various reasons for this. First, it requires guidance to start using and it is difficult to continue with the analysis without directions. Secondly, ProM does not save the findings of the analysis automatically. Users should save everything they create, ranging from the revised event logs to the outputs of mining and analysis to be able to use or access them after exiting the software. On the other hand, perceived ease-of-use of Celonis is rated high. Celonis offers an application that is easy to use and enables continuing mining and analysis anytime by preserving them available after exiting the software. Secondly, the latest findings of the analysis are always available in Celonis.

Next, considering the evaluation of the tools with respect to process discovery, conformance checking, analysis, and ad hoc dashboard features, it can be confidently stated that both tools increase the performance of users for improving the business processes. Thus, the perceived usefulness of both ProM and Celonis are high.

To sum up briefly, both tools ProM and Celonis are very useful and beneficial for discovering and improving business processes. ProM is accessible by everyone while Celonis is for commercial usage and has a limited academic license. Celonis is a practical tool whereas ProM is not very practical and requires trainings to use it. In the end, utilizing these tools together provided a high quality mining and analysis on our log data since we were able to use the functionalities of both tools.

## DISCUSSION AND CONCLUSIONS

In rapidly changing business world and under fierce competition, companies continuously reengineer their processes. Process mining, which was introduced by Weijters and Van der Aalst (2001) is now proposed as a promising research area for process improvement aiming to create valuable process information from the event logs (Van der Aalst et al., 2012). This topic has been highlighted by IEEE Task Force on Process Mining that has represents software vendors, consultancy firms / end users, and research institutes.

In this research, we conduct a process mining application on a big process data to improve the performance of sales processes in an organization. The process mining application is made in accordance to the $PM^2$ methodology initiated by van Eck et al. (2015). All analysis steps are handled by two process mining tools ProM and Celonis respectively, selected for their common usage. Next, an evaluation framework is generated, and the performance of the process mining tools are compared.

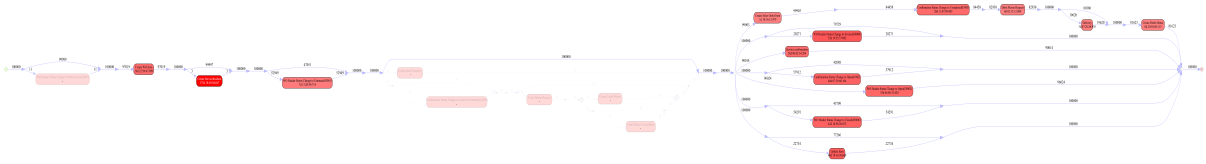
The first aim of this study is to discover the role of process mining in process improvement. Process mining can have competitive advantage among other process improvement methodologies when it can be efficient, effective and flexible. Our implementation on real data analysis shows that process mining can be performed efficiently on a big data set in a short time and without requiring many human or technical resources. Moreover, the quality of the to-be process model is increased by the availability of deeper analysis in process discovery and conformance steps. Thus, BPM expert may make better diagnosis on the occurring problems, identify the bottleneck activities and generate better ideas for enhancement. Hence, process mining is a more effective way of process improvement when compared to the traditional process improvement methodologies. Finally, by the use of tools, process mining analysis can be made in seamless variety of perspectives which makes this methodology a very flexible way of process improvement. Thus, process mining has become essential and inevitable for process improvement in the digital era.

The second aim of this study is to examine and compare process mining tools. First, a framework is generated to evaluate the tools by considering the existing evaluation frameworks in the literature. Then the tools that are used in the current study are compared in terms of the features of the generated framework. Our framework includes aspects for tool installation, technical capacity, process mining analysis, user interface as well as its perceived functionality and usage. Accordingly, both tools ProM and Celonis are found to be very useful and beneficial for discovering and improving business processes. ProM is accessible

by everyone while Celonis is for commercial usage and has a limited academic license. In the end, Celonis is a practical tool whereas ProM is not very practical and requires trainings to use it.

In the future, the process mining case study can be extended by adding new attributes to the event log such as resource, start time, vendor, price, and location. Doing these would contribute to both aims of the current research. Resource attribute would enable to make social network analysis on handover of work, reassignment, and subcontracting. The remaining attributes would enhance the discovery results and root cause analysis. For example, start time with the completion time would enable to compute waiting times and processing times. Substituting sojourn times with these durations would ensure healthier analysis results on the process efficiency and queuing times, and provide more effective process improvement suggestions. The remaining attributes such as vendor, price, and location would enhance the analysis results by enabling variant comparisons and displaying differences with respect to these attributes. Furthermore, extending the event log with more attributes such as resource, start time, vendor, price and location would enable us to explore in depth further features of the tools and improve our evaluation framework.

## APPENDIX: THE PROCESS MODEL WITH PATHS AND SOJOURN TIME CREATED BY IVM WITH 1.0 AND 0.8 ACTIVITY AND PATH FILTER LEVELS



## REFERENCES

Batyuk, A. Y., & Voityshyn, V. V. (2018). Process mining: Applied discipline and software implementations. *Research Bulletin of the National Technical University of Ukraine "Kyiv Politechnic Institute"*, (5), 22-36. doi: 10.20535/1810-0546.2018.5.146178

Feyyad, U. M. (1996). Data mining and knowledge discovery: Making sense out of data. *IEEE Expert, 11*(5), 20-25. doi:10.1109/64.539013

Kebede, M. (2015). Comparative evaluation of process mining tools (Master's Thesis, University of Tartu, Tartu, Estonia). Retrieved from https://pdfs.semanticscholar.org/bb40/63305540e49644f08dd06f6c50f5d0266630.pdf

Lederer, M., Betz, S., Kurz, M., & Schmidt, W. (2017). Some say digitalization - others say IT-enabled process management thought through to the end. Paper presented at the 1-10.

Leemans, S. J., Fahland, D., & Van Der Aalst, W. M. (2014). Process and deviation exploration with inductive visual miner. In Schmidt, Rainer,Guédria, Wided, Bider, Ilia, & Guerreiro, Sérgio (Eds.) *BPM Demo Sessions 2014*, Eindhoven: Springer, pp. 46-50.

Van der Aalst, W. M., Weijters, J. M. M., & Maruster, L. (2002). *Workflow mining: Which processes can be rediscovered* (BETA Working Paper Series, WP 74). Eindhoven: Eindhoven University of Technology.

Van der Aalst, W. M. (2011). *Process mining: Discovery, conformance and enhancement of business processes* (Vol. 2). Berlin, Heidelberg: Springer.

Van der Aalst W. M. et al. (2012) Process mining manifesto. In: Daniel F., Barkaoui K., Dustdar S. (eds) *Business Process Management Workshops. BPM 2011. Lecture Notes in Business Information Processing*, vol 99. Berlin, Heidelberg: Springer.

Van Dongen, B. F., de Medeiros, A. K. A., Verbeek, H. M. W., Weijters, J. M. M., & Van Der Aalst, W. M. (2005). The ProM framework: A new era in process mining tool support. In *International conference on application and theory of petri nets* (pp. 444-454). Berlin, Heidelberg: Springer.

Van Eck, M. L., Lu, X., Leemans, S. J., & Van der Aalst, W. M. (2015). $PM^2$: A process mining project methodology. In *International Conference on Advanced Information Systems Engineering* (pp. 297-313). Cham: Springer.

Weijters, J. M. M., & Van der Aalst, W. M. (2001). Rediscovering workflow models from event-based data. In *Proceedings of the 11th Dutch-Belgian Conference on Machine Learning* (pp. 93-100).

Yılmaz, Y. (2019). *Business process reengineering using process mining.* M.A. Thesis in Management Information Systems. Bogazici University, Istanbul, Turkey.

# MEASUREMENT OF HOMELESSNESS BY USING GIS: A CASE STUDY

Umut Barış Karasar[1], Yalçın Tatar[2], Merve Güler[3], Simay Yalçın[4], Murat Komesli[5], Vahap Tecim[6]

**Abstract:** Within the scope of this study, the homelessness in the selected pilot area is aimed to be measured by utilizing Geographic Information Systems (GIS) techniques for decision-making purposes. The aim is to develop a software to measure and analyze the homelessness in a specific area and to visualize it on the web application with the map background using GIS. There are three major stages in the project. First, developing a mobile survey application for collecting the on-site data on pilot area. Second, geographical information system is developed for visualization of the collected verbal data together with geo data. Third, is the web application on where the geographic data and verbal data will be published and can be edited. By the utilizing the developed software, local decision maker (mayor, governor, etc.) can make timely and correct decisions on homelessness in the any selected area. The software can later be applied to the other areas for the same purposes.

**Keywords:** homelessness, geographical information systems, GIS, web, mobile application

# CBS KULLANILARAK EVSİZLİĞİN ÖLÇÜLMESİ: BİR DURUM ÇALIŞMASI

**Özet:** Bu proje kapsamında, seçilen bir pilot bölgede mevcut olan evsizlik, karar verme CBS teknikleri kullanılarak ölçülmesi amaçlanmıştır. Temel olarak, amacımız belirli bir alandaki evsizlik durumunu ölçmek ve analiz etmek için yazılım geliştirmek ve web uygulamasını harita arka planında Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) kullanarak görselleştirmektir. Projede üç ana aşama vardır. İlk olarak, proje alanı hakkında veri toplamak için mobil bir anket uygulaması geliştirildi. İkinci olarak, toplanan sözel verilerin coğrafi verilerle birlikte görselleştirilmesi için coğrafi bilgi sistemi geliştirildi. Üçüncüsü, coğrafi verilerin ve sözel verilerin yayınlanacağı ve ayrıca düzenlenebileceği web uygulamasıdır. Geliştirilen yazılımın kullanılmasıyla, yerel karar vericiler (belediye başkanı, vali vs.), pilot alanda evsizlik konusunda zamanında ve doğru kararlar verebileceklerdir. Geliştirilen yazılım daha sonra aynı amaçlar için seçilecek diğer alanlara da uygulanabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Evsizlik, coğrafi bilgi sistemleri, CBS, web, mobil uygulama

## INTRODUCTION

This study is a software development project on measuring homelessness based on Geographic Information Systems techniques. The project is developed with a joint effort among Yasar University Architecture and Software Engineering Departments and Dokuz Eylül University Management Information Systems Department. The software development part of this project is accomplished within this study. The project scope is measuring homelessness by determining homeless people in the selected pilot area.

Pilot area has been chosen since it is called as the hotels region, an area where temporary accommodation is concentrated throughout the city's history. With the opening of the railway station in 1876, the pilot area became attractive for temporary accommodation. It first started to provide service to the city with the converted houses in this period. Presently, there are places where homeless people usually stay.

Research methods contain digitally supported qualitative data analysis, semi-structured interviews and survey. The collected information is populated into a GIS database. Creating a database, background software system and designing user interfaces are the most basic steps of this project. Various technologies are used for creating, modifying, adding and updating databases, design and interface. The database is created, developed and produced in MySQL.

Pollsters are to be conducted a survey to collect information about homeless people. This data is then stored in MySQL database for the use of the mobile/web application. The analysis of the data is shown in the map background. Android application is used by pollsters and this application is connected to the MySQL database.

Application first calls Php scripts. Then, it connects to MySQL database to perform the operation (Welling & Thomson, 2003). This data is also consumed by the web application client, which is also developed within in this project.

First, a survey software is developed with Android Studio (Wolfson & Felker, 2013). The pollsters, who will use this survey, normally log in with the username and password. Pollsters can create new entries, view and update old entries. As the pollsters conduct the questionnaire, a new record is being entered on the tablet PC. Thus, different user interfaces for homeless people, hotel owners and public agents are developed. Question types vary according to the user preferences.

Furthermore, QGIS client is used for geographic information (Steiniger & Hay, 2009). Related layers are developed and pilot area is digitized in QGIS. GeoServer is used as server (Boucelma, Essid , & Lacroix, 2002) and geographic data is shared and processed on the network by using web services (Jensen, 2005).

Ultimately, two different databases were developed in the project. Postgre Sql for geographic data and Oracle mysql for verbal data. We used geo server to provide the connection between web and database. GeoServer is an open-source application

[1] Yaşar University, Software Engineering Dep., İzmir, Turkey. Email: uumtbrskrsr@gmail.com
[2] Yaşar University, Software Engineering Dep., İzmir, Turkey. Email: yalcintatar41@gmail.com
[3] Yaşar University, Software Engineering Dep., İzmir, Turkey. Email: m.glr9435@gmail.com
[4] Yaşar University, Computer Engineering Dep., İzmir, Turkey. Email: simaayyalcin@hotmail.com
[5] Yaşar University, Management Inf. Sys. Dep., İzmir, Turkey. Email: murat.komesli@yasar.edu.tr
[6] Dokuz Eylül University, Management Inf. Sys. Dep., İzmir, Turkey. Email: vahap.tecim@deu.edu.tr

designed to present geographic data to the outside world. With GeoServer it is possible to process, share and organize geographical data (Deoliveira, 2008). The web application was made so that the data can be easily accessed from the Internet. The information in the database was transferred to the web page via Geoserver.

## RELATED WORKS

Homelessness has been studied in many occasions. Wong demonstrated in his article that the application of GIS technology based on an analysis of citywide community-based homelessness prevention program in Philadelphia (Wong, 2001).The article demonstrates the application of GIS technology based on an analysis of citywide community-based.

Geospatial company GIS Cloud partnered with the Milwaukee Continuum of Care (CoC) and the State of Wisconsin worked together in order to develop and implement a way to count the city of Milwaukee's homeless population. There were more than 1,500 homeless men, women, and families in that area. (Dempsey, 2014). Point In Time Count survey has been developed in order to measure the homelessness correctly and this questionnaire had been taken place every January and July. It was used to determine the number of people living on the street, as well as individuals living in shelters and temporary housing.

## IMPLEMENTATION

After specifying which software has been developed for the web and mobile application and which database connection has been used for verbal and geographic data. First, conceptual (ER diagram), logical, physical models of the database were designed. There are 6 tables in the database: admin, pollster, homeless, public servant, hotel, room as depicted on Figure 1.

Within the scope of the project a survey carried out in the pilot region where the homeless mostly concentrated. The pollster collected data by asking various questions to the homeless, the residents and public officials in the region. To make this survey easier, we developed a mobile survey application on Android Studio was developed. At this point, the pollster easily transfer data via tablets, and this application transfer them directly to the MySQL database. Mobile application collected information such as demographic findings, homeless persons staying at the hotel, activity areas, reasons for homelessness, where they come from, mobility activities and use of space. This data, which stored in the database, transferred to the web application simultaneously with the geographic information system. The location of the houses where homeless people live is displayed on the map. The system layout is shown on Figure 2.

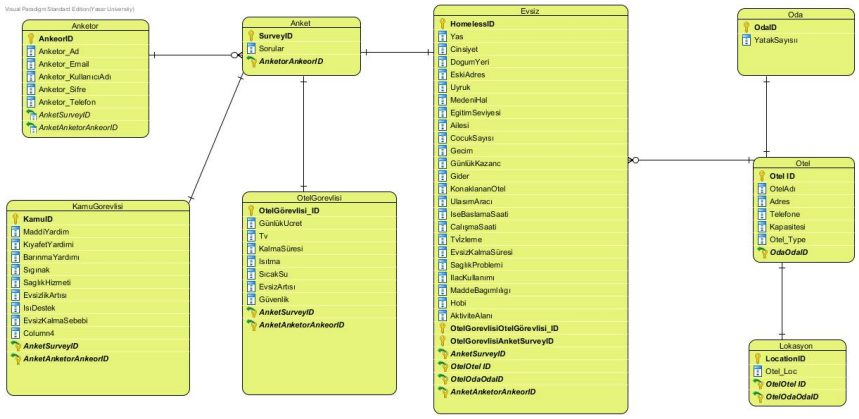



*Figure 1.Database Conceptual Diagram*

Personal information of homeless are kept in the table of "Evsiz". Information will be gathered via questionnaire. Table of "Anket" holds survey questions. The survey includes just one homeless information. So, there is one-to-one relationship between "Anket" and "Evsiz". In addition, a survey was conducted with "Kamu Personeli" and "Otel Personeli".With the survey, the government officials and the hotel workers have an one-to-one relationship. Personal information of pollsters is kept on the table of "Anketör". One pollster will make more than one survey so there are one to many relationships between "Anketör" and "Anket". Hotel information that homeless stays kept data in "Otel" table. One or more homeless people can stay in a Hotel. Room type and room details are kept by "Oda" table. Finally, location of hotel detail is kept by "Lokasyon" table.

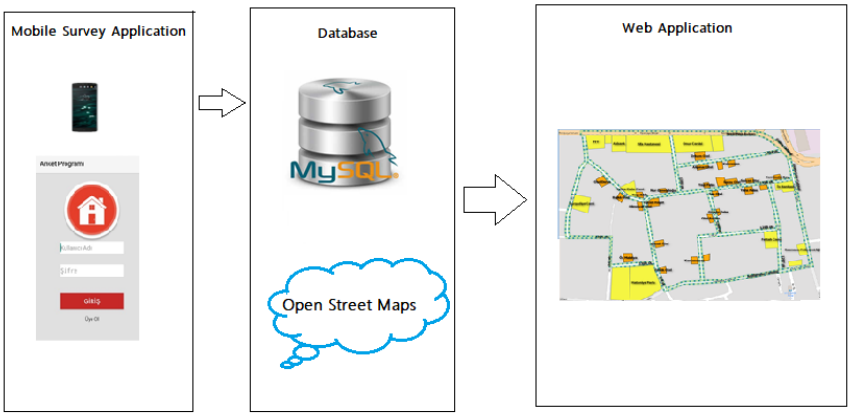


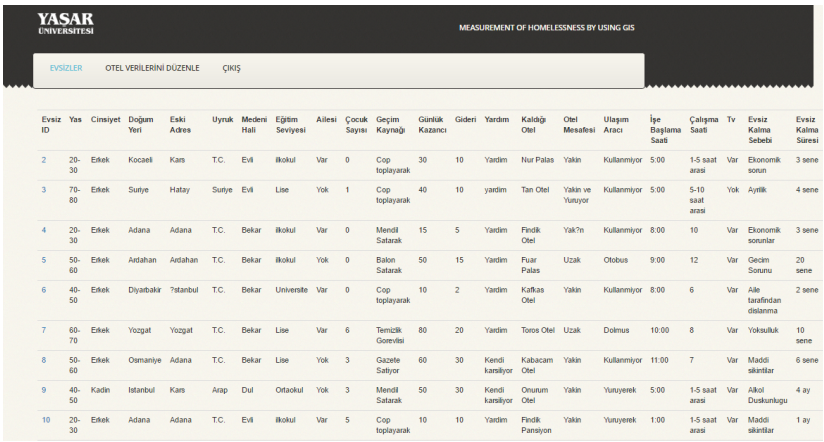

*Figure 2.System Layout*

## APPLICATION SOFTWARE

### Web Application

The data collected in the mobile application and stored in the database are displayed in the web application. The home page of the web application is shown on Figure 3. In addition, map layers prepared with QGIS are accessed via the web. Users will be able to access the project details and the project area via the website. The objects in the layers draw data from the database. We used Open Street map as a map base (Haklay & Weber, 2008) . According to the number of homeless people, there one thematic maps in the hotel layer. Every homeless has their own activity area. The purpose of this layer is to have an idea about the places where the homeless people get out of the hotel during the day and routinely see where they roam.

*Figure 3.Home Page of the Web Application*




| Evsiz ID | Yas | Cinsiyet | Doğum Yeri | Eski Adres | Uyruk | Medeni Hali | Eğitim Seviyesi | Ailesi | Çocuk Sayısı | Geçim Kaynağı | Günlük Kazancı | Gideri | Yardım | Kaldığı Otel | Otel Mesafesi | Ulaşım Aracı | İşe Başlama Saati | Çalışma Saati | Tv | Evsiz Kalma Sebebi | Evsiz Kalma Süresi |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 20-30 | Erkek | Kocaeli | Kars | T.C. | Evli | İlkokul | Var | 0 | Cop toplayarak | 30 | 10 | Yardim | Nur Palas | Yakin | Kullanmiyor | 5:00 | 1-5 saat arasi | Var | Ekonomik sorun | 3 sene |
| 3 | 70-80 | Erkek | Sutiye | Hatay | Sutiye | Evli | Lise | Yok | 1 | Cop toplayarak | 40 | 10 | yardim | Tan Otel | Yakin ve Yuruyor | Kullanmiyor | 5:00 | 5-10 saat arasi | Yok | Ayrilik | 4 sene |
| 4 | 20-30 | Erkek | Adana | Adana | T.C. | Bekar | İlkokul | Var | 0 | Mendil Satarak | 15 | 5 | Yardim | Findik Otel | Yak?n | Kullanmiyor | 8:00 | 10 | Var | Ekonomik sorunlar | 3 sene |
| 5 | 50-60 | Erkek | Ardahan | Ardahan | T.C. | Bekar | İlkokul | Yok | 0 | Balon Satarak | 50 | 15 | Yardim | Fuar Palas | Uzak | Otobus | 9:00 | 12 | Var | Gecim Sorunu | 20 sene |
| 6 | 40-50 | Erkek | Diyarbakir | ?stanbul | T.C. | Bekar | Universite | Var | 0 | Cop toplayarak | 10 | 2 | Yardim | Kafkas Otel | Yakin | Kullanmiyor | 8:00 | 6 | Var | Aile tarafindan dislanma | 2 sene |
| 7 | 60-70 | Erkek | Yozgat | Yozgat | T.C. | Bekar | Lise | Var | 6 | Temizlik Gorevlisi | 80 | 20 | Yardim | Toros Otel | Uzak | Dolmus | 10:00 | 8 | Var | Yoksulluk | 10 sene |
| 8 | 50-60 | Erkek | Osmaniye | Adana | T.C. | Bekar | Lise | Yok | 3 | Gazete Satiyor | 60 | 30 | Kendi karsiliyor | Kabacam Otel | Yakin | Kullanmiyor | 11:00 | 7 | Var | Maddi sikintilar | 6 sene |
| 9 | 40-50 | Kadin | Istanbul | Kars | Arap | Dul | Ortaokul | Yok | 3 | Mendil Satarak | 50 | 30 | Kendi karsiliyor | Onurum Otel | Yakin | Yuruyerek | 5:00 | 1-5 saat arasi | Var | Alkol Duskunlugu | 4 ay |
| 10 | 20-30 | Erkek | Adana | Adana | T.C. | Evli | İlkokul | Var | 5 | Cop toplayarak | 10 | 10 | Yardim | Findik Pansiyon | Yakin | Yuruyerek | 1:00 | 1-5 saat arasi | Var | Maddi sikintilar | 1 ay |

*Figure 4.Admin Panel*

Administrators can edit data by entering the system through the admin panel as depicted on Figure 4.

*Figure 5. Project Pilot Area*

The Pilot area is shown on Figure 5. There are homeless people in these hotels for various reasons. Homeless people prefer to stay here because it is a region where old and cheap hotels are located. There are homeless people who make their lives by collecting paper, bottles, plastic. This region has led to the concentration of homeless people in this area in terms of being close to centrum and making their livelihood more comfortable. Thematic maps which are the basic GIS property can be visualized with the developed software.

## Mobile Survey Application

A survey application has been developed on Android Studio. The pollsters normally log in with the username and password. Pollsters can create new entries and view. When a new record is being made via the tablet, the pollsters choose who will conduct the questionnaire. Thus a different user interface for homeless people, hotel owners and public agent have been created as depicted on Figure 6. Question types vary according to the user preference.

Login screen is the first step in logging into the application. The user enters the information, then the information is sent to the server, and if the user is registered, the user is allowed to log in after the necessary checks. Then the user information is stored in the database. The pollster will ask questions to the homeless, hotel officer and public officer. The answers will be recorded in the database.

Analysis was made according to the survey results. The analysis of the data is shown graphically. The graph on Figure 7 shows the age chart according to the number of homeless people.

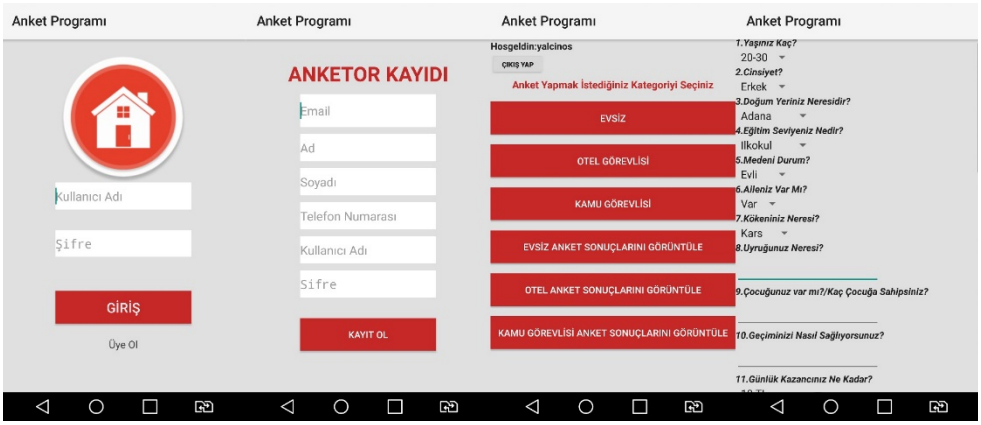



*Figure 6.Mobile Survey Application*

*Figure 7.Analysis Graphic*

## DISCUSSION AND CONCLUSIONS

This project is considered to be the first in Turkey according to the author's knowledge. The activity areas of homeless people are displayed on the map. In the light of this information and data collected, it will be possible to produce policies based on tangible data to solve the problems through the applications we have made and a solid foundation will be prepared for decision makers (governorships, municipalities, etc.). As a future applications of this project, by applying artificial intelligence techniques, decision makers can make better decisions.

## ACKNOWLEDGEMENT

This study is a joint effort for EU COST Action CA15218 "Measuring Homelessness in Europe". Authors would like to thank Yaşar University Faculty of Architecture for their contributions to the project proposal.

## REFERENCES

A.B. (2005). *MySQL: the world's most popular open source database*. Retrieved from MySQL: http://www. mysql. com/

Boucelma, O., Essid , M., & Lacroix, Z. (2002, November). A WFS-based mediation system for GIS interoperability. In Proceedings of the 10th ACM international symposium on Advances in geographic information systems. pp. 23-28). ACM. (pp. 23-28). ACM.

Dempsey, C. (2014, December 11). Retrieved from GIS Lounge: https://www.gislounge.com/using-gis-identify-milwaukees-homeless-population/

Deoliveira, J. (2008). GeoServer: uniting the GeoWeb and spatial data infrastructures. In Proceedings of the 10th International Conference for Spatial Data Infrastructure, St. Augustine, Trinidad.

Haklay, M., & Weber, P. (2008). Openstreetmap: User-generated street maps. IEEE Pervasive Computing,. 7(4), 12-18.

*http://www.homelessnessyasar.com/*. (Accesed in 02 July 2019).

*https://developer.android.com/studio/intro/index.html* (Accesed in 21 June 2019).

Jensen, J. L. (2005). Isolation by distance, web service. BMC genetics, 6(1), 13.

Steiniger, S., & Hay, G. J. (2009). QGis. *Steiniger, S., & Hay, G. J. Free and open source geographic information tools for landscape ecology. Ecological Informatics*, 4(4), 183-195.

Welling, L., & Thomson, L. (2003). PHP and MySQL Web development. Sams Publishing.

Wolfson, M., & Felker, D. (2013). Android Studio to Zipalign. " O'Reilly Media, Inc.". *Android Developer Tools Essentials:*.

Wong, Y. L. (2001). Evaluating a community-based homelessness prevention program: A geographic information system approach. Administration in Social Work. pp. 25(4), 21-45.

# A STUDY ON THE EFFECT OF ENTREPRENEURSHIP ORIENTATION TO ICT ADOPTION LEVEL IN SMEs

Kübra ÇALIŞKAN[1], Erman COŞKUN[2]

**Abstract:** SMEs have a critical position for economy of any countriy and this study aims to examine the effect of entrepreneurship orientation on ICT adoption level in SMEs. The use of information and communication technologies (ICT) is important for SMEs to develop, to catch up with the competition, to take initiatives and thus contribute to individual SME along with the national economies. There are very few studies conducted in Turkey on this subject and this study will provide scientific and socio economic contributions. In order to understand how ICT can best contribute to SMEs, it is important to consider factors that ensure successful integration. The aim of this study is to investigate the effect of entrepreneurship orientation (risk-taking, innovativeness, proactiveness, competitive aggressiveness, autonomy), on ICT adoption in SMEs. The data obtained from 76 SMEs with a questionnaire. Purposive sampling method was used and frequency analysis, correlation analysis, factor analysis and multiple regression analysis were performed.

**Keywords:** Information and Communication Technology (ICT), Small and Medium Sized Enterprise (SME), Entrepreneurship Orientation

# GİRİŞİMCİLİK ORYANTASYONUNUN KOBİ'LERDE BİLGİ VE İLETİŞİM TEKNOLOJİLERİ BENİMSEME DÜZEYİNE ETKİSİ ÜZERİNE BİR ÇALIŞMA

**Özet:** Küresel değişimlerden etkilenen ve çalışmada ilgilenilen örneklem grubu, ülkelerin ekonomilerinde kritik bir konuma sahip olan küçük ve orta büyüklükteki işletmelerdir (KOBİ). KOBİ'lerin gelişimleri, çağı yakalamaları, girişimlerde bulunmaları ve böylece ülke ekonomilerine katkı sağlamaları açısından bilişim ve iletişim teknolojileri (BİT) kullanımı önemlidir. Hem ekonomiye yön veren KOBİ'lerin hem de ilerlemeyi sağlayacak olan BİT'nin artan önemi ve bu konudaki çalışmaların sınırlı olması nedeniyle Türkiye'deki KOBİ'ler ile yapılacak olan BİT benimsenmesi ve kullanımı ile ilgili çalışmaların bilimsel ve sosyoekonomik katkılar sağlayacağı düşünülmektedir. BİT'nin KOBİ'lere en iyi şekilde nasıl katkıda bulunabileceğini anlamak için başarılı entegrasyonu sağlayan faktörleri dikkate almak önemlidir. Bu doğrultuda çalışmanın amacı, bu faktörlerden olan girişimcilik oryantasyonunun (risk alma, yenilikçilik, proaktiflik, yoğun rekabetçilik, özerklik) KOBİ'lerde BİT benimsenmesi üzerindeki etkisini araştırmaktır. Çalışma kapsamında elde edilen veriler, amaçlı örnekleme yöntemi ile seçilen 76 KOBİ'den nicel veri toplama yöntemlerinden olan anket aracılığıyla toplanmış ve frekans analizi, korelasyon analizi, faktör analizi ve çoklu regresyon analizi yapılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT), Küçük ve Orta Büyüklükteki İşletme (KOBİ), Girişimcilik Oryantasyonu

[1] Management Information Systems, Sakarya University, Sakarya, Turkey. Email: kubrac@sakarya.edu.tr
[2] Management Information Systems, İzmir Bakırçay University, İzmir, Turkey. Email: erman.coskun@bakircay.edu.tr

# GİRİŞ

Ekonomik küreselleşme birçok firmayı değişmeye, dönüşmeye, yeni iş stratejileri geliştirmeye ve yeni teknolojiler kullanmaya zorlarken (Caldeira ve Ward, 2001), bu durum özellikle ekonomik büyüme konusunda kritik bir role sahip olan (Ashrafi ve Murtaza, 2008) KOBİ'ler (Küçük veya Orta Büyüklükteki İşletme) için önem kazanmaktadır. Çünkü KOBİ'ler, küresel çapta baskın bir iş organizasyonu türü olup ülkeye bağlı olarak iş nüfusunun % 95 ila % 99'unu oluşturmaktadır (Clarke vd., 2009). Türkiye'de ise KOBİ'ler, toplam girişim sayısının %99,9'unu, toplam yatırımların %50'sini, çalışan sayısı içerisindeki payın %75,8'ini ve üretim değerindeki payın %56,2'sini oluşturmaktadır (TOBB, 2018). Bu oranlar, KOBİ'lerin bir ülkenin ekonomisi için büyük bir öneme sahip olduğunu ortaya koyar niteliktedir. Bununla birlikte KOBİ'ler, istihdam yaratma, yoksulluğun azaltılması ve ekonomik istikrar sağlamada da önemli etkiye sahip (Ashrafi ve Murtaza, 2008; Ghobakhloo vd., 2011) güçlü bir stratejik araçtır (Barba-Sánchez vd., 2007). Dolayısıyla, ekonomik açıdan önemli ve sayıca üstün olan KOBİ'ler ile ilgili yapılan çalışmalar da özellikle gelişmekte olan ülkeler kategorisinde bulunan Türkiye'de oldukça önemlidir.

Yeni ekonomi firmaları, bünyelerinde bilişim teknolojilerinin yaygınlaştırılması sonucunda hızla gelişir (Giotopoulos vd., 2017). Bu nedenle, KOBİ'lerde BİT benimsenmesi önceleri az odaklanılan bir konuyken (Grandon ve Pearson, 2004) günümüzde daha fazla ele alınmaktadır. Ancak, önceki araştırmaların çoğu büyük kuruluşlarda bilgi teknolojileri benimsenmesine odaklandığı (Ghobakhloo vd., 2011) için KOBİ'lerde BİT benimsenmesinin ve bu süreci daha iyi anlamak için benimsemeye etki eden faktörlerin incelenmesi önemlidir.

Bu çalışma, BİT benimsenmesini ülke ekonomilerinde kritik bir yere ve öneme sahip olan KOBİ'ler çerçevesinde değerlendirmekte ve benimsemeye etki eden faktörlerden girişimcilik oryantasyonunun KOBİ'lerde BİT benimseme düzeyi üzerindeki etkisini araştırmaktadır. Bu bağlamda çalışmanın temel problemi; "Girişimcilik oryantasyonunun KOBİ'lerde BİT benimsenmesi üzerinde bir etkisi var mıdır?" olarak belirlenmiştir.

Çalışmanın amacı, Türkiye'deki KOBİ'lerde girişimcilik oryantasyonunun BİT benimsenmesi üzerindeki etkisini araştırmaktır. KOBİ'lerin BİT'ni nasıl değerlendirdiği ve benimsediği konusunda daha fazla fikir sahibi olmak gerekmektedir (Taylor, 2015). Bu sebeple, çalışmada ortaya konulacak bilgilerin ve elde edilecek sonuçların hem akademik açıdan hem de pratikte ekonomik açıdan kıymetli olacağı düşünülmektedir.

# LİTERATÜR TARAMASI

## KOBİ'lerde BİT Benimsenmesi

KOBİ'ler, rekabet edebilirliklerini, verimliliklerini ve kârlılıklarını desteklemek için ekonomik büyümeye önemli derecede katkı sağlama potansiyeline sahip olan BİT'ni benimsemektedir (Taylor, 2015). KOBİ'lerin hayatta kalmaları yeterli ve yoğun BİT kullanımına bağlıdır (Barba- Sánchez vd., 2007). BİT, KOBİ'ler için hayati öneme sahiptir (Apulu ve Ige, 2011) ve firmaların günlük faaliyetlerinde kritik bir araç haline gelmiştir (Premkumar, 2003).

BİT, KOBİ'lere önemli faydalar sağlar. BİT benimsenmesi ve kullanımı teknoloji geliştirme, yenilikçilik, rekabetçilik ve verimliliğin en önemli unsurudur (Lal ve Peedoly, 2006).

BİT benimsenmesi, KOBİ'lerin de içinde olduğu birçok alanda önemli bir çalışma konusu olmuştur (Ghobakhloo vd., 2012). BİT'nin KOBİ'lere en iyi şekilde nasıl katkıda bulunabileceğini tam olarak anlamak için, başarılı entegrasyonu mümkün kılan veya engelleyen faktörleri dikkate almak da önemlidir (Matthews, 2007).

## Girişimcilik Oryantasyonu

Girişimcilik oryantasyonu kavramının ilk tanımı Miller tarafından yapılmıştır: "Girişimci bir firma, ürün pazarında inovasyon yapan, biraz riskli girişimlerde bulunan, ilk olarak "proaktif" yeniliklerle ortaya çıkan ve rakipleri yenmek için baskılayan firmadır" (1983: 771). Miller (1983), bir girişimcilik firmasının risk alma, yenilikçilik ve proaktiflik bileşenlerinin üçünün de aynı derecede eşzamanlılıkta sergilemesi gerektiğini ortaya koymuş ve birçok yazar da (örneğin, Morris ve Paul, 1987; Knight, 1997; Zahra ve Neubaum, 1998) girişimcilik oryantasyonu kavramını tanımlarken bu üç bileşeni kullanmıştır. Lumpkin ve Dess (1996) ise, bu boyutlara ek iki boyut daha (yoğun rekabetçilik ve özerklik) tanımlayarak girişimcilik oryantasyonu kavramını genişletmeye gitmiştir.

Literatürde girişimcilik oryantasyonunun boyutluluğuyla ilgili bazı tartışmalar vardır (Lumpkin ve Dess, 1996). Girişimcilik oryantasyonu yapısı temelde yaygın olarak iki ana kavramsallaştırmaya sahiptir (Covin ve Lumpkin, 2011; George ve Marino, 2011; Kantur, 2016). Bazı araştırmacılar girişimcilik oryantasyonunun tek boyutlu bir yapı olduğunu savunmakta (Miller ve Friesen, 1982; Covin ve Slevin, 1989; Knight, 2000); bazıları ise risk alma, yenilikçilik, proaktiflik, yoğun rekabetçilik ve özerkliğin bağımsız boyutlar olarak değerlendirildiği çok boyutlu bir yapı olduğunu savunmaktadır (Lumpkin ve Dess, 1996).

Hughes ve Morgan (2007), girişimcilik oryantasyonu yapısını Lumpkin ve Dess'in (1996) çalışmasında belirlenen haliyle beş boyutta (risk alma, yenilikçilik, proaktiflik, yoğun rekabetçilik ve özerklik) ele almıştır. Bu çalışmada da girişimcilik oryantasyonu yapısı çok boyutlu bir yapı olarak ele alınmıştır. Ancak her iki kavramsallaştırma da savunulabilir. Yalnızca farklı olgulara odaklanırlar ve her ikisi de çalışmaya uygundur (Covin ve Wales, 2018).

Girişimcilik oryantasyonu girişimcilik faaliyetlerini araştırmak için faydalı bir yapı sağlar (Lumpkin ve Dess, 2015). Bir firmanın girişimcilik oryantasyonunun yüksek olması, BİT benimsemesini etkileyebilir. Bu görüşten hareketle, temel araştırma hipotezi ve alt hipotezler şu şekilde oluşturulmuştur:

**H1:** Girişimcilik oryantasyonunun KOBİ'lerin BİT benimsemesi üzerinde pozitif bir etkisi vardır.

**H1a:** Risk almanın KOBİ'lerin BİT benimsemesi üzerinde pozitif bir etkisi vardır.

**H1b:** Yenilikçiliğin KOBİ'lerin BİT benimsemesi üzerinde pozitif bir etkisi vardır.

**H1c:** Proaktifliğin KOBİ'lerin BİT benimsemesi üzerinde pozitif bir etkisi vardır.

**H1d:** Yoğun rekabetçiliğin KOBİ'lerin BİT benimsemesi üzerinde pozitif bir etkisi vardır.

**H1e:** Özerkliğin KOBİ'lerin BİT benimsemesi üzerinde pozitif bir etkisi vardır.

## YÖNTEM

Bu çalışmanın amacı, Türkiye'deki KOBİ'lerde girişimcilik oryantasyonunun BİT benimsenmesi üzerindeki etkisini araştırmaktır. Bu doğrultuda, 0-250 arası çalışanı olan firmalar örneklem grubunu oluşturmaktadır. Veri toplama yöntemi olarak anket kullanılmış olup veriler, karma anket yöntemi ile firma yetkililerinden elde edilmiştir. Karşılıklı görüşmeler ve internet ortamından olmak üzere toplam 101 anket elde edilmiş, geçersiz anketlerin elenmesi sonucunda analizler, amaçlı örnekleme yöntemi ile ulaşılan 76 anket ile gerçekleştirilmiştir. Elde edilen verilerin analizinde SPSS 21 istatistiksel analiz programı kullanılmıştır. Betimsel istatistikleri ortaya koymak amacıyla frekans analizleri, bağımlı değişkene ait sorular arasındaki ilişki için korelasyon analizi, yararlanılan ölçeklerde yer alan ifadelerin öngörülen sayıda boyuta ayrılıp ayrılmayacağını ölçmek amacıyla faktör analizi ve çalışma kapsamında ifade edilen araştırma problemi ve hipotezlere cevap vermek amacıyla çoklu regresyon analizi gerçekleştirilmiştir.

Çalışma kapsamında bağımlı değişken, 'BİT benimseme düzeyi'dir. KOBİ'lerde BİT benimsenmesini ölçmek amacıyla kullanılan ölçüm aracı için, Giotopoulos ve diğerlerinin (2017) çalışması rehber alınmıştır. İlgili çalışmada BİT benimsemesi firmaların BİT kullanma niyeti, BİT altyapısının kullanılabilirliği, internet entegrasyonu ve e-ticaret kullanımının (e-satış ve e-tedarik) yoğunluğu ile ilgili beş soruyla ölçülmektedir. Ancak bu çalışmada BİT benimsenmesi, yalnızca 'BİT niyeti' (1. soru) ile ölçülmüş olup diğer dört sorunun ilk soruyu 'destekleyici sorular' olduğu ve bu soruyu kullanmanın yeterli olacağı iddia edilmektedir. Bu doğrultuda, ilk soru (BİT niyeti) ile destekleyici sorular (BİT altyapısı, internet entegrasyonu, e-satış, e-tedarik) arasındaki korelasyon ilişkisi ortaya koyulmuştur.

Pearson momentler çarpımı korelasyon katsayısı kullanılarak incelenen BİT niyeti ile destekleyici sorular arasındaki ilişkiye göre, iki değişken arasında güçlü ve pozitif bir korelasyon (,636; korelasyon 0,01 düzeyinde anlamlı, p=,000) olduğu görülmüştür. Bu sonuçlara göre, BİT niyetinin yüksek düzeyleri destekleyici soruların yüksek düzeyleri ilgilidir. Böylece, ortaya koyulan iddianın geçerli olduğu ifade edilebilir.

Çalışma kapsamında kullanılan bağımsız değişken ise 'girişimcilik oryantasyonu'dur. Girişimcilik oryantasyonu ölçeği için Hughes ve Morgan'ın (2007) çalışması kaynak alınmıştır. Girişimcilik oryantasyonu boyutu; risk alma, yenilikçilik, proaktiflik, yoğun rekabetçilik ve özerklik olmak üzere toplamda 16 ifadeyle beş noktalı Likert tipi ölçekle ["kesinlikle katılmıyorum"dan (1) "kesinlikle katılıyorum"a (5)] ölçülmüştür. Yararlanılan ölçeklerde yer alan ifadeler alan uzmanları tarafından Türkçe'ye çevrilmiş ve uygunluğu kontrol edilmiştir.

## BULGULAR

Tanımlayıcı istatistikler, katılımcıların yaklaşık %79'unun erkek, %21'inin kadın olduğunu göstermiştir. Yaş dağılımında ise, katılımcıların %42,1'i 30 veya altında bir yaşa sahip olmakta ve bunu %27,6 ile 31-40 yaş aralığı takip etmektedir. Bu istatistiklere göre, katılımcıların çoğunluğunun erkek ve orta yaşın altında olduğu ifade edilebilir. Örneklemde firmaların %39,5'inin mikro ölçekli (10'dan az çalışanı olan), %30,3'ünün küçük ölçekli (10-49 çalışanı olan) ve %30,3'ünün orta ölçekli (50-249 çalışanı olan) firmalardan oluştuğu görülmektedir. Buradan hareketle, örneklemin firma ölçeklerine göre dağılım oranlarının dengeli olduğu söylenebilir.

### Faktör Analizi

Çalışmada, girişimcilik oryantasyonu boyutuna ilişkin değişkenleri çoklu regresyon analizinde kullanmadan önce daha yönetilebilir bir sayıya indirmek için (Pallant, 2017) faktör analizi yapılmıştır. Verilerin faktör analizine uygunluğunu değerlendirmek için Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) örneklem yeterliliği ölçümü (Kaiser, 1970/1974) kullanılırken; değişkenler arasında bir ilişkinin olup olmadığını belirlemek için Barlett Küresellik Testi (Bartlett's Test of Sphericity) (Bartlett, 1954) kullanılmıştır.

Yapılan analizlere göre, Barlett Küresellik Testinin istatistiksel olarak anlamlılık gösterdiği (p=,000) ve böylece faktör analizinin uygun olduğu (Tabachnick ve Fidell, 2013) görülmüştür. KMO değerinin ise (,805), mükemmele yakın olduğu (Kaiser, 1974; Pett, 2003) ve böylece örneklem büyüklüğünün uygun olduğu ifade edilebilir.

Uygun faktör sayısını belirlemek için kullanılan Kaiser (1970) Öz Değer Varyans Yöntemi'nde, bir faktörün öz değer katsayısının 1'den büyük olması gerektiği ifade edilir. Jolliffe (2002) ise bu değerin 0,70'e kadar inmesinin daha uygun olacağını belirtmiştir. Tablo 1, girişimcilik oryantasyonu boyutuna ilişkin özdeğer ve açıklanan varyans oranlarını göstermektedir.

*Tablo 1. Açıklanan Toplam Varyans Tablosu*

| Faktörler | Öz Değer | Açıklanan Varyans Oranı % | Kümülatif Varyans % |
|---|---|---|---|
| 1 | 6,765 | 19,025 | 19,025 |
| 2 | 2,240 | 17,190 | 36,215 |
| 3 | 1,819 | 16,676 | 52,891 |
| 4 | ,885 | 13,791 | 66,682 |
| 5 | ,808 | 11,550 | 78,232 |

Temel bileşen analizi, girişimcilik oryantasyonu boyutuna ait 1'in üzerinde öz değeri olan üç faktörün varlığını ortaya koymaktadır. İki adet faktör ise Jolliffe'in (2002) belirttiği gibi 0,70'in üzerindedir. Söz konusu değişkenlerin toplam varyansı %78,2 oranında temsil yeteneğine sahip olduğu ve ölçme modelinde yer alan faktörlerin, söz konusu yapıları temsil etme konusunda yeterli olduğu ifade edilebilir.

Tablo 2'de faktör analizinde ortaya çıkan faktör yüklerinin daha kolay yorumlanabilecek hale getirilmesi için yapılan döndürme işlemine ait değerler sunulmaktadır. Faktör yükleri, 0,45'in üzerinde yeterli, 0,55'in üzerinde iyi, 0,63'ün üzerinde çok iyi ve 0,71'in üzerinde ise mükemmel olarak değerlendirilir (Moore ve Benbasat, 1991). Faktör yükleri minimum 0,30 düzeyinde dikkate alınırken (Nunnally, 1967), bu araştırma kapsamında faktör alt kesme noktası 0,50 olarak belirlenmiş ve bu değerin altında faktör yüküne sahip ifadeler tabloda gösterilmemiştir.

*Tablo 2. Döndürülmüş Faktör Matrisi*

| | **Faktörler** | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **İfadeler** | Özerklik | Yoğun Rekabetçilik | Risk Alma | Yenilikçilik | Proaktiflik |
| Ö1 | ,904 | | | | |
| Ö3 | ,873 | | | | |
| Ö2 | ,838 | | | | |
| Ö5 | ,669 | | | | |
| YR1 | | ,834 | | | |
| YR2 | | ,805 | | | |
| YR3 | | ,783 | | | |
| RA1 | | | ,892 | | |
| RA2 | | | ,883 | | |
| RA3 | | | ,777 | | |
| Y3 | | | | ,837 | |
| Y1 | | | | ,776 | |
| Y2 | | | | ,683 | |
| P2 | | | | | ,743 |
| P1 | | | | | ,683 |
| P3 | | | | | ,607 |

Faktör Çıkarma Yöntemi: Temel Bileşen Analizi.
Dönme Yöntemi: Kaiser Normalizasyonlu Varimax.

Girişimcilik oryantasyonu değişkeni için analize ilk olarak 5 alt boyut 18 ifade ile başlanmıştır. Özerklik faktörü altında olması beklenen 2 ifade yenilikçilik ve proaktiflik faktörleri altında yüklendiği için analiz dışında bırakılmış, nihai olarak ölçme aracında 5 alt boyut 16 ifade yer almıştır. Ölçeklerin güvenilirliği konusunda temel olan iç tutarlılık tespiti için yaygın olarak kullanılan (Pallant, 2017) Cronbach Alfa değerinden yararlanılmıştır. Tablo 3, girişimcilik oryantasyonu boyutlarına ilişkin ifade sayıları ve Cronbach Alfa değerlerini göstermektedir.

*Tablo 3. Güvenilirlik Analizi*

| | **Faktörler** | **İfade Sayısı** | **Cronbach Alfa** |
|---|---|---|---|
| Girişimcilik Oryantasyonu | Risk Alma | 3 | ,880 |
| | Yenilikçilik | 3 | ,859 |
| | Proaktiflik | 3 | ,787 |
| | Yoğun Rekabetçilik | 3 | ,859 |
| | Özerklik | 4 | ,879 |
| | Genel | 16 | ,905 |

Özdamar (2004), Cronbach Alfa değeri ,6 ile ,8 arasında olduğunda ölçeğin oldukça güvenilir; ,8 ile 1 arasında olduğunda ise yüksek derecede güvenilir olduğunu ifade etmiştir. Tablo 3 incelendiğinde, proaktiflik dışındaki tüm boyutlar yüksek derecede iç tutarlılığa sahipken proaktiflik boyutunun oldukça güvenilir iç tutarlılığa sahip olduğu söylenebilir. Ölçeğe ilişkin genel Cronbach Alfa değeri ise (,905), ölçeğin bütün olarak yüksek derecede iç tutarlılığa sahip olduğunun göstergesidir.

## Çoklu Regresyon Analizi

BİT benimseme ile girişimcilik oryantasyonu boyutları (risk alma, yenilikçilik, proaktiflik, yoğun rekabetçilik, özerklik) arasındaki ilişkinin ne kadar güçlü olduğunu belirlemek ve her bir değişkenin ilişkideki önemini değerlendirebilmek (Tabachnick ve Fidell, 2013) için çoklu regresyon analizi yapılmıştır. Yapılan analize göre, regresyon modeli istatistiksel olarak anlamlıdır (p=,000) ve BİT benimsemedeki değişimin %35,5'i girişimcilik oryantasyonu değişkeni tarafından açıklanmaktadır ($R^2$=,355). Bu değer, araştırma modelinin regresyon için anlamlı olduğunu ancak açıklama düzeyinin sınırlı olduğunu göstermektedir. Tablo 4'te girişimcilik oryantasyonu boyutlarına ilişkin parametre tahminleri verilmiştir.

*Tablo 4. Parametre Tahminleri*

| Model | Standartlaştırılmamış Katsayılar | | Standartlaştırılmış Katsayılar | t | p | Doğrusal Bağlantı İstatistikleri | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | β | Std. Hata | β | | | Tolerans | VIF |
| (Sabit) | ,829 | ,500 | | 1,660 | ,101 | | |
| Risk Alma | -,187 | ,110 | -,194 | -1,692 | ,095 | ,703 | 1,422 |
| Yenilikçilik | ,604 | ,162 | **,519** | 3,725 | **,000** | ,475 | 2,107 |
| Proaktiflik | ,296 | ,148 | **,279** | 2,003 | **,049** | ,474 | 2,112 |
| Y. Rekabetçilik | -,187 | ,140 | -,185 | -1,333 | ,187 | ,478 | 2,091 |
| Özerklik | ,152 | ,103 | ,162 | 1,475 | ,145 | ,762 | 1,312 |

Tablo 4'e göre, bağımsız değişkene ilişkin boyutlardan yenilikçilik ve proaktiflik bağımlı değişkeni açıklayabilmektedir (p<0,05). Standartlaştırılmış beta değerleri olan ,519 ve ,279; yenilikçilik ve proaktifliğin -modeldeki diğer değişkenler tarafından açıklanan varyans kontrol altında tutulduğunda- bağımlı değişkene en güçlü katkıyı yaptığını ifade eder. Tolerans değerleri 0,10'dan büyük olduğu için çoklu ortak doğrusallık önermesinin ihlal edilmediği (Pallant, 2017) ve bu sonucun VIF değerlerinin tüm boyutlar için 10'dan küçük olması durumu ile desteklendiği görülmektedir.

Çalışma kapsamında ortaya koyulan hipotezlere ilişkin sonuçlar, gerçekleştirilen çoklu regresyon analizi bulgularından hareketle Tablo 5'te sunulmuştur.

*Tablo 5. Hipotezlere İlişkin Sonuçlar*

| HIPOTEZLER | SONUÇ | p |
|---|---|---|
| **H1:** Girişimcilik oryantasyonunun KOBİ'lerin BİT benimsemesi üzerinde pozitif bir etkisi vardır. | Kabul | ,000** |
| **$H1_a$:** Risk almanın KOBİ'lerin BİT benimsemesi üzerinde pozitif bir etkisi vardır. | Red | ,095 |
| **$H1_b$:** Yenilikçiliğin KOBİ'lerin BİT benimsemesi üzerinde pozitif bir etkisi vardır. | Kabul | ,000** |
| **$H1_c$:** Proaktifliğin KOBİ'lerin BİT benimsemesi üzerinde pozitif bir etkisi vardır. | Kabul | ,049* |
| **$H1_d$:** Yoğun rekabetçiliğin KOBİ'lerin BİT benimsemesi üzerinde pozitif bir etkisi vardır. | Red | ,187 |
| **$H1_e$:** Özerkliğin KOBİ'lerin BİT benimsemesi üzerinde pozitif bir etkisi vardır. | Red | ,145 |

* p<0,05 İstatistiksel anlamlılık ** p<0,001 Çok yüksek düzeyde istatistiksel anlamlılık

## TARTIŞMA VE SONUÇ

KOBİ'lerin BİT'leri daha hızlı bir şekilde benimsemeleri için teşvik edilmeleri esastır. KOBİ'lerin bahsedilen değişime ayak uydurabilmek ve hayatta kalabilmek için günlük faaliyetlerde kritik bir araç haline gelen BİT'ni benimsemeleri ve kullanmaları gerekmektedir. BİT, KOBİ'ler için hayati öneme sahiptir. Bu nedenle, KOBİ'lerde BİT benimsenmesini etkileyen faktörler önemli ve incelenmesi gereken bir konudur. Çalışma bunu amaçlamıştır.

Bu çalışma, girişimcilik oryantasyonu olarak ifade edilen risk alma, yenilikçilik, proaktiflik, yoğun rekabetçilik ve özerkliğin KOBİ'lerde BİT benimsenmesi üzerindeki etkisini incelemektedir. Bu konu ile ilgili araştırmalar sınırlıdır. Bu nedenle, girişimcilik oryantasyonunun BİT benimseme düzeyi üzerindeki etkisi ile ilgili bulgular teoriye önemli ölçüde katkı sağlamaktadır.

Çalışma kapsamında yapılan korelasyon analizi sonucunda, BİT benimseme düzeyini ölçen sorulardan BİT niyetini ölçen soru ile destekleyici sorular (BİT altyapısı, internet entegrasyonu, e-satış, e-tedarik) arasında güçlü ve pozitif bir korelasyon ilişkisi (,636; korelasyon 0,01 düzeyinde anlamlı, p=,000) ortaya koyulmuştur. Buradan hareketle, BİT benimsenmesinin yalnızca 'BİT niyeti' ile ölçülebileceği, diğer soruların destekleyici sorular olduğu ve bu soruyu kullanmanın yeterli olacağı iddiasının geçerli olduğu ortaya koyulmuştur.

Çalışma kapsamında temel araştırma problemi ve hipotezlere cevap vermek amacıyla gerçekleştirilen regresyon analizi sonucuna göre, regresyon modeli istatistiksel olarak anlamlıdır (p=,000) ve bağımlı değişkendeki %35,5'lik değişim bağımsız değişken tarafından açıklanabilmektedir. Başka bir deyişle, BİT benimsenmesindeki değişimin %35,5'lik kısmı girişimcilik oryantasyonu değişkeni tarafından açıklanmaktadır. Dolayısıyla, araştırma modeli regresyon için anlamlı; ancak açıklama düzeyi sınırlıdır.

Yapılan regresyon analizi, KOBİ'lerin sahip olduğu yenillikçilik ve proaktifliğin BİT benimseme üzerinde anlamlı (p<,05), güçlü ve pozitif (sırasıyla ,519 ve ,279) etkisi olduğunu göstermiştir. Buna göre, eğer organizasyonlar yüksek derecede yenilikçi ve proaktif ise BİT benimseme düzeyleri de yüksek olacaktır. Bu ampirik bulgular, yenilikçilik ve proaktifliğin BİT benimsenmesi için önemli olduğunu göstermektedir.

Bu çalışma, BİT benimsemek isteyen organizasyonların bahsedilen kavramların öneminin farkında olmaları gerektiğini vurgulamakta ve organizasyonların yenilikçi ve proaktif uygulamalara odaklanmaları gerektiği konusunda Hughes ve Morgan'ın (2007) çalışmasını desteklemektedir. Bu ampirik bulgular, teoriye ve pratisyenlere olumlu katkıda bulunmaktadır.

Ancak, her araştırma belirli kısıtlar çerçevesinde değerlendirilmelidir. Bu çalışmanın da kendi içinde bazı kısıtları söz konusudur. Çalışma kapsamında sınırlı sayıda KOBİ'ye ulaşılması nedeniyle örneklemin dar kapsamlı olması büyük bir kısıt oluşturmaktadır. Bu nedenle, araştırma sonuçlarının bu doğrultuda değerlendirilmesi ve genelleştirme konusunda sınırlı etkisinin olduğunun bilincinde olunması gereklidir.

Bu çalışma sınırlı sayıda örneklem ile gerçekleştirildiği için gelecekteki çalışmaların daha geniş örneklem sayısı ile reddedilen hipotezleri sınaması faydalı olabilir. Gelecekte daha fazla örneklem ile yapılacak çalışmaların geçerliliği daha yüksek ve açıklayıcı sonuçlar vereceği düşünülmektedir.

Bu çalışmada, girişimcilik oryantasyonu değişkeni BİT benimseme üzerindeki değişimin %35,5'ini açıklamıştır. Gelecek çalışmalarda, BİT benimsenmesini üzerinde etkili başka faktörler eklenerek açıklayıcılığı daha yüksek modeller geliştirilebilir.

## KAYNAKÇA

Apulu, I. & Ige, E. (2011). Are Nigeria SMEs Effectively Utilizing ICT?. International Journal of Business and Management, 6(6), 207-214.
Ashrafi, R. & Murtaza, M. (2008). Use and Impact of ICT on SMEs in Oman. Electronic Journal of Information Systems Evaluation, 11(3), 125-138.
Barba-Sánchez, V., Martínez-Ruiz, M. P. & Jiménez-Zarco, A. I. (2007). Drivers, Benefits and Challenges of ICT Adoption by Small and Medium Sized Enterprises (SMEs): A Literature Review. Problems and Perspectives in Management, 5(1), 103-114.
Bartlett, M. S. (1954). A Note on the Multiplying Factors for Various Chi Square Approximations. Journal of the Royal Statistical Society, 16(2), Series B, 296-298.
Caldeira, M. M. & Ward, J. M. (2001). Using Resource-Based Theory to Interpret the Successful Adoption and Use of Information Systems and Technology in Manufacturing Small and Medium-Sized Enterprises. European Journal of Information Systems, 12(2), 127-141.
Clarke, S., Gray, D., Morgan, C., Nelson, C., Paul, L., Shelley, D. & Crooks, S. (2009). ICT in Small and Medium Enterprises. Strategic Use of Information & Communications Technologies, 1-25.
Covin, J. G. & Lumpkin, G. T. (2011). Entrepreneurial Orientation Theory and Research: Reflections on a Needed Construct. Entrepreneurship Theory and Practice, 35(5), 855-872.
Covin, J. G. & Slevin, D. P. (1989). Strategic Management of Small Firms in Hostile and Benign Environments. Strategic Management Journal, 10(1), 75-87.
Covin, J. G. & Wales, W. J. (2018). Crafting High-Impact Entrepreneurial Orientation Research: Some Suggested Guidelines. Entrepreneurship Theory and Practice, 43(1), 1-16.
George, B. A. & Marino, L. (2011). The Epistemology of Entrepreneurial Orientation: Conceptual Formation, Modeling, and Operationalization. Entrepreneurship Theory and Practice, 35(5), 989-1024.
Ghobakhloo, M., Hong, T. S., Sabouri, M. S. & Zulkifli, N. (2012). Strategies for Successful Information Technology Adoption in Small and Medium-sized Enterprises. Information, 3(1), 36-67.
Ghobakhloo, M., Sabouri, M. S., Tang, S. H. & Zulkifli, N. (2011). Information Technology Adoption in Small and Medium-Sized Enterprises: An Appraisal of Two Decades Literature. Interdisciplinary Journal of Research in Business, 1(7), 53-80.
Giotopoulos, I., Kontolaimou, A., Korra, E. & Tsakanikas, A. (2017). What Drives ICT Adoption by SMEs? Evidence from a Large-Scale Survey in Greece. Journal of Business Research, 81, 60-69.
Grandon, E. E. & Pearson, J. M. (2004). Electronic Commerce Adoption: An Empirical Study of Small and Medium US Businesses. Information & Management, 42(1), 197-216.
Hughes, M. & Morgan, R. E. (2007). Deconstructing the Relationship between Entrepreneurial Orientation and Business Performance at the Embryonic Stage of Firm Growth. Industrial Marketing Management, 36(5), 651-661.
Jolliffe, I. T. (2002). Principal Component Analysis (2. Baskı). New York: Springer Verlag.
Kaiser, H. F. (1970). A Second Generation Little Jiffy. Psychometrka, 35(4), 401-415.
Kaiser, H. F. (1974). An Index of Factorial Simplicity. Psychometrka, 39(1), 31-36.

Kantur, D. (2016). Strategic Entrepreneurship: Mediating the Entrepreneurial Orientation-Performance Link. Management Decision, 54(1), 24-43.
Knight, G. (2000). Entrepreneurship and Marketing Strategy: The SME under Globalization. Journal of International Marketing, 8(2), 12-32.
Knight, G. A. (1997). Cross-Cultural Reliability and Validity of a Scale to Measure Firm Entrepreneurial Orientation. Journal of Business Venturing, 12(3), 213-225.
Lal, K. & Peedoly, A. S. (2006). Small Islands, New Technologies and Globalization: A Case of ICT Adoption by SMEs in Mauritius. (UNU-MERIT Working Papers; No. 005). Maastricht: UNU-MERIT, Maastricht Economic and Social Research and Training Centre on Innovation and Technology.
Lumpkin, G. T. & Dess, G. G. (1996). Clarifying the Entrepreneurial Orientation Construct and Linking It to Performance. Academy of Management Review, 21(1), 135-172.
Lumpkin, G. T. & Dess, G. G. (2015). Entrepreneurial Orientation. Wiley Encyclopedia of Management, 1-4.
Matthews, P. (2007). ICT Assimilation and SME Expansion. Journal of International Development, 19(6), 817-827.
Miller, D. & Friesen, P. H. (1982). Innovation in Conservative and Entrepreneurial Firms: Two Models of Strategic Momentum. Strategic Management Journal, 3(1), 1-25.
Miller, D. (1983). The Correlates of Entrepreneurship in Three Types of Firms. Management Science, 29(7), 770-791.
Morris, M. H. & Paul, G. W. (1987). The Relationship between Entrepreneurship and Marketing in Established Firms. Journal of Business Venturing, 2(3), 247-259.
Nunnally, J. C. (1967). Psychometric Theory. McGraw-Hill.
Özdamar, K. (2004). Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi. Eskişehir: Kaan Kitabevi.
Pallant, J. (2017). SPSS Kullanma Kılavuzu: SPSS ile Adım Adım Veri Analizi. Sibel Balcı & Berat Ahi (Çev.). Ankara: Anı Yayıncılık.
Pett, M. A., Lackey, N. R. & Sullivan, J. J. (2003). Making Sense of Factor Analysis. Thousand: Sage.
Premkumar, G. (2003). A Meta-Analysis of Research on Information Technology Implementation in Small Business. Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce, 13(2), 91-121.
Tabachnick, B. G. & Fidell, L. S. (2013). Using multivariate statistics. Boston: Pearson: Allyn & Bacon.
Taylor, P. (2015). The Importance of Information and Communication Technologies (ICTs): An Integration of the Extant Literature on ICT Adoption in Small and Medium Enterprises. International Journal of Economics, Commerce and Management, 3(5), 274-295.
TOBB (Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği). (2018). KOBİ Stratejisi Eylem Planı 2015-2018 Verileri. Erişim Adresi: http://www.kobi.org.tr/index.php/bilgibankasi/statistikler Erişim Tarihi: 05.04.2019
Zahra, S. A. & Neubaum, D. 0. (1998). Environmental Adversity and the Entrepreneurial Activities of New Ventures. Journal of Developmental Entrepreneurship, 3(2), 123-140.

6. International Management Information Systems Conference
"Connectedness and Cybersecurity"

*09-12 October 2019*
*Kadir Has University, İstanbul, Turkey*

# A Churn-Eliminating Method to Share Sensitive Data among Competitive Companies

Okan Celep[1]

**Abstract:** When competitive companies face a common sectoral problem, they tend to exchange data such as credit score or nonpaying customer information. However, sharing this data directly or via central web services expose their critical customer information and cause churn. This paper will describe a method to use blockchain and homomorphic encryption algorithms to solve the problem without exposing the critical data. Security and performance of certain homomorphic algorithms will be described. Thus, the paper will emphasize a new model of sharing competitive data without any intermediaries.

**Keywords:** Blockchain, Homomorphic Encryption, Churn, Limited Query, ElGamal, Pohlig-Hellman, RSA

# Rekabet Eden Firmalar Arasında Müşteri Kaybı Riski Olmadan Hassas Veri Paylaşımı Sağlayan Bir Yöntem

**Özet:** Rekabet eden firmalar ortak bir sektörel problemle karşılaştıklarında kredi skoru ve borcunu ödemeyen müşteri bilgisi gibi bilgileri aralarında paylaşmak isteyebilirler. Ancak, bu verinin doğrudan veya merkezi web servislerle paylaşımı kritik müşteri verilerinin açığa çıkmasına ve müşteri kaybına yol açar. Bu makale blokzincir ve homomorfik şifreleme algoritmalarının birlikte kullanımıyla bu problem hassas veriyi açığa çıkarmadan çözen bir yöntemi anlatır. Bu makale rekabete konu verinin aracısız olarak paylaşımını sağlayan bir yöntemi aktaracaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Blokzincir, Homomorfik Şifreleme, Kayıp, Limitli Sorgu, ElGamal, Pohlig-Hellman, RSA

## INTRODUCTION

Companies gather various data about their customers throughout their interactions. Companies are obliged to protect these data by protection regulations such as KVKK [8] and GDPR [9]. Thus, companies have the responsibility to use data only in the boundaries consented by the customers. In some exceptional cases, laws can remove the need for consent such as non-paying customers. In 2017, Electronical Communication Law allowed the telecom operators to share the identity value of non-paying customers. [12] GSM operators in Turkey established a blockchain platform to share this information among them. Primary use case of this project is to eliminate high-cost bad debt.

There were following requirements to implement.

- Parties must not know other parties' interest in their own customer (churn risk)
- Parties must not be able to see all the data shared by other parties. Daily limit must be applied. Plaintext space consists of the national ids in Turkey and it is around 80.000.000. Without daily limit, all data can be queried quickly.
- Total quantity of the data shared by each party must be visible to all parties to provide transparency
- Query and write operations must not be longer than a certain threshold. Crypto operations should not slow down these operations dramatically.

The challenge of implementing churn risk and limited query together is that these requirements contradict with each other. If a party queries a customer from another party directly, owner party will know someone else is interested in its own customer. Therefore, owner knows its customer is seeking a purchase or a service from another party. Thus, owner may make an offer to keep its customer. To eliminate the churn risk, parties may share all data among them. However, in this case, parties can make unlimited queries.

The key issue here is the absence of trust among parties. In today's world, a solution for this problem is to establish an intermediary to provide trust among those parties. In this case, all owner parties feed their data to a central system. Intermediary charges querying parties an operational fee for its efforts. An example of this is KKB (Credit Bureau) where all banks feed financial activities of their customers to a central system. The downside of this is companies must make a payment for each query made.

However, when all parties put almost the same amount and quality of data, there is no reason for them to pay a fee. Only point of paying fee is to provide trust among them. This paper focuses on a mechanism that could be structured for establishing trust without any intermediary.

One solution here is to implement a Self-Sovereign Identity system by giving the control of all the data to the customer. In this scenario, the data is kept in the private wallet of the customer and customer can share the data with whomever s/he wants. However, in this project, law excludes customer privacy issue and parties cannot expect the customer consent in some batch processes such as risk analysis. Thus, customer data have to be shared among the parties. [11]

A solution that can be applied is blockchain. Blockchain is a distributed ledger technology that uses smart contracts to make sure a transaction is executed the same in each party. Consensus mechanism and the connectivity of each block provides that the data in blockchain is transparent and immutable. [10]

[1] Turkcell Technology, Customer Experience & Information Technologies, İstanbul, Turkey. Email: okan.celep@turkcell.com.tr

Using blockchain, queries are not made from owner parties, but from querying party's own node. However, applying limited query requires the data to be encrypted and be accessible only by using a token. When a token is provided by the blockchain, this is a write operation and every node in the blockchain is notified of the operation. If the query is made by customer id value, churn risk still exists. Owner party knows the querying party and the queried customer.

The solution in this paper is to make the query by a hash that cannot be correlated by any party other than querying party. Data in the chain must not be meaningful for other parties to read. Thus, blockchain needs a complementing solution to encapsulate the data. The complementing solution is the application of homomorphic encryption before writing and reading the blockchain.

Homomorphic encryption allows computation on cipher texts. Thus, it allows knowing assets of data without knowing the data itself. Homomorphic encryption can be used for privacy-preserving computations. [2]

## METHOD

Blockchain itself does not contribute to limited query, because all transactions are notified to all nodes. Homomorphic encryption protects the data from being exposed fully. Thus, the power of cipher used in this encryption is critical to limited query requirement.

Homomorphic encryption is commutative as sequential encryption and decryptions in different orders result the same. Throughout the paper, M (or m) is the message to encrypt and keyA and keyB are the private keys of companies A and B respectively. We do not publish public keys; we keep both public and private keys as secrets. We build our protocol on semi-honest model, namely we suppose the parties are honest but curious. If companies do not act honestly then the protocol will fail. To prevent this audit mechanism can be used. All messages encrypted by parties will be written to the blockchain using their private key to ensure the authenticity of the messages.

### Two-stage Encryption on Write

As a message, we use hash value of unique national id numbers. The party (party A) who has experienced a problem with its customer will write some value to the blockchain. First, A encrypts the hash of id number with its own private key. Then, it sends the output of the encryption to the opponent company (party B). B cannot read or correlate the plain text with any id because it does not know the public or private key of A. Then, B encrypts the received message with its own private key and send it to A. A inserts the encrypted message to blockchain.

When a company (party B) wants to check whether a customer have experienced any problem with its opponent (party A) it encrypts the hash of id with its own private key. Then, B sends the encrypted message to A. A encrypts the received message with its own private key and sent the result back to B. B also takes a token from blockchain and sends it to A. A validates the token from blockchain and returns the encrypted message to B. B queries the blockchain with the final message and reaches the result. If it finds the same result in the blockchain it infer that the customer have had previously problem with its opponent.

Notice that we do not need to use the public keys. Authenticity of messages comes from blockchain.

$$Enc(Enc(M, keyB), keyA) = Enc(Enc(M, keyA), keyB) \quad (1)$$

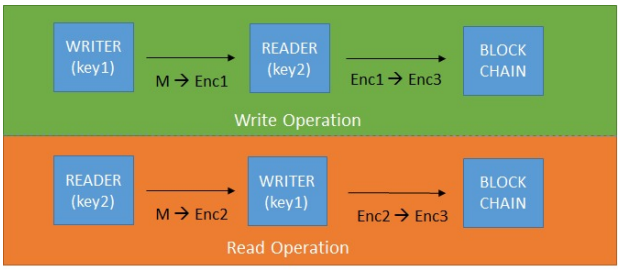



*Figure 1. Two-stage Encryption on Write*

In this solution, parties reach the same common encrypted message. Following attack may be applicable to the system. If writer party sends a fake data to reader party, which may not be on blockchain, and decrypts the output this will reveal fake data encrypted by reader's private key. Writer may send it to another company or insert to blockchain on the behalf of its opponent company. This may look like the reader party added a customer who should not be blockchain. To eliminate this scenario, following solutions can be considered to guarantee ownership in data structure.

- Parties use different write & read private key pairs. Thus, encryption will only work from the source of writer.
- Parties can digitally sign messages they process.
- Smart contract in blockchain can append the company id to the written encrypted message. In this case, transaction will be digitally signed.
- Smart contract already logs the wallet that sent the transaction,

## One-stage Encryption on Write

Writer party A encrypts the hash of id with its own private key. Then, it writes the output of the encryption to the blockchain directly.

When reading the data, reader party B encrypts the hash of id with its own private key. Then, B sends the encrypted message to A. A encrypts the encrypted message with its own private key. B also takes a token from blockchain and sends it to A. A validates the token from blockchain and returns the encrypted message to the B. B decrypts the output returned from writer with its public key and reaches the final message. B queries the blockchain with the final message and checks whether it already takes part in the blockchain or not. If B finds the result in the blockchain it infer that the customer have had previously problem with its opponent.

$$Enc(M, keyA) = Dec(Enc(Enc(M, keyB), keyA), keyB) \quad (2)$$

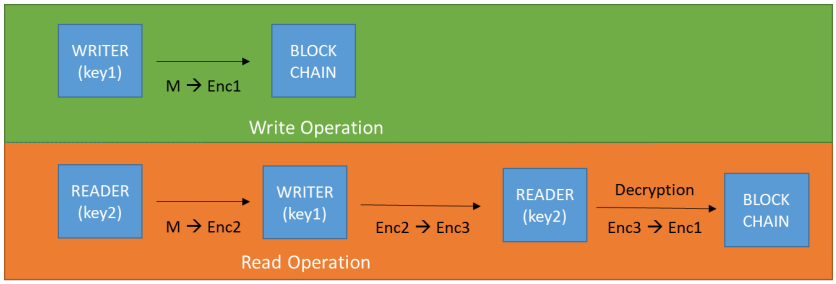



*Figure 2. One-stage Encryption on Write*

To understand the processes, let us suppose the encryption is simple multiplication. We know that the multiplication is commutative, but it is easily reversible and not secure.

Suppose M=2, keyA=3 and keyB=5, the following equations are satisfied when applying two-stage encryption.

Write operation:

Mult(Mult(2,3), 5) = Mult(6,5) = 30

Read operation:

Mult(Enc(2,5), 3) = Mult(10,3) = 30

Following is true again when applying one-stage encryption on write.

Write operation: Enc(2,3) = 6

Read operation: Dec(Enc(Enc(2,5), 3), 5) = Dec(30, 5) = 6

Multiplication works as a commutative algorithm, but it is not secure. Following ciphers were evaluated for the problem as a secure alternative.

- Pohlig-Hellman
- RSA
- El Gamal

## Pohlig-Hellman

Pohlig Hellman uses a discrete algorithm to solve a difficult problem in a group whose order is a prime number [4]. It is a secret key algorithm.

$$y = mod(m^x, p) \quad (3)$$

where m is message and p is the prime number. P also determines the mathematical group this function is applied. X can be represented as following. [4]

$$x = \log_m y \, (mod\ p)\ over\ GF(p) \quad (4)$$

To solve x, one needs to perform factorization on p-1 with a method such as Chinese Remainder. This is a difficult problem to solve in big prime numbers. There is not only one "x" which provides the consistency of the algorithm, so one cannot calculate the secret observing the intermediaries. [4]

## Two-stage Encryption

Where m=12, keyA=5, keyB=7 and p=3001, following is true.

Enc(m,keyA,p) = mod(m^keyA, p) = mod(12^5, 3001) = 2750

Enc(Enc(m,keyA,p), keyB, p) = mod(2750^7, 3001) = 331

331 is written into blockchain instead of original id, 12.

Enc(m, keyB, p) = mod(12^7, 3001) = 2869

Enc(Enc(m,keyB,p), keyA, p) = mod(2869^5, 3001) = 331

Reader queries 331 from its own instance in blockchain instead of 12. In addition, writer party does not know reader queries 12. Thus, two-stage encryption works in Pohlig-Hellman.

## One-stage Encryption

Decryption can be performed during reading the data. Decryption and encryption operations are actually the same in Pohlig-Hellman as they are performed with the modular inverse of the encryption key. [4] Following is true when x and $x^{-1}$ are modular inverse of each other.

$$x * x^{-1} = 1 \ (mod\ p - 1) \quad (5)$$

7 and 2143 are modular inverses of each other when mod = 3001. Number x only has modular inverse if x and p are relatively prime numbers. Thus, there are limited number of pairs applicable to a prime number.

In one-stage encryption, only writer party encrypts the data before adding to blockchain.

Enc(m,keyA,p) = mod(m^keyA, p) = mod = mod(12^5, 3001) = 2750

2750 is written into blockchain instead of 12.

Dec(Enc(Enc(m,keyB,p), keyA, p), keyB, p) = Dec(331, 7, 3001) = Enc(331,2143, 3001) = 2750

2750 is queried from blockchain instead of 12.

## RSA

Another algorithm evaluated for this purpose is RSA. It is similar to Pohlig-Hellman algorithm but it is an asymmetric key algorithm. RSA takes its strength from the difficulty of large prime number factorization. Two large prime numbers (p, q) are selected and kept secret. Then, the modulus is calculated.

$$n = p * q \quad (6)$$

Totient function is also calculated.

$$\lambda(n) = lcm(p - 1, q - 1) \quad (7)$$

Integer e is chosen where $1 < e < \lambda(n)$ and e is coprime to $\lambda(n)$. (e, n) is public key.

Similar to Pohlig-Hellman, d is calculated as modular multiplicative inverse of e.

$$e * d = 1 \ (mod\ p\text{-}1) \quad (8)$$

Both sides can encrypt and decrypt the message with their own keys.

$$y = m^e \ mod\ p \quad (9)$$

$$m = d \ mod\ p \quad (10)$$

This provides a strong method to share data securely without exposing private key. It protects the data transmission from outsiders. However, there are mutually untrusted parties in this use case. If sequential encryptions with different n work, it will solve the commutative method need. However, encryption function only works commutatively if n is kept the same in all operations. Following example has following parameters m = 12, e1= 5, p1 = 3001, e2 = 7 and p2 = 4007.

Enc(m,e1,p1) = mod(m^e1, p1) = mod = mod(12^5, 3001) = 2750

Enc(Enc(m,e1,p1), e2, p2) = mod(2750^7, 4007) = 933

Enc(m, e2, p2) = mod(12^7, 3001) = 1214

Enc(Enc(m,e1,p1), key2, p2) = mod(2869^5, 3001) = 1719

RSA can be used to protect data transmission between two trusting parties. However, using the same modulus commutatively exposes the private keys. [3] It is easy to find the modular inverse of the public key and reach private key. That makes it impossible to use RSA for this use case.

## ElGamal

ElGamal is an asymmetric encryption algorithm based on Diffie-Hellman key exchange principle [1]. It takes its strength from the difficulty of computing discrete logarithm over cyclic groups. With the help of random numbers, key and encrypted value space can enlarge exponentially [6]. Elliptic curve El Gamal can be used.

As a system parameter choose a large prime p and a cyclic group definition with order of q on generator g is generated. Receiving party then chooses a secret key x, $1<x<q-1$. Then computes $y = g^x \bmod p$ and publishes (q, g, y) as public key. [5]

Encrypting party chooses a random $1<k<q-1$ and calculates $C = g^k \bmod p$. k is only used once, kept as a secret and deleted after use.

Encrypting party calculates $EncryptedMsg = m * y^k \bmod p$ and send it along with C to the receiver.

Decrypting party calculates $C^x \bmod p = g^{k*x} \bmod p$. Then calculates modular inverse of it and multiply with encrypted message in order to get the plaintext message.

Decrypting party finally reaches original message as:

$DecryptedMsg = EncryptedMsg * (g^{k*x})^{-1} \bmod p = m * (g^{k*x}) * (g^{k*x})^{-1} \bmod p = m$

Notice that parties do not share random parameter k in plaintext.

## Two-Stage-Encryption

Validation of the method can be done via the following example, p=4007, g=215, keyA=117, keyB=31, m=15, kA=3, kB=7.

First decrypting party calculates $yA = g^{keyA} \bmod p = 215^{117} \bmod 4007 = 99$

Second decrypting party calculates $yB = g^{keyB} \bmod p = 215^{31} \bmod 4007 = 1669$

$Enc11 = m * yA^{kB} \bmod p = 15 * 99^7 \bmod 4007 = 1582$

$Enc12 = Enc11 * yB^{kA} \bmod p = 1582 * 1669^3 \bmod 4007 = 2835$

2835 is the end message and written to the blockchain. If we reverse the encryption order, we reach the same result.

$Enc21 = m * yB^{kA} \bmod p = 15 * 1669^3 \bmod 4007 = 1924$

$Enc22 = Enc21 * yA^{kB} \bmod p = 1924 * 99^7 = 2835$

Notice that Enc12 and Enc 12 are the same and Enc11 and Enc21 are irrelevant. That is to say, one cannot deduce the original message from intermediaries.

## One-Stage Encryption

As we recall, following statement is true if the encryption algorithm is commutative. In the following example, 2nd party is writer and 1st party is the reader.

Enc(m,keyA,p) = Dec(Enc(Enc(m,keyB,p), keyA, p), keyB, p)

We already know Enc21 = 1924 and Enc12 = 2835. Encrypting party calculates C.

$C = g^{kB} \bmod p = 215^7 \bmod 4007 = 3436$

Decrypting party calculates K.

$K = C^{keyA} \bmod p = 3436^{117} \bmod 4007 = 1174$

$Dec(Enc12, keyA) = K^{-1} * Enc12 \bmod p = 2966 * 2835 \bmod 4007 = 1924$

Thus, Enc(m, keyB) = Dec(Enc(Enc(m, keyA), keyB), keyA) validation is correct. El-gamal supports one-stage encryption on write, too.

## Data Pollution

Plaintext space is finite and consists of national ids. This space can be expanded with fake ids. Parties can write fake data into blockchain. Therefore, it will be harder to discover all the data. In this scenario, parties only query data after the encryption by opponent party. If parties write non-blacklist customers into blockchain with different private key, it will create a challenge to mine the data.

# FINDINGS

In this use project's use case, the data is queried in real time. Thus, there is a maximum of 500 ms performance SLA. That shows a tradeoff between security and performance in choosing homomorphic encryption algorithm because the applicable

secret key space in algorithms can be very limited for some algorithms. Below, you will find the performance results of each algorithm considered.

RSA will not be evaluated as performance because using it with same modulus will expose all the data in the system. That does not satisfy the limited query requirement.

## Pohlig-Hellman

Following performance tests were performed to see behaviors of the algorithm.

*Table1. Pohlig-Hellman Performance*

| Mod | Msg | Key | Ms |
|---|---|---|---|
| 100007137 | 100000000 | 50000 | 51 |
| 100007137 | 100000000 | 100000 | 137 |
| 100007137 | 100000000 | 200000 | 406 |
| 100000000393 | 1000000000000 | 10000 | 10 |
| 100000000393 | 100000000 | 10000 | 7 |
| 100000000393 | 100000 | 10000 | 3 |
| 29996224275833 | 100000000000 | 50000 | 86 |
| 29996224275833 | 100000000000 | 100000 | 237 |

This table shows that;

- Secret key's length exponentially affects the performance of algorithm. This limits the secret key space compatible with the performance SLA.
- The length of the message to encrypt affects the performance, too. So, one can even have an idea about the magnitude of message from the execution time.
- Mod does not affect performance critically.

In two-stage encryption, the output of first encryption is used as an input of the second encryption. Whereas original identity value is 11 digits, the output of the encryption can be as big as the prime number used. In case of using a large prime number for security, second encryption will usually take longer time than the first encryption. In the following table, second encryption is 37.54% slower than the first encryption.

*Table2. Sequential Encryption Performance of Pohlig-Hellman*

| Mod | Msg | Key | Tps |
|---|---|---|---|
| 29996224275833 | 11 sized national id list | 100000 | 42.21 |
| 29996224275833 | Encrypted list | 100000 | 58.32 |

There certainly are keys with high performance. However, the size of the key space is critical in applicability and security of the use case. In two-stage encryption, performance values support at most 1.000.000 alternatives considering the query performance SLA's.

Pohlig Hellman works the same during both encryption and decryption. Decryption is performed with the modular inverse of the encryption key as in equation 5.

The challenge of working with modular inverses is that modular inverse of a small number can be big when big prime numbers are chosen. In this use case, fast operation is a necessity both on write and read operations. These numbers can be a maximum of 1.000.000 because larger numbers do not fit with the query performance SLA. Some of the prime numbers with most small modular inverse pairs are:

100000003373: 34 # of pairs

100000001693:16 # of pairs

To be able to reach high performance on both encryption and decryption, both parts of the modular inverses need to be smaller than 1.000.000. Otherwise, it will not be possible for the execution to end in 500 ms. This means the secret key space is a maximum of 34 alternatives and there is even less key space than two-stage encryption. Pohlig-Hellman is not a strong cipher to be applied commutatively in real time querying.

## ElGamal

Result of performance test is as follows. For security, at least 2048 bit ElGamal should be used as it provides 112 bits of security. For shorter key sizes, elliptic curve version of ElGamal can be used. [13]

*Table 3. ElGamal Performance*

| Mod | Msg | x | k | g | Time (ms) |
|---|---|---|---|---|---|
| 11779780444567437013 | 11 sized national id list | 9999999999999999999 | 53535345 | 235 | 7.62 |
| 29996224275833 | 11 sized national id list | 9999999999999 | 53535345 | 235 | 7.56 |
| 11779780444567437013 | 11 sized national id list | 9999999999999999999 | 137 | 235 | 7.15 |
| 11779780444567437013 | 11 sized national id list | 9999999999999999999 | 53535345 | 235 | 7.45 |
| 11779780444567437013 | 100000 | 9999999999999999999 | 9999999999999 | 235 | 6.52 |
| 11779780444567437013 | 9999999999999999999 | 9999999999999999999 | 9999999999999 | 235 | 6.96 |

ElGamal does not use power function to apply to original message. It uses multiplication and that provides a great performance and scalability in big numbers to encrypt. As opposed to Pohlig-Hellman, ElGamal is not affected dramatically by the length of message to encrypt. Additionally, the time spent to execute the query is fast for a real time query service.

Key length does not affect the encryption performance either. Thus, the secure key very large considering the opportunity use big prime numbers and randomization.

## DISCUSSION AND CONCLUSIONS

The core requirements of this use case are

- Churn Risk
- Limited Query
- High Read and Write Performance
- Data Quality Transparency

The solution described in this paper, El Gamal & Blockchain combination corresponds to the needs for those problems. Blockchain establishes the transparent sharing of the data between parties and satisfy the authenticity of transactions (in our case messages). It solves the churn risk problem. However, it does not maintain the limited query requirement alone. A secure Homomorphic encryption algorithm is needed to be used. Pohlig-Hellman is very slow in large messages and large keys, so it is not a secure algorithm in real time querying solutions. Same prime number cannot be used on RSA, so it is not applicable here, either. On the other hand, El Gamal is very effective with high performance cryptographic algorithm for security the key size sould be at least 2048 bits. Message's power function is used in Pohlig-Hellman, whereas El-Gamal uses multiplication. This also provides a more scalable algorithm for large numbers to encrypt. Sharing sensitive data is possible between competitive parties without any intermediary with El Gamal and blockchain.

## REFERENCES

[1] ElGamal, T. (1985). A public key cryptosystem and a signature scheme based on discrete logarithms. IEEE transactions on information theory, 31(4), 469-472.

[2] Morris, L. (2013). Analysis of partially and fully homomorphic encryption. Rochester Institute of Technology, 1-5.

[3] Boneh, D. (1999). Twenty years of attacks on the RSA cryptosystem. Notices of the AMS, 46(2), 203-213.

[4] Holden, J. (2000). The Pohlig-Hellman exponentiation cipher as a bridge between classical and modern cryptography.

[5] Parmar, P. V., Padhar, S. B., Patel, S. N., Bhatt, N. I., & Jhaveri, R. H. (2014). Survey of various homomorphic encryption algorithms and schemes. International Journal of Computer Applications, 91(8).

[6] Brandt, F. (2005, December). Efficient cryptographic protocol design based on distributed El Gamal encryption. In *International Conference on Information Security and Cryptology* (pp. 32-47). Springer, Berlin, Heidelberg.

[7] Gentry, C., & Boneh, D. (2009). *A fully homomorphic encryption scheme* (Vol. 20, No. 09). Stanford: Stanford University.

[8] Kişisel Verileri Koruma Kanunu https://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.6698.pdf [Online; accessed Jun 25, 2019].

[9] General Data Protection Regulation https://gdpr-info.eu/ [Online; accessed Jun 25, 2019].

[10] Swan, M. (2015). *Blockchain: Blueprint for a new economy*. " O'Reilly Media, Inc.".

[11] Tobin, A., & Reed, D. (2016). The inevitable rise of self-sovereign identity. *The Sovrin Foundation*, *29*.

[12] Elektronik Haberleşme Kanunu http://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.5809.pdf [Online; accessed Jun 25, 2019].

[13] Lenstra, A. K., & Verheul, E. R. (2001). Selecting cryptographic key sizes. Journal of cryptology, 14(4), 255-293.

# DESIGN OF EFFECTIVE CAMPUS ACCESS CONTROL SYSTEMS AND APPLICATION

Ramazan Metin Topallar[1], Vahap Tecim[2]

**Abstract:** Developing information and communication technologies also question the validity and adequacy of existing systems. It is inevitable to develop or modify systems that cannot respond to requests. The high number of students and staff in the universities threatens security at campus and building entrances, and can create unrest for the people within the university. It is not realistic to expect an effective separation from the security staff at university entrance.

Smart cards can be used in many campus automation systems such as access control, payment systems, inventory control, library and dormitory. These systems are considered to be preferred due to their low cost and safety advantages as well as speed and minimum personnel requirements. Although many universities benefit from the opportunities provided by smart card systems, there are a few universities that set up their own system. Dokuz Eylül University also uses its own smart card systems. However, it was observed that the system used was weak in critical issues such as reporting and functionality. In this study, Dokuz Eylül University smart card systems have been examined and their advantages and deficiencies have been determined. In the light of this information, access control system model has been designed in accordance with Management Information Systems and software has been realized with new modeling structure developed.

**Keywords:** University, Campus, Access Control System, Smart Card, Smart Campus.

# ETKİN BİR KAMPÜS GEÇİŞ KONTROL SİSTEMLERİ TASARIMI VE UYGULAMASI

**Özet:** Gelişen bilgi ve iletişim teknolojileri beraberinde mevcut sistemlerin geçerliliği ve yeterliliğini de sorgulatmaktadır. İsteklere cevap veremeyen sistemlerin geliştirilmesi veya değiştirilmesi kaçınılmaz görülmektedir. Üniversitelerin yoğun öğrenci ve personel sayısı, kampüs ve bina girişlerinde güvenliği tehdit etmekle beraber üniversite bünyesindeki kişilere huzursuzluk yaratabilmektedir. Üniversiteye girişlerde etkin bir ayrımı güvenlik personellerinden beklemek pek de gerçekçi olmamaktadır.

Akıllı kartlar, geçiş kontrolü, ödeme sistemleri, stok kontrolü, kütüphane, yurt gibi pek çok kampüs otomasyonlarında kullanılabilmektedir. Bu sistemler, düşük maliyet ve güvenlik avantajları yanı sıra hız ve asgari sayıda personel ihtiyacı ile tercih sebebi olarak düşünülmektedir. Akıllı kart sistemlerinin sağladığı imkanlardan birçok üniversite yararlanmakla beraber, kendi sistemini kuran sayılı üniversite bulunmaktadır. Dokuz Eylül Üniversitesi de kendi akıllı kart sistemlerini kullanan Üniversiteler arasındadır. Kullanılan sistemin raporlama ve işlevsellik gibi kritik konularda zayıf kaldığı gözlenmiştir. Yapılan çalışmada Dokuz Eylül Üniversitesi akıllı kart sistemleri incelenmiş, avantajları ve eksik yönleri belirlenmiştir. Bu bilgiler ışığında Yönetim Bilişim Sistemlerine uygun bir şekilde geçiş kontrol sistemi modeli tasarlanmış ve geliştirilen yeni modelleme yapısı ile yazılımlar gerçekleştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Üniversite, Kampüs, Geçiş Kontrol Sistemi, Akıllı Kart, Akıllı Kampüs.

[1] Bilim Uzmanı, Bilgi İşlem Dairesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, Türkiye. E-posta: metin.topallar@deu.edu.tr
[2] Prof.Dr., Yönetim Bilişim Sistemleri, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir, Türkiye. E-posta: vahap.tecim@deu.edu.tr

## GİRİŞ

Yöneticiler, sorumlu oldukları konularda gerek planlama gerekse anlık yönetim faaliyetlerini minimum hata ile yapabilmeleri için bilişim teknolojilerinin getirdiği imkanlardan faydalanmak isterler. Gelişen teknolojiler kurumlarda planlama ve yönetimin yanında özellikle kontrol işlevlerini de gerçekleştirmek için mümkün olduğunca yeni bilişim uygulamalarını kullanma yoluna giderler. Üniversitelerde de planlama, yönetim ve kontrol için birçok sisteme ihtiyaç duyulmaktadır (Bay ve Akpınar, 2016).

Yükseköğrenim kurumları özerk bir yapıya sahip olduğu ve temelinde bilgi, üretmek, yetiştirmek ve geliştirmek kavramları yer aldığı için güncel teknolojilere ayak uydurmak durumundadırlar. Eğitim ve öğretim açısından verimli ve etkin olmayan bir Üniversitede güncel teknolojilerden bahsetmek pek gerçekçi olmamaktadır. Üniversitelerin teknolojik anlamda güncel kalabilmesi teknolojik dönüşümler ile gerçekleştirilebilir. Teknolojik dönüşüm süreçleri farklılık gösterse de kurumsal anlamda teknolojiyi yakalamak adına yapılmaktadır. Öğrenimin sanal ortama aktarılması başta olmak üzere çeşitli uygulamalar ve donanımlar teknolojik dönüşüme örnek gösterilebilir.

Sadece Türkiye verileri özelinde teknolojik gelişim incelendiğinde bile yaşanan teknolojik gelişmenin istihdam talebini arttırdığı görülebilmektedir. Yükselen istihdam talebini ise yükseköğretim kurumlarının karşıladığı yine aynı analizler üzerinden izlenebilmektedir. Bu sonuçlar ile teknolojik gelişmelerin yükseköğretim mezunu istihdamını arttırdığı söylenebilmektedir (Aydın, 2018).

Dokuz Eylül Üniversitesinde yer alan Akıllı Kart Birimi de teknolojik gelişmeleri yakından takip etmekte ve ayak uydurmaktadır. Örneğin 2016 yılında yine DEÜ da yapılan bir çalışmada kiosk cihazları üzerinden yükleme sistemi kullanılırken günümüzde gelişen sanal pos sistemleri ile kiosk cihazları da kaldırılmış ve tamamen online sisteme geçilmiştir (Emç ve Tecim, 2016).

Kampüs geçiş kontrol sistemlerinin yönetimi ve tasarlanması amaçlanan bu çalışmada, araştırmalar güncel teknolojik gelişmeler göz önünde bulundurularak yapılmıştır. Endüstri 4.0 kuramı ve Endüstri 4.0 bileşenleri arasında yer alan nesnelerin interneti (IoT) teknolojisi yapılan çalışma ile bağlantılı kavramlar olduğu için detaylı şekilde irdelenmiştir. Çalışmada yeni kurulacak bir geçiş kontrol sisteminin veritabanı ve arayüz tasarımları hakkında detaylı bilgiler verilerek, kullanıcılar ve rollerinin olası yapıları açıklanmaktadır. Yöneticiler için geliştirilen arayüzler üzerinden alınan raporlamalar çalışmada açıklanmaktadır. Geliştirilen sistem kullanıcılar üzerinden teste edilerek etkinliği değerlendirilmiştir.

Nesnelere internet üzerinden erişim sağlamak ve çift yönlü haberleşme olanağı vermek ev, ulaşım, şehircilik, sağlık sektörü gibi pek çok alanda etkileşimi arttırmaktadır. Tüm bu faaliyet alanlarına örnek vermek mümkün olmasa da bir konsorsiyum projesi olan bIoTope projesi incelenebilir. Proje kapmasında tüm şehir, sensörler ile donatılarak şehir ve nesneler otonom hale getirilmek amaçlanmıştır. Bu sayede; bir çöp konteyneri doluluk oranı ölçebilir, gece lambaları harekete duyarlı olarak çalışabilir, buz çözücü sistemler buzlanmayı ölçüp gerekirse çözme işlemini başlatabilir, şehrin artan enerji tüketimi ölçülebilir. Bu akıllı şehir projesi, toplum maliyetlerini düşürme ve hizmet kalitesini arttırmayı amaçlamaktadır (bIoTope, 2019).

## YÖNTEM

Günümüzde birçok üniversite akıllı kart sistemlerini ortak amaçlı kullanmakla beraber kampüs uygulamaları için etkin kullanım yapısı ile de akıllı kartlar tercih sebebi olduğu söylenebilir. Bu konuda bir sistem oluştururken veri işleme sistemi kaynak alınarak sistemin bileşenleri buna uygun olarak belirlenmelidir. Veri işleme sistemleri, veri ve veri tabanları, yazılım, donanım, insan ve yöntemlerden oluşmaktadır (Yurtsever, 2015).

Çevre donanım aygıtlarına ekran, yazıcı, hoparlör örnek verilebilir. Bu işlemlerin gerçekleşmesini sağlayan her türlü aygıt donanımı oluşturur. Donanım kaynağına, bilişim sürecinde kullanılan tüm fiziksel cihaz ve materyaller olarak genel bir tanım yapılabilir (Özyılmaz, 2014).

Kampüs geçiş kontrol sistemleri tasarlanırken "Sistem Geliştirme Yaşam Döngüsü" Tecim (2019) ele alınmış ve bu döngünün adımları takip edilmiştir.

Problemin tanımı ile başlayıp sistemin gerçekleştirilmesine kadar toplamda 7 aşaması olan Sistem Geliştirme Yaşam Döngüsü problemi tüm yönleriyle ele alarak en iyi geliştirilmiş sistemin oluşmasını sağlamayı amaçlar. Döngü aşamaları birbirinden ayrı adımlar olarak değil safhalar içinde başarılan bir süreç olarak düşünülmesi daha faydalı olacağı söylenebilir (Tecim, 2019).

Bu çalışma ile amaçlanan; bir eğitim kurumunda Kampüs Geçiş Kontrol Sistemlerinin nasıl kurgulanıp tasarlanacağı, hangi bileşenleri ne şekilde oluşturulacağını ortaya koyup bir uygulama ile test etmektir. Dokuz Eylül Üniversitesi kapsamında akıllı kart sistemleri, Yönetim Bilişim Sistemlerinin yapısına uygun olarak burada belirtilen konuları ele alarak daha modern ve kullanışlı bir hale getirmek amaçlanmıştır. Yapılan geliştirmeler ile daha kullanışlı bir sistem amaçlanırken yöneticiler için rapor alma noktasında daha esnek ekranlara sahip olması hedeflenmiştir. Ayrıca yapılan araştırma ve geliştirmeleri raporlayarak ihtiyaç duyacak kurumlara altyapı sağlamak ve/veya yol gösterici olmak hedeflenmiştir.

Bir geçiş kontrol sisteminde en temel soru "Kim, nereden geçiş yapabilir?" sorusudur. Bu soru ışığında cevaplanacak önemli konu; geçiş kontrol sistemleri için, geçiş yapılacak kapı ve geçiş yetkisi bilgileridir. Kişi bilgisi olarak pek çok alan sayılabilir, fakat sistem için en kritik bilgi kart bilgisidir. Geçiş kapısı kısmında ise belirleyici bilgi IP numarasıdır. Ancak modern kampüsler sadece geçişler ile değil, öğrenci yoklama, personel devam kontrol, yemek yeme işlevleri, araç otopark sistemleri gibi birçok farklı uygulamayı da kapsamaktadır.

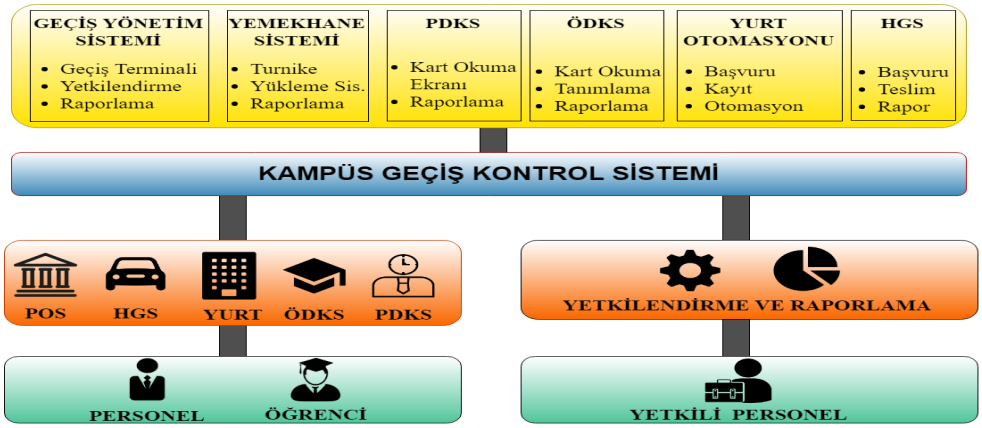
Sistem tasarlanırken ilk olarak mevcut durum analizi yapılmıştır. Sunucu alt yapısı olarak Apache Tomcat ve geliştirme dili olarak da JSP (Java Server) dili kullanıldığı görülmüştür. Sunucu ve tarayıcıların geliştirici modları üzerinde hata kodları tespit edilmiş fakat JSP kodlarının derlenmemiş hali sunucuda bulunamadığı için üzerinde geliştirme yapılamamıştır. Bu hataların giderilemediği için mevcut sistemin güncel tarayıcılar ile kullanılamadığı, sadece Internet Explorer tarayıcısı üzerinden uyumluluk görünümü ile açılabildiği tespit edilmiştir. Mevcut durumun artıları ve eksileri belirlenmiştir. En belirgin artı olarak yeni sistem arayüzlerinin üniversite bünyesinde çalışan görevlilerin isteği üzerine tasarlanmasıdır. Mevcut sistemin en kritik eksikliği, sistemin yüklenici bir firmadan satın alınmasından ötürü değiştirilmeyen standart ekran ve sorgu tasarımları dışına çıkılamamasıdır. Firma tarafından kaynak kodu paylaşımı yapılmamıştır ve sistem son olarak 2011 tarihinde güncellenmiştir.

Mevcut durum konusunda göze çarpan en önemli nokta kampüs geçiş sistemleri ile ilgili kurum içerisinde bir birim olmadığı için idari, teknik ve uygulama açısından bir boşluk bulunmakta idi. Sadece bir bilgisayar yazılımı yüklemek ve terminallerle haberleşmek yeterli olmamaktadır.

Mevcut durum analizinden sonra sistemin en etkin kullanıcıları olan idari birim personelleri ile görüşülmüştür. En kritik talepler; kolay kullanım, daha çok veri izleyebilme ve yetkilendirme konularında olmuştur. Görüşmelerde sonucunda personellerin istekleri temel alınarak veri toplama, veritabanı tasarımı ve arayüz tasarımı tamamlanıp kullanılacak teknolojiler belirlenmiştir. Belirlenen teknolojilerin aynı zamanda ekran akışlarını yavaşlatmaması ve teknolojik gelişmelere ayak uydurabilen sistemler olmasına da dikkat edilmiştir.

Şekil 1'de geliştirilen Kampüs Geçiş Kontrol Sistemi'nin mimarisi verilmektedir. Dört katmandan oluşan mimarideki, ilk katman kurumun akıllı kart sistemi kullanarak ihtiyaç duyduğu uygulamaları göstermektedir. Gerektiğinde genişletilebilme imkanı bulunmaktadır.

Geçiş yönetim sisteminde yetkili olan personeller, yetkilendirme ve raporlama arayüzlerine erişip yönetim gerçekleştirebilirken son kullanıcılar (öğrenciler ve personeller) sadece turnike, kapı, bariyer vb. geçiş birimlerinde sistemi kullanma imkanına sahip olmaktadırlar.




*Şekil 1: Kampüs Geçiş Kontrol Sistemleri Mimarisi*

Yemekhane sisteminde de yetkili personeller sistem yönetimini gerçekleştirirken son kullanıcılar harcama ve yükleme sistemlerini kullanmaktadırlar. Yükleme sistemi olarak daha önceden kullanılan kiosk makineleri yerini yakın zamanda sanal pos yüklemeye sistemine bırakmıştır. Kişiler banka kartı veya kredi kartları ile bakiye yüklemesini gerçekleştirip yemekhanelerde kullanabilmektedirler.

HGS (Hızlı Geçiş Sistemi) sisteminde diğer sistemlerden farklı olarak bir online başvuru ve randevu mekanizması kullanılmaktadır. Öğrenci veya personeller araçlarına takılı olarak giriş bariyerlerinde kullanmak üzere HGS etiketi alabilmek için öncelikle web sayfası üzerinden kullanıcı girişi yaparak başvuru yapabilmektedirler. Başvuru incelenip onaylandıktan sonra tekrardan sayfaya girerek randevu alımı gerçekleştirilmektedir. Randevu tarih ve saatinde ilgili konumda olan kişiler HGS etiketini alabilmektedirler. Tüm bu sistem adımlarında kişiler SMS ile bilgilendirilmektedirler.

Sistemin sabit kullanıcıları olan birim personelleri dışında diğer birimler tarafından da kullanılacağı düşünüldüğü ve gelişen teknolojilerin yönü göz önüne alındığında; sistemin bir önceki uygulama gibi web tabanlı olarak geliştirilmesi uygun görülmüştür. Web tabanlı uygulamalar platform bağımsızlığı açısından da tercih edilmiştir. Bu bağlamda web programlama dili olarak derleme yapılmaya ihtiyaç duymadığı ve kaynak kodlarının sunucuda barındırıldığı PHP ve veritabanı dili olarak da MySQL tercih edilmiştir. Web arayüzünde HTML, CSS ve JavaScript kullanılmıştır. PHP ile ilgili bir framework kullanılmazken; HTML ve CSS için Bootstrap kullanılmış olup, JavaScript için JQuery tercih edilmiştir.

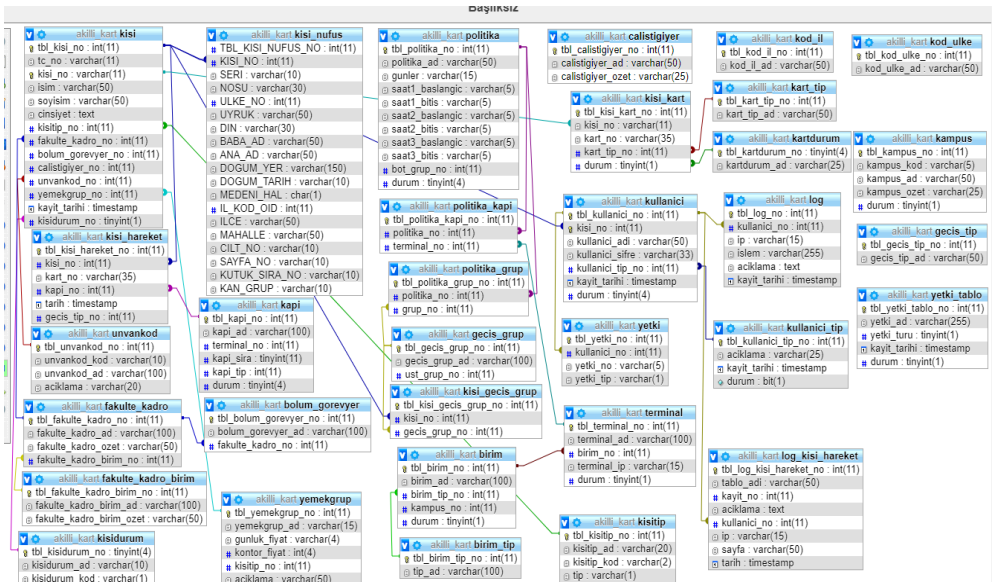
Veritabanı tercihi üniversiteler için değişeceği düşünüldüğü için PHP de veritabanı işlemleri çeşitli veritabanlarına erişim imkânı veren PDO Kütüphanesi ile yapılmıştır. JQuery için birçok kütüphane kullanılmış olup en kritikleri Confirm, Post, Datatables, Tooltip, Multiselect kütüphaneleri olduğu söylenebilir. İkon desteği için CSS, Font-Awesome kütüphanesi ile desteklenmiştir.

## BULGULAR

Çalışmanın tamamında irdelenen konular Sistem Geliştirme Yaşam Döngüsü metodolojisi kullanarak tasarlanmasından sonra yazılımın geliştirilmesi aşamasına geçilmiştir. Bu bölümde beklentilere cevap verecek şekilde geliştirilen yazılımın oluşturulması aşamalarına değinilmektedir.

## Veritabanı Tasarımı

Sistem tasarımı aşamasında incelenen mevcut sistemin kullandığı tablolar da analiz edilmiştir. Mevcut sistemden alınacak yapısal verilerin belirli bir formatı olduğu göz önüne alınarak yapılan çalışmalarda, bazı tablo yapıları olduğu gibi alınırken bazı tablolar da kısmen alınmıştır. Görevli personellerin görüşü temel alındığında, sistemin eksik kaldığı noktalarda yeni tablolar oluşturulmuştur.



*Şekil 2: Tablo Yapıları ve İlişkileri*

Şekil 2'de görüldüğü üzere sistemde birim, birim_tip, bolum_gorevyer, calistigiyer, fakulte_kadro, fakulte_kadro_birim, gecis_grup, gecis_tip, kampus, kapi, kartdurum, kart_tip, kisi, kisidurum, kisitip, kisi_gecis_grup, kisi_hareket, kisi_kart, kisi_nufus, kod_il, kod_ulke, kullanici, kullanici_tip, log, log_kisi_hareket, politika, politika_grup, politika_kapi, terminal, unvankod, yemekgrup, yetki, yetki_tablo olmak üzere toplam 33 adet farklı tablo kullanılmaktadır.

## Arayüz Tasarımı

Arayüz tasarımı sırasında daha önce de belirtildiği gibi görevli personelin istekleri, güncel teknolojilerin kullanımı ve kullanıcı dostu olma konularına ağırlık verilmiştir. Arayüzler web tabanlı geliştirildiği için platform bağımsız kullanım imkânı sunmaktadır (Şekil 3).

*Şekil 3: Arayüz Tasarımı Kişi Bilgileri Ekranı*

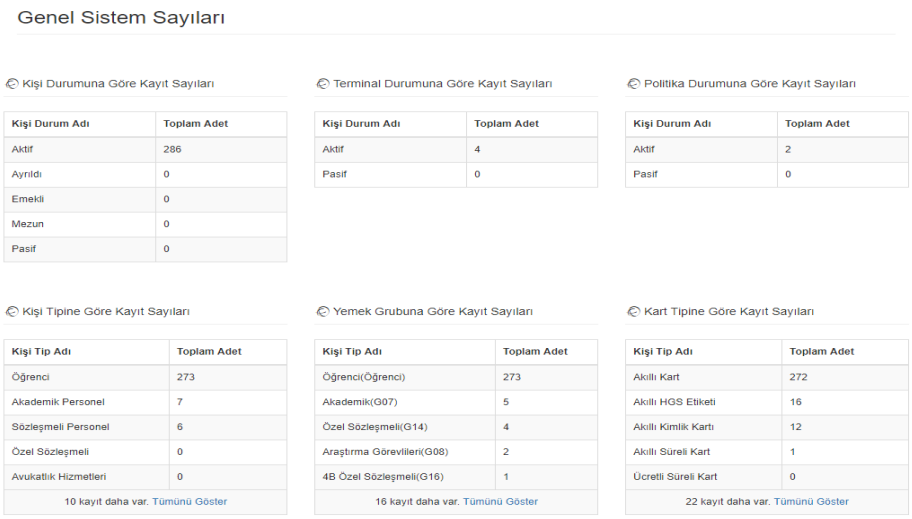
Günümüz modern tarayıcıların hemen hepsi sayfaların JS, CSS hatalarını raporlayabilmektedir. Bu raporlar ilgili dosyanın bulunamaması veya fonksiyonel hataları içerir. Çalışma üzerinde işlemler sırasında tarayıcının hata ayıklayıcısı üzerinden bir hata alınmamıştır.

## Raporlama Arayüzleri

Sistem üzerinde hemen hemen her sayfada, sayfa ile ilgili kayıtlar listelenerek raporlanmaktadır. Bu sayfalar arayüz tasarımı kısmında verilmiştir. Arayüz tasarımı, online mobil uyumluluk testine tabi tutulmuş ve başarılı olmuştur. Bunların dışında arayüz üzerinden birçok raporlamalar anlık yapılabilme özelliğine sahiptir.

Kişiler üzerinde yapılan tüm işlemler raporlanmaktadır. Hangi kullanıcı hangi tarihte hangi IP adresi üzerinden hangi işlemi yaptı soruları bu tablo üzerinden gösterilmektedir. Sayfa başına düşen kayıt alanı dinamik olarak değiştirilebilmektedir. Kayıtlar arasında arama yapılabilmekte, ancak eğer işlemi yapan personelin bilgilerine ulaşılmak istenirse işlemi yapan sekmesindeki personel ismine tıklanması gerekmektedir.

Terminallerden yapılan geçişleri raporlamak için ilgili terminal geçiş terminalleri ekranında bulunmakta. Bu ekran üzerinde kim, hangi kapıdan, hangi yönde, hangi kartı ile ve hangi tarihte geçiş yaptığına dair raporlara ulaşılmaktadır. Bul kutusu ile filtrelemeler yapılabilmekte, ayrıca her sütun için sıralama sütun adına tıklayarak yapılabilmektedir. Kişi No sütununda yer alan kişi numarası linki ile direkt olarak ilgili kişinin profiline geçiş yapılabilmektedir. Burada yer alan mesaj alanı için giriş ve çıkış başta olmak üzere toplam 10 adet geçiş mesajı bulunmaktadır. Bu mesajlar "gecis_tip" tablosunda tutulmakta olmasına rağmen statik veri olarak işlem görmektedir.




*Şekil 4: Raporlama Ekranı Arayüzü*

Şekil 4 üzerinde yer alan test uygulamada rapor sayfasında sistem kayıtları sayısal olarak görselleştirilmiştir. Bu ekranlar ile yöneticiler için planlama ve koordinasyon konularında destek olmak amaçlanmıştır.

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Günümüzde bilişim teknolojilerinin gelişmeleri durdurulamaz şekilde ilerlemektedir. Bu gelişmeler global şirketler, devlet kurumları, kişisel kullanım gibi çok geniş bir skalada pek çok alanı etkilemekle beraber alışkanlıkları da değiştirmektedir. Yükseköğretim kurumları da giriş sınavı aşamasından mezuniyete kadar hemen hemen her işlevinde bilişim teknolojilerinden faydalanmaktadır. Üniversitelerde kullanılan etkin uygulamalar içerisinde kampüs otomasyon sistemleri sayılabilir. Kampüs içerisindeki fonksiyonlara göre otomasyonlar şekillenirken her kampüste olması gereken sistemlerin başında güvenlik sistemleri gelmektedir. Kampüs çalışan ve öğrenci sayılarının yoğunluğu güvenlik alanında kontrolü zorunlu hale getirmiştir. Kampüs ekosisteminde yer alan bireylerin güvenliği için kampüs geçiş kontrol sistemleri kullanılmaktadır.

Teknolojik gelişmeler, otomatik tanıma sistemlerinde de çeşitliliğe yol açmıştır. Otomatik tanıma sistemlerinden biri de akıllı kartlardır. Devletlerin kimlik ve ehliyet kartlarında güncel gelişmeleri takip etmeleri ile herkesin cüzdanında birden fazla akıllı kart bulunmaktadır. Üniversiteler de birçok alanda olduğu gibi kampüs geçiş kontrol sistemlerinde de akıllı kart kullanılabilmektedir (Akçay ve Çetinkaya, 2011).

Veritabanı kısmında yedekleme ve veri kaybını önlemek amacıyla trigger yapısı kullanılabilir.

Yeni tasarımın getirdiği en önemli yeniliklerden bir tanesi önceden tüm kampüs geçiş sistemleri için en fazla üç kişiye yönetim yetkisi verilebilirken, bu çalışma sonucunda üst yönetimin takdiri ile en ufak birimlerin yetkilendirilmesinde dahi yeni yönetici atamak mümkün olabilmektedir.

Sistemin test aşamasında son kullanıcılardan; arayüz uyumu, kullanım kolaylığı, hızlı ekran geçişi, ekran üzerinde yer alan bilgilerin tutarlılığı ve yeterliliği, veri güvenliği ve teknoloji uyumu konularında eski sistem ile yeni sistemi kıyaslamaları istenmiştir. Mevcut kullanıcı sayısı ile geçerli bir başarı veya başarısızlık oranı verilememektedir. Kullanıcılardan alınan dönütler değerlendirildiğinde yeni sistemin eski sisteme kıyasla daha akıcı, kolay, verimli ve güvenli bulunduğu belirlenmiştir.

Yapılan çalışma incelendiğinde, kurulan sistemin Yönetim Bilişim Sistemleri vizyonu ile tasarlanması nedeniyle;

- İş yükünün azaltılması ile süreçlerin daha hızlı hale getirilerek verimliliğin artması,
- Raporlama modülü ile yöneticilere ve sorumlulara istenilen periyot aralıklarında raporların sağlanabilmesi,
- Üretilen raporların karar alma süreçlerine destek sağlaması,
- Yetkili personellerin sistem üzerindeki tüm hareketlerinin kayıt altına alınarak yetkilendirme sürecinin şeffaf ve izlenebilir hale getirilmesi,
- Gelişen teknolojilerden destek alınarak modern bir yapının ortaya konulmuş olması,
- Aynı alanda yapılacak çalışmalar için bir kaynak oluşturulmuş olması,

sonuçlarını ortaya çıkarmıştır.

Bu çalışmada kullanılan bütün yapı, sistem ihtiyaçlarının belirlenip veritabanın tasarlanması, tablolar arası ilişkilerin oluşturulması, kullanım modüllerinin yazılması, sistemde kullanılan geçiş kontrol donanımlarının çalıştırılması ve sonuçlar periyodik raporlar alınarak sistemin işleyişinin sağlanması YBS'nin ana unsurlarının sisteme entegre edildiği anlamını taşımaktadır.

## KAYNAKLAR

Akçay, M. & Çetinkaya, H. H. (2011). Kampüslerde uygulanan yeni biyometrik sistemler. Akademik Bilişim 2011. İnönü Üniversitesi. Malatya. (2-4 Şubat 2011).

Aydın, E. (2018). Türkiye'de Teknolojik İlerleme İle İstihdam Yapısındaki Değişme Projeksiyonu: Endüstri 4.0 Bağlamında Ampirik Analiz. Yönetim Bilimleri Dergisi, 16(31), 461-471.

Bay, M & Akpınar, S. (2016). Yönetim Bilgi Sistemlerinin stratejik planlamaya etkisi ve bir uygulama. Kastamonu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 12 (2), 357-364.

bIoTope (2019). The bIoTope Project. https://biotope-project.eu/overview (03.02.2019).

Emç, M. & Tecim, V. (2016). RFID Teknolojisi Kullanarak Kampüs Harcama Sistemlerinin Tasarlanması ve Uygulanması: Üniversite Örneği. Yönetim Bilişim Sistemleri Dergisi, 2(1), 77-90.

Özyılmaz, A.F. (2014). Bilişim Sistemleri, Sağlıkta Bilişim Sistemleri Ve Performans. (Yayınlanmamış Yüksek Lisan Tezi). İstanbul: Beykent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Tecim, V. (2019). Sistem Geliştirme Yaşam Döngüsü. http://debis.deu.edu.tr/userweb/vahap.tecim/dosyalar/sgyd.pdf (12.01.2019).

Yurtsever, M. (2015). Mini Bilgisayarların Akıllı Kart Sistemleri İçin Tasarlanması ve Uygulaması: Üniversite Örneği. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

# EVOLUTIONARY ALGORITHM FOR RESOURCE CONSTRAINT PROJECT SCHEDULING PROBLEM

Yağız Yanıkoğlu[1], Duru Kızılkayak[1], Serçin Aydoğdu[1], Fatma Bozyiğit[2], Deniz Kılınç[3], Ahmet Onur Durahim[4]

**Abstract:** Companies maintain and gain market share in their respective industries by using human resources effectively. Thus, specifying the roles and work intervals of the available resources in projects is one of the most critical issues for business management. Recently, it is seen that resource planning systems have become to be widely used in software companies to solve project scheduling problems. The objective of these systems is creating optimal work plans by minimizing potential problems such as faults in task assignments, and thus cost increases. The current studies generally consider the only employee skills, deadlines of the projects in the scheduling process. However, information about the recent project an employee has participated and field of expertise are the primary parameters which must be considered while assigning tasks to members of the software team. In this study, we propose a novel evolutionary algorithm-based system considering the recent project an employee has parted and professions, in addition to the priority, flexibility, and daily demands of the projects. We have also created a well-defined dataset including 16 real-life projects and 149 employees of Commencis Software Company since there was no publicly available dataset including real-world data. We have tested our approach on this dataset and it is seen that the results obtained from our proposed system are encouraging for further studies.

**Keywords:** Software project, resource planning, project management, software project scheduling problem, evolutionary algorithm.

# KAYNAK KISITLI PROJE PLANLAMA PROBLEMİ İÇİN EVRİMSEL ALGORİTMA ÖNERİSİ

**Öz:** Şirketler, insan kaynaklarını etkin kullanarak, kendi sektörlerinde pazar payını korumakta ve kazanç oranını arttırmayı hedeflemektedir. Dolayısıyla, projelerde mevcut kaynakların rollerini ve çalışma aralıklarını belirlemek, işletme yönetimi açısından kritik konulardan biridir. Son zamanlarda yazılım şirketlerinde yaygın olarak kullanılan kaynak planlama sistemleri, görev atamalarındaki hatalar ve dolayısıyla maliyet artışları gibi sorunları en aza indirerek optimal iş planları oluşturmayı sağlamaktadır. Kaynak planlama konusundaki mevcut çalışmalar incelendiğinde iş akışındaki projelerin son teslim tarihlerine odaklanarak, çalışanların yetkinliklerinin dikkate alınmadığı görülmektedir. Ancak, yazılım ekip üyelerine görev verilirken, çalışanın görev aldığı son proje ve çalışanın uzmanlık alanı göz önünde bulundurulması gereken en temel parametrelerdir. Bu çalışmada, projenin önceliği, esnekliği ve günlük taleplerine ek olarak bir çalışanın yer aldığı son proje ve mesleki yetkinliklerini hesaba katan yeni bir evrimsel algoritma tabanlı sistem önerilmektedir. Sunulan çalışmada özgün olarak, Commencis yazılım firması tarafından yürütülen 16 proje ve 149 şirket çalışanına ait bilgileri içeren kapsamlı bir veri seti oluşturulmuştur. Değerlendirme aşamasında, önerilen sistemin gelecekte yapılması planlanan çalışmalar için motive edici sonuçlar ortaya çıkardığı görülmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Yazılım projesi, kaynak planlama, proje yönetimi, yazılım projesi planlama problem, evrimsel algoritma.

## INTRODUCTION

The way to ensure corporate efficiency and competitive advantage requires the efficient use of existing resources in business processes. In a software project, resources are composed of manpower and all other physical resources (hardware, equipment, etc.). Misuse of resources and assigning improper tasks to persons can lead to serious problems, such as loss of time and cost increases. Hence, deciding on the stage and duration of the available resources in the project is one of the most important problems in the Software Development Lifecycle (SDLC). This problem is known as project scheduling problem and it is solved manually by a project manager or via a tool that automates this process (Özdamar & Ulusoy, 1995).

Performing project scheduling manually can lead to serious issues, such as faults in task assignment, and thus increasing costs. Recently, it is seen that project scheduling tools assign the most appropriate employees to the projects executed concurrently, and creates an optimal work plan automatically by minimizing potential problems.

There are two general approaches to solve software project scheduling problem (SPSP) which are exact solution methods such as Evolutionary algorithms (EA) (Back, 1996). EA, which is widely used in the solution of complex optimization problems, is defined as the implementation of natural selection in computer environment with specific software.

This study is an attempt to solve software project selection, scheduling and human resource allocation via optimization procedure. Hence, we developed a EA-based project scheduling application where employees (software developers in our case) with certain skills are allocated to tasks (with required efforts in person-month for a set of skills) in such a way that optimizes a set of goals such as minimizing the project cost, duration and employee overtime while satisfying various constraints such as available employee skills, task precedencies (specifies which tasks should finish before a new task starts), and deadlines of projects.

The major contribution of our study is development of the intelligent chromosome generation algorithm for creating the first population. As the second contribution of study, we have created data structure including the information of the recent project employee worked and field of expertise beside importance, flexibility and daily demands of the projects on team basis. To get accurate results about performance of our study in the evaluation phase, we have prepared a well-defined dataset containing project demands on team basis which is submitted by the project managers in Commencis Company.

[1] Commencis, İzmir, Turkey. yagiz.yanikoglu@commencis.com
[2] Manisa Celal Bayar University, Manisa, Turkey. ftmbozyigit@gmail.com
[3] Bakırçay University, İzmir, Turkey. drdenizkilinc@gmail.com
[4] Boğaziçi University, İstanbul, Turkey. onurdurahim@gmail.com

This paper is organized as follows. In Section 2, related works are presented. Section 3 gives information about the materials and methods used. Section 4 gives information about the proposed methodology of our study and experimental study. Section 5 includes the evaluation results. Section 6 concludes the paper and gives information about our future work.

## RELATED WORKS

There have been many studies on EA based project schedulers in the literature. An early attempt conducted by Chang et al. (2001). They state that GAs can be successfully performed for the problems including continuous and discrete variables. It is demonstrated how GA over performed exhaustive search method. The runtime of proposed approach in the study is 0.98 seconds for array size of 16, while exhaustive search runtime is 7.25 hours. Similarly, Alba and Chicano (2007) use GA to solve SPSP in their study. Several experiments are carried out to understand the impact of problem formulations on the solutions found by GA. In a more recent study, Minku and his friends (2014) evaluate runtimes for the SPSP to analyze performance of EAs on the design choices such as normalization of employee loyalty. They also examine the effects of specific attributes of the instances on the performance of EAs.

Chang et al. (2008) propose a timeline-based model regarding task duration beside task effort and available employees in. The time variable is split into small units and human resources assignment to tasks are realized in discrete time units. Accordingly, it is seen that calculation of the fitness function becomes complicated order to deal with the increased dimensionality of the genes. Chen and Zhang (2013) propose an ant colony optimization and event-based task scheduling where the resource are allocated with respect to activities planned. Shen et al. (2016) address dynamic software scheduling problem by formulating SPSP as multi-objective dynamic project scheduling problem (MODPSP) considering uncertainties and dynamic events that may encountered during the SDLC. Correspondingly, the factors such as task efforts, new task arrivals, employee leaves and returns are evaluated to find a solution.

## MATERIALS AND METHODS

### Dataset

A dataset has a remarkable importance in scientific studies, so, increasing the availability and accessibility of dataset will help to turn the result of studies reproducible and thus more accountable (Bozyiğit, Aktaş, & Kılınç, 2019). Considering the literature, we have realized that there is no common and publicly available dataset to be used in the experimental work of SPSP studies. Therefore, we constructed a new dataset including the employee demands of the project managers on a team basis in Commencis Company to realize the second contribution of our study. And at this point we've got the dataset up for two different types of analysis. First analysis is performed by running our proposed approach on small size dataset including 5 projects and 2 software teams including 10 resources (employees) and the second analysis is exhibited on large size dataset consisting 16 projects and 149 resources. The attributes of the resources (employee in the company) in created dataset is shown in Table 1.

*Table 1. Attributes of the resources*

| **Attributes of the Employees** | **Definition** |
|---|---|
| userID | Identity number of the employee |
| userName | Name of the employee |
| userLevel | Level of the employee (1 Developer, 2 Senior Developer / Team Leader) |
| teamID | Identity number of the project team |
| domainExperiences | Specialized Experiences (Ex: "FINANCE": 1) |
| availibilityList | List of employee availability per day |

### Genetic Algorithm

Genetic algorithms, which are widely used in solving optimization problems, are designed by using concepts of evolutionary theory and genetics. GA has three main steps: crossover, mutation, and selection. Crossover and mutation are two basic methods that are used for creating new chromosomes, where each chromosome represent a candidate solution for a given problem, from the existing ones. The selection of the chromosomes to survive to the next generation that are generated by crossover and mutation operators is called the selection process. As a result, complex problems can be solved by informing the genetic algorithm of which chromosomes are more successful by using a fitness function. The steps of GA can be defined as follows:

- **Step 1.** Generate the initial population.
- **Step 2.** Find fitness score for each chromosome in the population.
- **Step 3.** Perform chromosome reproduction by using crossover and mutation operators.

- **Step 4.** Find fitness score for each new chromosome in the population.
- **Step 5.** Eliminate the chromosomes having bad fitness score.
- **Step 6.** Repeat Step 3 through Step 5 until the process terminates when the number of chromosomes reach to the specified number or the improvement on the fitness value of the successive generations is less than a given threshold value.

Figure 1 shows the general architecture of the proposed system. The first step is the initialization of the population. Then, the results of fitness function, which each chromosome in the population is used as parameter, are evaluated. After the evaluation step, the chromosomes are selected by tournament selection algorithm considering their fitness scores. Then, crossover and mutation processes are performed to generate new chromosomes. These processes are repeated until one of the termination conditions is satisfied, and the best solution in current population is determined as the solution.

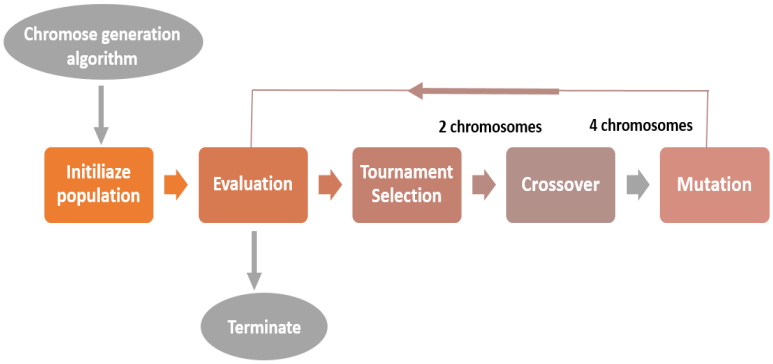



*Figure 1. General architecture of the proposed model*

## EXPERIMENTAL STUDY

In our study, first, data structures including the information such as the project needs on team basis, priority order of the work, the field of the study, and competency of the employees are formed. Then, we define six criteria to determine whether an employee is eligible for the project being developed. Table 2 shows the criteria determined in our study.

*Table 2. Criteria used to specify best candidate for the project*

| Criterion | Definition |
|---|---|
| C1 | Experience level of the appointed employee and the priority order of the project. |
| C2 | The state of taking part in ongoing project which is previously assigned to employee. |
| C3 | The cost of the employee's contribution to the project on a weekly basis. |
| C4 | The cost of exceeding the total number of projects to which the employee is assigned. |
| C5 | The costs arising from difference between the domain of project which employee previously worked and the specifications of current project in demand. |
| C6 | The costs resulting from the difference between the num-day-employee assigned and the num-day-employee demanded. |

In the evolutionary process known as successful chromosome selection, the number of individuals that need to be transferred from one generation to another is set as a result of the simulations performed. The number of individuals to be evaluated in each generation is determined as 100 and it is decided that this number would remain constant for each generation in the evolutionary process.

Besides the chromosome selection process of the genetic algorithm, there are two other important processes known as Crossover and Mutation. In order to create new individuals representing the candidate solutions at the crossover stage, two parents should be identified. In the developed project, crossover between the two chromosomes revealed using tournament selection is implemented. The number of parents to be selected in the tournament is limited to two in order to increase the diversity of the chromosome population. Here, one of the two selected chromosomes for each gene was chosen equally. The selected chromosome is copied to the newly created individual and two new individuals are created. The last step is mutation which is used to maintain genetic diversity from one generation of a population to the next by changing a gene with a new one according to the specified mutation-probability. This process is utilized by assigning a new task/project to the employee within the project. The probabilities used in crossover and mutation processes are specified regarding the execution time of the

simulations and the success of the best individual. Finally, each assignment made within the plan is determined on a weekly and day-to-day basis for the requested project.

The first population is randomly generated, but it is observed that the period of optimization is very long. As a result of this observation, it is decided to establish the first generation in a smart way. So, one of the most important contributions of our study is the development of the intelligent chromosome generation algorithm for creating the first chromosome population. In this algorithm, planned assignments are formed by ensuring competencies and previous projects of employees with respect to project demands. Finally, team-based daily project requests, which are formed by collecting the needs in the company by the project manager, are met regarding weekly periods and the results (for two employees) are presented in Table 3. The duration time and the total slot numbers for one week are set as 5 weeks and 5 days accordingly.

*Table 3. Experimental results*

| **Resource** | | **Week** | **Program** |
|---|---|---|---|
| Resource 1 | Recent program: Project 1 | Week 1 | Project 1(5) |
| | | Week 2 | Project 1 (5) |
| | | Week 3 | Project 1 (3) |
| | | Week 4 | Project 1 (5) |
| | | Week 5 | Project 1 (1) |
| Resource 2 | Recent program: Project 2, Project 3 | Week 1 | Project 2 (1) |
| | | | Project 3 (2) |
| | | | Project 4 (2) |
| | | Week 2 | Project 2 (1) |
| | | | Project 3 (2) |
| | | | Project 4 (2) |
| | | Week 3 | Project 5 (3) |
| | | Week 4 | Project 5 (5) |
| | | Week 5 | Project 5 (1) |
| Resource 3 | Recent program: Project 5 | Week 1 | Project 5 (5) |
| | | Week 2 | Project 5 (5) |
| | | Week 3 | Project 5 (5) |
| | | Week 4 | Project 5 (3) |
| | | Week 5 | Project 5 (1) |

*Table 4. The performance of the proposed model on A and B datasets*

| **Outputs** | **A** | **B** |
|---|---|---|
| Max Fitness | 777/1000 | 735/1000 |
| Total generation number | 100 | 5000 |
| Duration | 6 seconds | 254 seconds |

Consequently, we can confidently state that expected performance of the proposed approach is achieved owing to first contribution which is consideration of information of the recent project employee worked and field of expertise beside importance, flexibility and daily demands of the projects on team basis.

## DISCUSSION AND CONCLUSIONS

Resource management is the most critical issue to gain a competitive advantage for companies. The successful allocation of available resources for the projects enables increasing performance of the activities to be completed, generating profit by reducing costs, and getting a better productivity of the resources. There are many available approaches to automate resource constrained project scheduling in the literature. However, it is realized that there are some gaps in the current studies such as ignoring information of the recent projects that employees have worked in and the experiences of the employees. Besides these has not been taken into account by the previously proposed evolutionary approaches while generating chromosomes in the gene pool. Also there were no publicly available comprehensive dataset which includes all this relevant information. Considering the gaps in the literature, we develop EA-based project scheduling system to implement assignment of the human resources to the projects optimally. The dataset used in this study was created by gathering information of the software engineers working in Commencis Company and the real life projects they work on. The evaluation results of our proposed system indicate that our system shows satisfactory performance with respect to the objective.

## ACKNOWLEDGMENT

Funding for this work was partially supported by Research and Development Center of Commencis Technology accredited on Turkey - Ministry of Science. The modules and services of the work were parts of a Commencis project named Workonom which was funded by the Scientific and Technological Research Council of Turkey (TUBITAK) having Award No. 3170543.

## REFERENCES

Alba, E., & Chicano, J. F. (2007). Software project management with GAs. *Information Sciences*, *177*(11), 2380-2401.

Back, T. (1996). Evolutionary algorithms in theory and practice: evolution strategies, evolutionary programming, genetic algorithms. Oxford university press.

Bozyiğit, F., Aktaş, Ö., & Kılınç, D. (2019). Automatic concept identification of software requirements in Turkish. *Turkish Journal of Electrical Engineering & Computer Sciences*, *27*(1), 453-470.

Chang, C. K., Christensen, M. J., & Zhang, T. (2001). Genetic algorithms for project management. *Annals of Software Engineering*, *11*(1), 107-139.

Chang, C. K., Jiang, H. Y., Di, Y., Zhu, D., & Ge, Y. (2008). Time-line based model for software project scheduling with genetic algorithms. *Information and Software Technology*, *50*(11), 1142-1154.

Chen, W. N., & Zhang, J. (2012). Ant colony optimization for software project scheduling and staffing with an event-based scheduler. *IEEE Transactions on Software Engineering*, *39*(1), 1-17.

Minku, L. L., Sudholt, D., & Yao, X. (2013). Improved evolutionary algorithm design for the project scheduling problem based on runtime analysis. *IEEE Transactions on Software Engineering*, *40*(1), 83-102.

Özdamar, L., & Ulusoy, G. (1995). A survey on the resource-constrained project scheduling problem. *IIE transactions*, *27*(5), 574-586.

Pioneer in Purposeful Digital Transformation - Commencis. [Online]. Available: https://www.commencis.com/. [Accessed: 26-Jan-2019].

Shen, X., Minku, L. L., Bahsoon, R., & Yao, X. (2015). Dynamic software project scheduling through a proactive-rescheduling method. *IEEE Transactions on Software Engineering*, *42*(7), 658-686.

6. International Management Information Systems Conference
"Connectedness and Cybersecurity"

*09-12 October 2019*
*Kadir Has University, İstanbul, Turkey*

# ORGANİZASYONEL FAALİYETLERİN DİJİTAL VERİ TEMELLİ DÖNÜŞÜMÜNDE YENİ BİR PERSPEKTİF: SEMİYOTİK YAKLAŞIM

Dr. Atilla AYDIN[1], Prof. Dr. Türksel KAYA BENSGHIR[2]

**Özet:** Tarihsel süreçte veri ve bilginin etkin ve verimli yönetimi organizasyonlar için her zaman önemli sorunlardan biri olmuştur. Özellikle dijital teknolojilerin gelişimiyle beraber organizasyonların dijital dönüşümünde veri ve bilginin çeşitliliği ve karmaşıklığı artmaktadır. Ancak, organizasyonel faaliyetlerin bilgi teknolojileri ile olan ilişkisini anlamak, açıklamak ve ihtiyaçları karşılayacak düzeyde geliştirmek giderek zorlaştırmaktadır. Bu bildiride, yönetim bilişim sistemleri alanında dijitalleşen veri ve bilgiye dayanan faaliyetlerin tasarlanması ve yerine getirilmesi için öncelikle yeni bir bakış açısının gerekliliği ortaya konulacaktır. Bu kapsamda değerlendirilen semiyotik yaklaşım, sosyal olan organizasyon ile fiziksel dünyaya ait bilgi teknolojileri arasında bir köprü kurmaktadır. Yaklaşım, bilginin doğasını dijitalleşme öncesinden gelen bir süreklilikte incelemeyi mümkün kılmaktadır. Aynı zamanda, bilgi sistemi kavramlaştırmasını anlam sistemi düzeyine taşırarak, aktörler etrafında şekillenen faaliyetlerin teknoloji ile ele alınabilmesini sağlamaktadır. Ortaya konulan bu çerçeve ile organizasyonlarda veri temelli dijital dönüşümde daha bütüncül bir bakış açısı ve organizasyonel faaliyetleri etkin kılacak kavramsal bir zemin oluşturulması hedeflenmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Organizasyonel bilişim, semiyotik, dijital veri, faaliyet sistemi, dijital dönüşüm

# A NEW PERSPECTIVE IN THE DIGITAL DATA-BASED TRANSFORMATION OF ORGANIZATIONAL ACTIVITIES: SEMIOTIC APPROACH

**Abstract:** Effective and efficient management of data and information in the historical process has always been one of the important issues for organizations. Especially with the development of digital technologies, the diversity and complexity of data and information is increasing in the digital transformation of organizations. However, it is increasingly difficult to understand, explain and develop the relationship of organizational activities with information technologies to meet the needs. In this paper, the necessity of a new perspective will be introduced for the design and implementation of activities based on digitized data and information in the field of management information systems. In this context, semiotic approach bridges the link between social organization and information technologies belonging to the physical world. This approach makes it possible to examine the nature of information, including digitalization, in a continuum. At the same time, it takes the conception of the information system to the level of the meaning system, enabling technology to address the activities that are shaped around the actors. With this framework, it is aimed to create a more holistic perspective on data-based digital transformation in organizations and a conceptual basis to enable organizational activities.

**Anahtar Kelimeler:** Organizational informatics, semiotics, digital data, activity system, digital transformation

## GİRİŞ

Dijital teknolojiler bilgiyi toplayan ve işleyen ortamları dönüştürmenin ötesinde, faaliyetlerin organizasyonu ile insan, hizmet ve araçlar arasındaki ilişkiyi de dönüştürmektedir. 1990'lı yıllarda hizmetlere erişim için kişisel bilgisayarlar üzerinden internetin kullanımı esas olmuştur. Negroponte (1995: 6)'nin yaklaşık 25 yıl önce belirttiği gibi bilgi işleme ve hesaplama artık sadece boyutları küçülen bilgisayar olarak düşünülmemektedir. Yıllar içerisinde mobil cihazlar, genişbant internet erişimi, makine öğrenme ve robotik süreç otomasyonu gibi farklı araçlar ve teknikler organizasyonların kullanıma girmiştir. Organizasyonel faaliyetlerin giderek daha fazla başlıkta ve detayda dijital bilgi teknolojileri ile yürütüldüğü günümüzde, çalışan ve hatta yapay zekâlı aktör etrafında gelişen ve karmaşıklaşan iş ve işlemleri açıklamak her geçen zorlaşmaktadır. Dijital teknolojilerdeki yakınsama ile sosyal, teknik ve insani ayrımlar giderek belirsizleşmekte ve karmaşıklaşmaktadır. Dolayısıyla, mevcut yönetim bilişim sistemi yaklaşımları da bu karmaşıklığı açıklamakta giderek zorlanmaktadır. Mingers ve Willcocks (2014: 67)'a göre, BİT alanındaki son dönem gelişmeler ve etkileri, bilgi sistemleri çalışmalarında, materyal ve materyal olmayan nesnelerin tam anlamlarını ve etkileşimlerini araştırmak üzere felsefik temel ile kavramsal ve analitik araçlar geliştirilmesi aciliyetini ortaya çıkarmıştır. Ancak sosyal ve teknik arasında bir bağ kurmak yeterli olmamaktadır. Hem organizasyonel tekniklerin birey ile olan ilişkisini hem de giderek dijitalleşen bilginin doğasını daha iyi anlamamızı sağlayacak yaklaşımlara ihtiyaç söz konusudur. İlk bölümde, organizasyonel faaliyetlerin daha sistematik bir şekilde açıklanabilmesi için bilgi ile sosyal, teknik ve birey arasındaki ilişki ve dijital verinin bilgi teknolojileri içerisindeki sürekliliği tartışılmıştır. İkinci bölüm, alternatif bakış açısı olarak ele alınan semiyotik yaklaşımı açıklamakta ve kullanılabilecek bir kuramsal çerçeve ortaya koymaktadır. Semiyotik kuram genel olarak görsel ve sesli iletişim alanında yaygın olarak kullanılmakla birlikte bu çalışmada sosyal ve organizasyonel çerçevede ele alınmıştır. Bu sayede, bilginin fiziksel dünya ile sosyal dünya arasındaki bağı kurularak, geçmişten günümüze zaman içerisinde ikilik sistem ile kodlanmış bilginin iletimine, işlenmesi ve saklanmasına evrilen bilgi teknolojisinin dijital veri ile kavramlaşan güncel konumunu anlamak mümkün olmaktadır. Bu kapsamda, giderek dijitalleşen organizasyonel iş ve işlemlerin nasıl açıklanabileceğine dair yeni bir analiz zemini önerilmiştir.

## DİJİTAL VERİ TEMELLİ DÖNÜŞÜMDE BİLGİ SİSTEMLERİNE FARKLI BAKIŞ

Bilgi sistemleri çalışmalarındaki yeni teknik gelişmeler, dijital teknolojiler ve organizasyon arasındaki ilişkiyi daha karmaşık ve sürekli hale getirmektedir. Materyal ve materyal olmayan dünya arasındaki ilişkinin yeni bakış açıları ile ele alınması ihtiyacı literatürde uzun zamandır tartışılmaktadır. Bu ihtiyacın bir kolu organizasyonel faaliyetler etrafındaki sosyal, insan, teknik gibi analitik ayrıştırmaları birlikte ele alabilmeye çalışmakta (Kling, 1993; Mingers ve Willcocks, 2014; Stamper, 1973) diğer kolu

[1] StratejiCo. Danışmanlık, İstanbul, Türkiye. Eposta: atilla.aydin@stratejico.com
[2] İİBF, İşletme, Ankara Hacı Bayram Veli Üniv., Ankara,Türkiye, Eposta: t.bensghir@hbv.edu.tr

ise günümüzde giderek dijital teknoloji ortamlarına indirgenen bilginin oluşumu doğası ve sürekliliği üzerinedir (Beynon-Davies, 2007; Floridi, 1999; Liebenau ve Backhouse, 1990; Mingers, 1995; Schuster, 2017).

## Bilgi Teknolojilerinin Teknik, Sosyal-Organizasyon ve İnsan Boyutu

Materyal bir zeminde açıklanması giderek zorlaşan bilgi teknolojilerine sosyo-teknik açıdan yaklaşım literatürde uzun dönemdir tartışılan başlıklardandır. Bu alanda; deterministik bir şekilde diğeri üzerinde belirleyici olan, ontolojik olarak birbirinden ayrık sistemler olup karşılıklı etkileşim sergileyen ve birbirinden ayrılamaz biçimde iç içe girdiğini ifade eden üç temel bakış açısı söz konusudur (Mingers ve Willcocks, 2014: ss. 49-50). Örneğin, Orlikowski ve Scott (2008: ss. 455-456)'un ortaya koydukları *sosyomateryal* yaklaşıma göre, sosyal ve teknik olan arasındaki ayrıştırma sadece analitik gerekçelidir. Buna göre, insanlar ve şeyler içkin özelliklere sahip değillerdir ve biçim, özellik ve yetkinliklerini karşılıklı etkileşimleri üzerinden kazanırlar.

Diğer taraftan, gösterge bilimi olarak isimlendirilebilecek semiyotik yaklaşım, bilgi sistemlerinin temel özelliklerini teknoloji bağımsız olarak ve derinlemesine anlamayı mümkün kılmaktadır (Liebenau ve Backhouse, 1990: ss. 16–17). Mingers (1995: 286), göstergelerce taşınan bilgiden anlamın yaratıldığını ifade etmekte ve odağın, bilgi sistemlerinin de aslında içinde olduğu anlam sistemlerine yoğunlaşması gerektiğini söylemektedir. Bu bağlamda, bilginin salt mühendislik açısından değerlendirilmesini eleştirmektedir. Bu bağlamda alternatif yaklaşımlar söz konusu olmuştur. Örneğin, gösterge kavramını temel bir kanı olarak alıp, insan faaliyetlerinin organizasyonu çerçevesinde göstergeler ile ilişkili olarak, bilgi, anlam, iletişim gibi terimlerin ele alınabilmesini sağlayan semiyotik yaklaşım söz konusudur (Falkenberg vd., 1998: 167). Semiyotik, gösterge ve gösterge-sistemleri çalışmalarına adanmış bir alandır (Beynon-Davies, 2012: 49). Bu anlamda önemli bir akım da sosyal bilişim alanındadır. Bu yaklaşıma göre, BİT için üç temel karakteristikten bahsedilmektedir (Kling, Rosenbaum ve Sawyer, 2005: ss. 53–54):

- BİT sosyal ya da teknolojik izolasyon içerisinde değildir. İçinde bulunduğu kültürel ve kurumsal ortam, BİT'in geliştirilmesi, uygulanması, kullanımı ve sosyal değişim içindeki vazifesini etkilemektedir.
- BİT, kullanımını ve sosyal sonuçlarını etkilemek üzere yapılandırılabilir donanım, yazılım, kullanıcı, destek, yönetim modelleri gibi somut ve soyut bileşenlerden oluşan sosyo-teknik ağlardır.
- BİT'in her düzeyde sosyal yapılar üzerinde kolaylaştırıcı ve engelleyici etkileri söz konusudur.

Semiyotik kuram bilginin gösterimi ile ilgilenirken sosyal bilişim bilginin sosyal olan ile ilişkisine yoğunlaşmaktadır. Birçok tanıma rağmen, bilişim kavramı, bilgi sistemleri, bilgi yönetimi ve bilgi teknolojileri disiplinlerinin örtüşen alanları üzerinde bir şemsiye terim olarak kabul görmüştür (Beynon-Davies, 2009: 170). Sosyal bilişim yaklaşımında teknoloji ve sosyal olan aynı ölçüde birbirini dönüştürmektedir. Sosyal bilişim yaklaşımı, içinde bulunduğu kurumsal ve kültürel ortam ile etkileşimi dikkate alacak şekilde bilgi ve iletişim teknolojilerinin tasarımı, kullanımı ve sonuçları üzerine disiplinlerarası sistematik araştırmaları esas almaktadır (Kling vd., 2005: 6). Organizasyonel bilişim ise bilgisayarlaşan bilgi sistemleri ve iletişim sistemlerinin gelişimi ve kullanımını çalışan alan olarak ifade edilmektedir (Kling, 1993). Kling (1996)'e göre bu alandaki araştırma, insan organizasyonlarının davranışının, bilgisayar sistemlerinin tasarımı ve uygulanmasını etkilediği, aynı zamanda dijitalleşmiş sistemlerin organizasyonlardaki etkin kullanımının sadece bilgisayar sistemlerine bağlı olmadığı kabulüyle başlamaktadır.

## Bilgi Teknolojilerinin Sürekliliği ve Dijital Verinin Doğası

En eski yönetim anlayışından günümüzün en modern yönetimlerine kadar, bilginin elde edilmesi, işlenmesi, saklanması ve üzerinde karar verilmesiyle yönetim faaliyetleri sağlanmaktadır (Mayer-Schönberger ve Lazer, 2007: 6). Birçok yönetimsel, teknolojik ve bilimsel problem, İkinci Dünya Savaşı öncesinde ve özellikle savaş yıllarında, elektronik bilgisayarların yardımı olmadan çözülmüştür. Ancak savaş sonrası dönemde, sosyal ve idari yapılarda oldukça karmaşık ve büyük hesaplama işlerine ihtiyaç ortaya çıkmaya başladığında, tam da zamanında, dijital bilgisayarlar yardıma yetişmiştir (Weizenbaum, 1976: 27). Diğer taraftan, geçmişe kıyasla bilgiyi erişim, işleme ve iletme maliyetleri önemli ölçüde düşmüştür ve günümüzde neredeyse ihmal edilebilir düzeye gelmiştir. İnsanoğlunun çevresiyle etkileşimi ve deneyimleri giderek daha fazla çeşitlikte ve sürede dijital teknolojiler vasıtasıyla gerçekleşmektedir. Negroponte (1995: 11)'ye göre dijital olmanın kıymetini ve sonuçlarını daha iyi anlayabilmek bitler ve atomlar arasındaki farkı ortaya koymakla mümkün olacaktır. İçinde yaşamaya alıştığımız sosyo-ekonomik düzen ve insan atomlardan oluşmuştur. Atom, fiziksel dünyanın en küçük yapı taşı iken "bit" bilginin yapısında en küçük yapı taşıdır.

Her ne kadar elektronik hesaplama dünyasına has "veri" kavramı, 20. yy'ın bir ürünü olsa da kavramın İngilizce'de ele alınışı ve kullanımı 17. yy'a gitmektedir. Bu süreç içerisinde kelimeye tarih araştırmaları, matematik, coğrafi bilimler, doğa bilimleri gibi çeşitli alanlarda farklı anlamlar yüklenmiş ve günümüze kadar bu anlamlar dönüşerek taşınmıştır (Rosenberg, 2013: 15). Dijital veri olgusu, en genel anlamda dijital bilgisayarlar ile hayatımıza girmiştir. Floridi (2011: ss. 85–86)'ye göre, tekil veri (datum), yeknesaklığın olmaması, farkın söz konusu olmasıdır. "Veri" kelimesinin, yakın anlamda kullanılan *vaka* (*fact*), *kanıt* (*evidence*), *gerçek* (*truth*) gibi kelimelerinden farklı olarak, anlamsal işlevi özellikle sözbilimseldir. Vaka ontolojik, kanıt epistemolojik iken veri sözbilimseldir. Veri, herhangi bir ontolojik gerçeklikten bağımsızdır. Örneğin, bulgu kanıt olabileceği gibi veri de bulgu olabilir. Bir bulgunun yanlışlığı ispatlandığında bulgu olması sonlanırken yanlış veri hala veridir (Rosenberg, 2013: 18). Veriye öznellikten ayrıştırılmış değerler olarak bakılıyor olsa da veri doğal olarak değil insanın bilişsel talepleri ve toplumsal ihtiyaçlar doğrultusunda üretilmektedir. Gitelman ve Jackson (2013: 2)'a göre, veri hiçbir zaman tam olarak ham değildir ve her zaman belirli bir düzeyde öznellik içermektedir. Eğer veri bir şekilde insanoğluna bağlı ise, insanoğlu da veriye

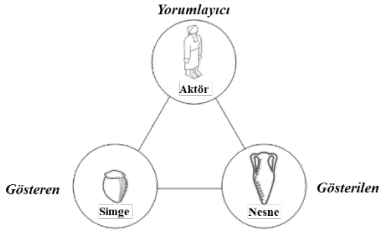
bağlı olmaktadır. Diğer taraftan, dijital veri bir nesne olarak incelediğinde, üzerinde belirli eylemleri gerçekleştirmek mümkündür. Örneğin, Schuster (2017: 10)'e göre, dijital verinin oluşturulması / üretimi, toplanması / kaydedilmesi / organize edilmesi / saklanması, işlenmesi, dağıtımı / yayılımı, uygulanması / kullanımı ve bakımı / yeniden kullanımı gibi temel işlevleri içeren bir yaşam döngüsü söz konusudur. Halpern (2014: 17)'e göre ise arşivleme, görselleştirme ve rasyonelleştirme dijital verinin toplumsal hayata eklemlendiği temel işlevlerdir.

Floridi (2011: ss. 83–84)'ye göre, bilginin tanımı olarak en yaygın kabul gören yaklaşım anlamsal bilgi (semantic information) kapsamındadır. Bu tanıma göre; "*bilgi, anlamlı olan biçimlendirilmiş veridir*". Burada, "*biçimlendirilmiş (well-formed)*" en genel anlamda ilgili sistem, yapı ya da dilin kurallarına uygun olmayı, "*anlamlı (meaningful)*" ise bu sistem, yapı ya da dilin olası anlamlarıyla uyumlu olmayı ifade etmektedir. Benzer şekilde, Introna (1997: 54)'ya göre de bilgi, işlenmeden öte alıcıya ifade ettiği anlama ve alıcı tarafından anlaşılmaya dairdir. Bu çerçeveden bakınca, bilginin kaynağındaki halinden ziyade, alıcısına ancak belli bir kural setiyle aktarılabilen anlamının önem arz ettiğini söylemek mümkündür. Diğer taraftan; bilgi hem nesnel hem de öznel bir fenomendir. Bilginin nesnel doğası *oluşumsal (formative)* düzlemde, öznelliği *bildirsel (informative)* düzlemde ve öznelerarası doğası *edimsel (performative)* düzlemde birlikte ortaya çıkmaktadır (Beynon-Davies, 2011: 314). Bu durum, bilgiye, dolayısıyla dijital veriye dair tartışmalarda öznel-nesnel durumları ayrıştırılmadığında belirsizliklere sebep olmaktadır.

Bilgisayar kelimesi "*insanoğlunun bilişsel gücünü biyolojik imkanlarının ötesine taşımak üzere tasarlanmış cihaz"* olarak tanımlanabilir (Anderson: 2017: 2). Her ne kadar bilgisayarların büyük aritmetik işlemler yapabilen makineler olduğuna inanılsa da aslında bilgisayarlar temel olarak simge dönüştürücüleridir (Weizenbaum, 1976: 74). Günümüzde bilgisayar vb. teknolojilerden bahsedildiğinde genel kabul olarak ikili sisteme dayalı dijital elektronik makineler akla gelmektedir. Diğer taraftan, analog bilgisayarlar ve farklı sayma sistemine dayalı dijital bilgisayarlar dahil olmak üzere bilişsel teknolojilerin gelişiminde alternatifler söz konusu olmuştur (Anderson, 2017: 13). Hesaplamaya yönelik makineler, analog ve dijital bilgisayarlar olarak ayrılmaktadır. Floridi (1999: 22)'nin ifade ettiği üzere, bir bilgisayarı analog yapan hangi fiziksel fenomeni kullandığı değil katı, sıvı ya da gaz olsun bu fiziksel fenomenin sürekli ölçümüdür. Dolayısıyla, günümüz bilgisayarlarının dijital teknolojilere dayanıyor olması, bu teknolojileri bilgi sistemlerinin tarihsel sürekliliği içerisinde uygulama alanı bulmuş teknik bir aşama yapmaktadır.

## ORGANİZASYONEL FAALİYETLERİN DİJİTAL VERİ TEMELLİ DÖNÜŞÜMÜ İÇİN SEMİYOTİK YAKLAŞIM

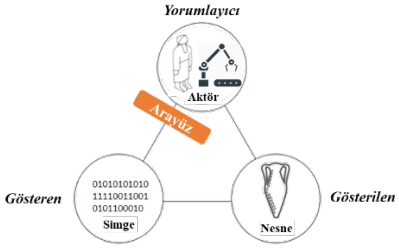
Siyaset bilimci John Locke'un, 1690 tarihli "*An Essay Concerning Human Understanding*" adlı eserinde semiyotik, fizik ve etik ile insan bilgeliğinin üç ana dalından biri olarak değerlendirilmektedir (Stamper, 1996: 350). Toplumsal gerçekliğin tüm biçimleri özünde insanoğlunun algısal ve bilişsel temellere dayanan eylemleri etrafında şekillenmektedir. Fizik, şeylerin fiziksel özellikleri ile dolayısıyla kütle ve enerji ile ilgili iken; semiyotik, şeylerin gösterge olarak durumuyla dolayısıyla bilgi ile ilgilidir (Stamper, 1973: 18). Mingers ve Willcocks (2014: 51)'a göre, tüm iletişim ve sosyal eylemlerin temelini incelediği için semiyotik, sosyal bilimlerin en temeli olarak değerlendirilebilir. Bireyi, gösterge ortamını ve bireyler arasındaki ilişkiyi ele aldığı için bilginin sosyal, teknik ve insan boyutunu ele almak için uygundur. Yaklaşım, faaliyetlerin girdisi ve çıktısı olan göstergelerin yorumlanmasını, üretilmesini veya işaretleri anlama süreçlerini içeren bütün etmenlerin sistematik bir şekilde incelenmesini sağlamaktadır. Semiyotik kuramın organizasyonel anlamda kullanımda modern öncüsü olan C. S. Peirce'a göre; semiyotik, göstergelerin öğretisi olarak tarif edilebilir (Beynon-Davies, 2011: 9). Literatürde modern dilbilimin kurucusu olarak bilinen Ferdinand de Saussure'nun çalışmalarıyla ilişkilendirilen "semiology" çalışmaları yaygın olarak mevcuttur. Ancak, Peirce'ın gösterge konsepti "semiotics" genel olarak Saussure'nin yaklaşımını kapsamakta ve "gösterge" konseptini mantıksal ilişkiler ile dilbilimi ötesine taşımaktadır (Falkenberg vd., 1998: 166). Peirce'a göre, gösterge, belirli konuda ve yeterlilikte bir şey için bir kişinin dikkatine hasıl olan şeydir (Deledalle, 2001: 59). Toplumsal sistemler, haberleşme ağları, bilgisayarlar vb. tamamı bilgiyi esas alarak faaliyetler göstermektedir. Bilgi, bir şey ile taşınmalı ve temsil edilmelidir (Stamper, 1973: 18). Bilginin taşınması/temsil edilmesi, gösterge olarak ifade edilen kavram ile açıklanmaktadır. En geniş tanımında, bir anlam ifade eden her şey göstergedir (Beynon-Davies, 2011: 5). Bu tanıma göre bir gösterge, Şekil 1'de paylaşılan "temsil üçgeni" ile ifade edildiği üzere üç yönlüdür: bir şey (nesne/varlık/fikir), bu şeye karşılık gelen bir simge ve simgenin belirttiğini yorumlayabilecek bir aktör/özne/fail söz konusudur (Stamper, 1996: 352).




*Şekil 1. Gösterge-Sistematiğinde Geleneksel Temsil Üçgeni*
Kaynak: (Beynon-Davies, 2011: 6) esas alınarak yazar tarafından oluşturulmuştur.

Şekil 1'de gösterildiği üzere, geleneksel olarak bir aktör, nesne ve simgeden oluşan temsil üçgeninde, dijital bilgi teknolojileriyle birlikte simge "0" ve "1" düzeyinde kodlanmaktadır. Her nesne için farklı simgeler yerine sadece "0" ve "1"in farklı kombinasyonlarıyla sonsuz sayıda nesnenin temsili mümkün hale gelmiştir. Simgelenen nesne fiziksel olabileceği gibi fiziki karşılığı olmayan tamamen sanal bir gösterim de mümkün olmuştur. Diğer taraftan geleneksel olarak aktör insan olarak

tanımlanırken, dijital bilgi teknolojileriyle birlikte fiziksel ya da sanal makinelerin de bir aktör olarak değerlendirilmesi söz konusudur. Dolayısıyla, simgenin ikili sisteme indirgenmesi ile mümkün hale gelen insan dışında bilgi işlem kabiliyeti üzerinden aktörü ve nesneyi çeşitlendirmiştir.




*Şekil 2. Gösterge-Sistematiğinde Dijital Teknoloji Gösterimli Temsil Üçgeni*
Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

Semiyotik kuram esas alındığında, insanın bedeniyle gerçekleştirdiği iletişim faaliyetini bilgi teknolojisi şemsiyesi altında dijital veri kullanarak gerçekleştirdiği iletişim faaliyeti ile kıyaslamak mümkündür. *Tablo 1*'de, semiyotik yaklaşım doğrultusunda doğal bilgi işleme ve iletişim ile dijital veri destekli olarak yürütülen yapay işlemler arasındaki farklılıkların daha belirgin olması adına detaylarına girilmeden genel bir kıyaslama paylaşılmıştır.

*Tablo 1. Beden ve Dijital Teknoloji Bazlı Bilgi İşleme ve İletişimlerin Kıyaslaması*

| | Bedensel İletişim | Dijital Teknoloji ile İletişim |
|---|---|---|
| Gösterge-Sistemi | Konuşma dili (Türkçe, İngilizce vb.) | İkilik-Sistem |
| Göstergenin Üretimi | Konuşma | Dijital veri kodlama |
| Göstergenin Saklanması | İnsan hafızası | Veritabanı, Punch kart, 3,5" floppy disk, cd-rom, bluray-disk |
| Göstergenin İşlenmesi | İnsan beyni | Bilgisayar işlemcisi |
| Göstergenin İletilmesi | Sesli konuşma | Kablolu veya kablosuz dijital veri iletimi |
| Göstergenin İmhası | Havada sönümlenir | Saklama ortamı bütünlüğünün kendiliğinden ya da bilinçli olarak insan müdahalesiyle bozulması |

Kaynak: Yazar tarafından derlenmiştir.

Semiyotik çerçeveyi kullanmak, bilgi teknolojileri ve insan organizasyonu kaynaklı temel problemleri anlayabilmek için göstergeler ve sistemler kesişiminde aşağıda yer alan üstünlükleriyle uygun bir zemin sağlamaktadır (Beynon-Davies, 2011: ss. 287–292):

- Bilginin öznel, nesnel ve özneler-arası özelliklerini vurgulayarak, bilginin doğasını anlamak üzere daha net bir çerçeve ortaya koymaktadır.
- "Bilgi teknolojileri" kavramının mevcut modern tanımlarının ötesinde tarihsel ve insan yapısı merkezli daha kapsayıcı anlamını ortaya koymaktadır.
- "Bilgi sistemleri" tanımını sosyal dünya ve fiziksel dünya arasında etkileşim ve edimler için aracı konumu üzerinden yeniden ifade etmektedir.
- Bilgi sistemlerini sosyo-teknik sistemler olarak görmemizi, dolayısıyla kullanılan bilgi teknolojilerinin, sağladığı iletişim ve desteklediği faaliyetten bağımsız olarak var olamayacağını ifade etmektedir.

## Faaliyetlerin Gösterge-Sistematiği

Checkland (2000: S32)'a göre, insan organizasyonları, belirli amaçları yerine getirmek üzere karşılıklı ilişki içerisinde olan faaliyet ve eylemlerden oluşan insan faaliyet sistemleridir. Beynon-Davies (2011: ss. xx–xxi)'e göre gösterge-sistemleri yaklaşımını kullanmak, insanlığın nasıl şimdiki gibi organize olduğunu ve bu organizasyon biçimlerini daha iyi kıldığını anlayabilmek üzere önemli bir üstünlük sağlamaktadır. Toplumsal sistemler, haberleşme ağları, bilgisayarlar vb. tamamı bilgiyi esas alarak faaliyetler göstermektedir. Göstergeler ile taşınan bilgi, insan iletişim süreci ve anlama için kritik öneme sahip olduğundan insan faaliyetlerinde çeşitli biçimlerde yer alır (Stamper, 1973). Aynı zamanda göstergeler, işbirliği gerektiren ve koordineli eylemleri desteklemek üzere bir ortam olarak kullanılır. Dolayısıyla, faaliyet sistemleri gösterge sistemlerine iletişimin maksatlı eylemleri üzerinden bağlıdır (Beynon-Davies, 2009: 171). Göstergeler tek başlarına izole bir şekilde var olmazlar. Diğer göstergeler ile bir arada basitten, karmaşığa farklı düzeylerde sistematik bir şekilde, gösterge-sistemini oluştururlar. Gösterge-sistemi herhangi düzenli gösterge yığını ve göstergeler arası ilişkilerdir (Beynon-Davies, 2011: 42). Konuşulan diller olan Türkçe, İngilizce ya da daha formel olan programlama dilleri C#, Java vb. gösterge-sistemleri söz konusudur. Beynon-Davies (2011: ss. 45–47)'e göre, gösterge-sistemlerini farklı özellikleri üzerinden ayrıştırılabilmek mümkündür; gösterge-sistemlerine dâhil olan aktör (insan, makine, hayvan vb.), iletişimin yöntemi (bedensel, sesli, yazılı,

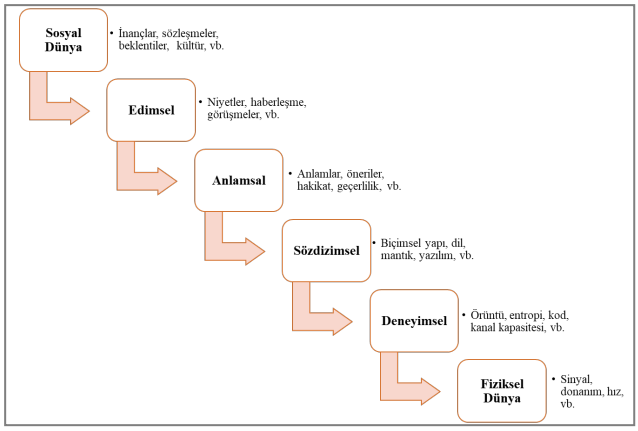
elektromanyetik vb.), yapısı (doğal, yapay, sürekli değişen, sabit) ve karmaşıklığı (kullanılabilecek simge, oluşturulabilecek anlamlı ifade sayısı).

Göstergeler arası bu karşılıklı ilişkiler, insan organizasyonlarının amaca uygun koordinasyonunu sağlamak üzere gerekli bilgi işleme ve iletişim eylemlerine birlikte esas teşkil etmektedir. Dietz'e (2006: 109) göre insan faaliyetlerindeki her koordinasyon eylemi, göstergenin kullanımına odaklanan edimsel, göstergenin içeriği ve iletimine odaklanan bildirsel ve göstergenin temsiline odaklanan oluşumsal olmak üzere üç temel insan kabiliyetine dayanan iletişim eylemi içermektedir. Benzer şekilde, göstergelerin temsili/oluşumu, içeriği/iletişimi ve kullanımı olmak üzere temel olarak üç örüntü düzlemi içerisinde ve arasında karşılıklı ilişki söz konusudur (Beynon-Davies, 2011: 20). Belirli aktörlerin edimsel eylemleri izolasyon içerisinde olmayıp, diğer aktör ve faaliyetlere karşılık olarak, bildirsel ve oluşumsal eylemler ile ilişki içerisinde gerçekleşir (Beynon-Davies, 2015: ss. 314-315). Mingers (1995: 286)'e göre; bilgi sistemlerinin geliştirilmesi açısından deneyimsel ve sözdizimsel katmanlar gereklidir ancak, göstergelerin anlam bulduğu ve kullanıldığı, bilginin anlamsal ve edimsel boyutları kritik öneme sahiptir. Göstergeler arası bu karşılıklı ilişkiler, insan organizasyonlarının amaca uygun koordinasyonunu sağlamak üzere gerekli bilgi işleme ve iletişim eylemlerine birlikte esas teşkil etmektedir. Beynon-Davies (2012: 50)'e göre sistem terimi, göstergelere bağlı örüntüler olmaktan öte, faaliyet, iletişim ve temsil örüntülerini de kapsamakta ve insan organizasyonları için 3 seviyeli bir sistemi tanımlamaktadır:

- Faaliyet sistemi: edimsel eylem katmanıdır ve bilginin öznelerarası doğasını içerir,
- Bilgi sistemi: bildirsel eylem katmanıdır ve bilginin öznel doğasını içerir,
- Veri sistemi: oluşumsal eylem katmanıdır ve bilginin nesnel doğasını içerir.

## Semiyotik Merdiven ve Faaliyet-Bilgi-Veri Sistemi

Tüm gösterge-sistemleri için ortak olmak üzere gösterge-sisteminin kullanıldığı sosyal çevre ile gösterge-sisteminin oluşturulduğu fiziksel çevre arasında göstergeler için farklı ilişkiler söz konusudur. Ancak Pierce'ın yaklaşımı, iletişimin teknolojik ve fiziksel boyutlarını ele almamaktadır. Morris (1938), dilbilimsel olmayan ve insan dışı gösterge süreçlerini de kapsayacak olan semiyotik çerçeveyi geliştirmiştir. Bu kapsamda, göstergelerin kullanımı ve etkisiyle ilgili olarak edimsel (pragmatics), göstergelerin anlamıyla ilişkili anlamsal (semantics) ve göstergeler arasındaki formal ilişkileri içeren sözdizimsel (syntactics) olmak üzere üç boyutlu semiyotik çerçeveyi karakterize etmiştir. Bu seviyelenmiş ilişkiler, semiyotik merdiven olarak isimlendirilmekte olup sosyal dünyayı, psikolojik dünya ve fiziksel dünya ile bağlamaktadır (Beynon-Davies, 2011: 10). Stamper (1973, 1996)'e göre bir uçta sosyal dünya diğer uçta fiziksel dünya olmak üzere, semiyotik merdiven seviyelerini Şekil 3'te gösterildiği gibi edimsel, anlamsal, sözdizimsel ve deneyimsel (empirics) olmak üzere altı basamakta incelemek mümkündür.

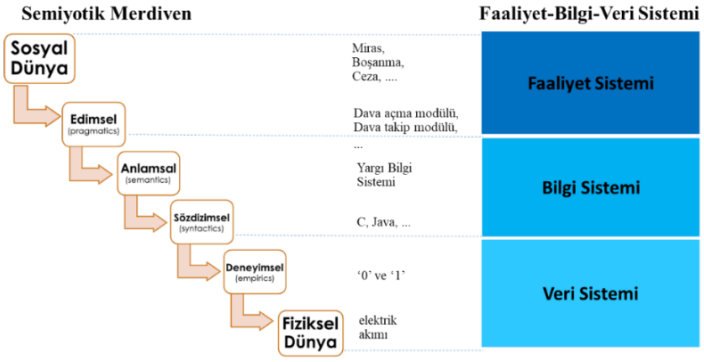



*Şekil 3. Semiyotik Merdiven*
Kaynak: (Stamper, 1996: 351) kapsamında yazar tarafından oluşturulmuştur.

Üç katman olarak ele alınan iletişim eylemleri, semiyotik merdiven ile uyum içerisindedir. Edimsel eylemler, iletişim için göstergelerin karar verme ve uygun sosyal eylemlerde kullanımını kapsamaktadır ve semiyotik merdivenin sosyal dünya ve kullanım basamaklarına karşılık gelmektedir. Bildirsel eylemler göstergelerin içeriği ve anlamını yönelik olarak göstergelerin iletişimde kullanımını kapsamaktadır ve semiyotik merdivenin anlamsal ve sözdizimsel basamaklarına karşılık gelmektedir. Oluşumsal eylemler göstergelerin taşıyıcısına yönelik olarak iletişimin biçimsel yanını kapsamaktadır ve semiyotik merdivenin deneyimsel ve fiziksel dünya basamaklarına karşılık gelmektedir (Beynon-Davies, 2011: 29–31; Dietz, 2006: 105–109).

Günümüz yaklaşımı, bilgi sistemi katmanına yoğunlaşmaktadır. Ancak, organizasyonların asıl görevi faaliyet sistemi katmanındaki ihtiyaçlara cevap verebilmektir. Faaliyet katmanının değişim hızı düşükken bilgi sistemi katmanı yeni teknolojiler nispetinde hızla dönüşmektedir. Bilgi sistemlerindeki dijital dönüşüm baskısı faaliyet sistemlerinde aynı düzeyde olmamaktadır. Veri katmanının kapasitesi ise yeni teknolojiler ile artarken baz aldığı girdi dijital veri olduğu için köklü değişiklerin olmadığı bir sistemdir. Dolayısıyla, faaliyet sistemleri ve ilişkili olan bilgi sistemleri daha fazla ön plana çıkmaktadır. Dijital dönüşüm için gerekli analiz ve geliştirme süreçlerinde faaliyet katmanını dikkate alan bir yaklaşım

geliştirilmesi için bu çerçeve, referans görevi görme potansiyeli taşımaktadır.Şekil 4'te, semiyotik merdiven ile faaliyet gösterge-sistematiği arasındaki ilişki hukuki faaliyetler bağlamında örneklendirilmiştir.




*Şekil 4. Semiyotik Merdiven ile Faaliyet-Bilgi-Veri Sistemi İlişkisi*
Kaynak: Yazar tarafından oluşturulmuştur.

## SONUÇ

Bu çalışma, öncelikle yeni teknolojilerin gelişimi ve yaygınlığı doğrultusunda bilgi sistemleri alanındaki yaklaşımları tekrar yorumlama ihtiyacını ortaya koymuştur. Bu ihtiyaç, teknolojik katmanların ve modellerin yeniden tanımlanmasının ötesinde sosyal, teknik ve insan arasındaki ilişkinin dijitalleşme eğilimi neticesinde tekrar ele alınması gereğini vurgulamaktadır. Çalışmada başvurulan semiyotik yaklaşım eski bir disiplin olmakla birlikte bilgi sistemleri alanındaki kullanımına yönelik tartışmalar son dönemde artmıştır. Bu kapsamda, mevcut alternatif yaklaşımlara değinilmiş ve yönetim bilişim sistemleri literatürü dışında kullanımı olan semiyotik yaklaşımın organizasyonel bilişim alanıyla kesişimi üzerinden yeni bir kavramsal çerçeve ortaya konulmuştur. Semiyotik yaklaşım esas alınarak mevcut organizasyonel faaliyetlerdeki dijitalleşme eğilimini incelemek mümkündür. Bu yaklaşımda salt teknik gelişimin yanında veri, bilgi ve faaliyet katmanları arasındaki ilişkiye süreklilik kazandırılmaktadır. Dolayısıyla, sosyal ve insana ait olan ile teknik arasındaki köprüleri gösterge-sistemleri üzerinden yorumlanması söz konusudur. Kavramsal olarak hazırlanan bu bildiride, organizasyonlarda veri temelli dijital dönüşüme bütüncül bir bakış açısı kazandırılarak, organizasyonel faaliyetleri daha etkin kılacak alternatif bir zemin oluşturulması beklenmektedir. Bu zemin üzerinden, hizmet tasarımı ya da süreç iyileştirmesi gerçekleştiren aktörlerin, kullanıcıların dahil olduğu edimsel durumları dijital teknolojilerin sürekli değişen olanakları ile ilişkilendirmesinde yeni bir yaklaşım söz konusu olacaktır. Kavramsal çerçevenin pratikte kullanımı için ana hatlarıyla verilen analiz çerçevesinin olgunlaştırılması gerekmektedir. Vaka çalışmaları doğrultusunda zenginleştirilecek olan çerçeve ile organizasyonel faaliyetler, dijital teknoloji ve kullanıcı aktörler (insan, yapay zekâlı sistem) arasında daha etkin ve sürekli bir ilişkinin kurulmasında fayda sağlanabileceği değerlendirilmektedir.

## KAYNAKLAR

Anderson, J. A. (2017). *After Digital: Computation as Done by Brains and Machines*. New York: Oxford University Press.

Beynon-Davies, P. (2009). Significant threads: The nature of data. *International Journal of Information Management*, *29*(3), 170–188.

Beynon-Davies, P. (2011). *Significance Exploring the Nature of Information, Systems and Technology*. Palgrave Macmillan.

Beynon-Davies, P. (2012). Enacting Significance: A New Perspective on the Nature of Information within Systems. *Systems Research and Behavioral Science*, *29*(1), 46–65.

Beynon-Davies, P. (2015). Securing significant patterns: The enigma of forma. *International Journal of Information Management*, *35*(3), 309–321.

Checkland, P. (2000). Soft Systems Methodology: A Thirty Year Retrospective, *17*, 11–58.

Deledalle, G. (2001). *Charles S. Peirce's Philosophy of Signs: Essays in Comparative Semiotics*. Bloomington: Indiana University Press.

Falkenberg, E. D., Wolfgang, H., Lindgreen, P., Nilsson, B. E., Oei, J. L. H., Rolland, C., … Voss, K. (1998). *FSISCO: A Framework of Information System Concepts* (web edition).

Floridi, L. (1999). *Philosophy and Computing: An Introduction*. London: Routledge.

Floridi, L. (2011). *The Philosophy of Information*. New York: Oxford University Press.

Introna, L. (1997). *Management, Information and Power: A narrative of the involved manager*. London: Macmillan Press Ltd.

Kling, R. (1993). Organizational analysis in computer science. *Information Society*, *9*(2), 71–87.

Kling, R., ve Allen, J. P. (1996). Can computer science solve organisational problems? The case for organisational informatics. In *Computerization and Controversy, Value Conflicts and Social Choices* (2nd ed., pp. 261–276). San Diego: Academic Press.

Kling, R., Rosenbaum, H., ve Sawyer: (2005). *Understanding and Communicating Social Informatics: A Framework for Studying and Teaching the Human Contexts of Information and Communication Technologies*. New Jersey: Information Today Inc.

Liebenau, J., ve Backhouse, J. (1990). *Understanding Information: An Introduction*. London: Macmillan Education Ltd.

Mayer-Schönberger, V., ve Lazer, D. (2007). "From Electronic Government to Information Government", içinde V. Mayer-Schönberger ve D. Lazer (Ed.), *Governance and Information Technology* (ss. 1–14). Cambridge: MIT Press.

Mingers, J. (1995). Information and Meaning: Foundations for an Intersubjective Account. *Information Systems Journal*, *5*(4), 285–306.

Mingers, J., ve Willcocks, L. (2014). Developing an Integrative Semiotic Framework for Information Systems: The Social, Personal and Material Worlds. *Information and Organization*, *24*(1), 48–70.

Rosenberg, D. (2013). "Data before the Fact", içinde L. Gitelman (Ed.), *"Raw Data" is an Oxymoron* (ss. 15–40). Cambridge: MIT Press.

Schuster, A. J. (2017). "From the Tannhäuser Gate to z8_GND_5296: A Day Trip on the Life-Cycle of Information", içinde A. J. Schuster (Ed.), *Understanding Information: From the Big Bang to Big Data* (ss. 3–25). Springer.

Stamper, R. K. (1973). *Information in Business and Administrative Systems*. London: B. T. Batsford.

Stamper, R. K. (2001). Organisational semiotics: Informatics without the computer? In K. Liu, R. J. Clarke, P. B. Andersen & R. K. Stamper (Eds.), *Information, Organisation and Technology Studies in Organisational Semiotics* (pp. 115–171). Dordrecht, Netherlands: Kluwer.

Weizenbaum, J. (1976). *Computer Power and Human Reason: From Judgement to Calculation*. New York: W.H. Freeman ve Company.

6. International Management Information Systems Conference
"Connectedness and Cybersecurity"

*09-12 October 2019*
*Kadir Has University, İstanbul, Turkey*

# Investigation of Distance Education Satisfaction in the Context of Technology Acceptance Model and Information Systems Success Model

Doç. Dr. Alper Aytekin[1], Arş. Gör. Ahmet Ayaz[2], Arş. Gör. Fatma Tüminçin[3]

**Abstract:** The use of Information Technologies has become an inevitable part of human life, increasing dramatically in homes, business organizations and government agencies. With the intensive use of information technologies, it has become important to evaluate and improve the effectiveness of management information systems. E-Learning platforms are actively used by many universities to provide information exchange and communication, improve student collaboration and better support learning management. Assessing the benefits of e-learning platforms that universities invest in has an important place in research and practice. In this context, it has been deemed appropriate to provide joint compulsory courses with distance education as of 2017-2018 academic year. The aim of the study is to explain the important points for the adoption of the distance education system (BUZEM) used by Bartin University by the students. The research data were collected from 115 students who took distance education course in Bartın University MIS department. Exploratory factor analysis and regression analyzes were performed with SPSS 23 program. As a result of the research, it was seen that the most important factor affecting the adoption of distance education system is perceived benefit related to implementation. Perceived ease of use over perceived benefit; service quality, technical system quality and information quality also had a positive effect on satisfaction factor.

**Keywords:** Distance Education, E-Learning, Technology Acceptance Model, Information Systems Success Model, Management information systems

# Uzaktan Eğitim Memnuniyetinin Teknoloji Kabul Modeli ve Bilgi Sistemleri Başarı Modeli Bağlamında İncelenmesi

**Özet:** Bilgi Teknolojilerinin kullanımı günümüzde evlerde, iş organizasyonlarında ve devlet kurumlarında çarpıcı bir şekilde artarak insan yaşamının kaçınılmaz bir parçası olmuştur. Bilgi teknolojilerinin yoğun kullanımı ile yönetim bilişim sistemlerinin etkinliğini değerlendirmek ve iyileştirmek önemli hale gelmiştir. E-öğrenme platformları, bilgi alışverişi ve iletişimi sağlamak, öğrenci işbirliğini geliştirmek ve öğrenme yönetimini daha iyi desteklemek için birçok üniversite tarafından aktif olarak kullanılmaktadır. Üniversitelerin yatırım yaptığı e-öğrenme platformlarının faydalarının değerlendirilmesi araştırma ve uygulamada önemli bir yer tutmaktadır. Bartın Üniversitesinde bu kapsamda 2017-2018 akademik yılından itibaren ortak zorunlu derslerin uzaktan eğitim ile verilmesi uygun görülmüştür. Araştırmanın amacı, Bartın Üniversitesi'nde kullanılmakta olan uzaktan eğitim sisteminin (BUZEM), öğrenciler tarafından benimsenmesine yönelik önemli noktaları açıklamaktır. Araştırma verileri Bartın Üniversitesi YBS bölümü uzaktan eğitim dersi alan toplam 115 öğrenciden toplanmıştır. Elde edilen veriler SPSS 23 programı ile keşfedici faktör analizi ve regresyon analizleri yapılmıştır. Araştırma sonucunda uzaktan eğitim sistemini benimsenmesine etki eden en önemli faktörün uygulamaya dair algılanan fayda olduğu görülmüştür. Algılanan kullanım kolaylığının algılanan fayda üzerinde; hizmet kalitesi, teknik sistem kalitesi ve bilgi kalitesinin de memnuniyet faktörü üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Uzaktan Eğitim, E-Öğrenme, Teknoloji Kabul Modeli, Bilgi Sistemleri Başarı Modeli, Yönetim Bilişim Sistemleri[1]

## GİRİŞ

Bilgi teknolojileri (BT), tamamen alıştığımız sınıflar, müfredatlar ve metin tabanlı formatların ötesine geçen tamamen yeni bir ortam ve dijital öğrenme deneyimi sağlamaktadır. E-öğrenme, öğrencilere kaynak ve hizmetlere uzaktan erişim sağlayarak internet kullanımı yoluyla dinamik ve hızlı bir öğrenme ortamı sağlayan platformdur. Bilgi iletişim teknolojilerinin gelişmesi ve yoğunlaştırılmış kullanımı ile, üniversitelerin e-öğrenme bilgi sistemlerinin etkinliğini değerlendirmesi ve iyileştirmesi kritik öneme sahiptir. E-öğrenme platformları, bilgi alışverişi, iletişimi, öğrenci iş birliğini geliştirmek ve öğrenme yönetimini daha iyi desteklemek için birçok üniversite tarafından kullanılmaktadır. Fakat ülkemizde son yıllarda daha popüler hale gelen ve birçok üniversitede kullamımı artan e-öğrenme uygulamalarının literatürdeki mevcut teori ve modeller kullanılarak yapılan çalışma sayısı yok denecek kadar azdır (Kurt, 2015). Kısıtlı bilgi teknolojisi (BT) bütçesi ve e-öğrenme platformundaki yatırımı haklı gösterme ihtiyacı nedeniyle, e-öğrenme faydalarının değerlendirilmesi araştırma ve uygulamada önemli bir yer tutmaktadır (Marjanovic, Tasic, & Lalic, 2016). YBS literatüründe teknoloji kabulü ile ilgili çalışmalar genellikle Teknoloji Kabul Modeli (Davis, 1980) ve Birleştirilmiş Teknoloji Kabul ve Kullanım Teorisi'nden (Venkatesh, Morris, Davis, & Davis, 2003) yararlanmışlardır. Ayrıca bilgi sistemlerinin başarısı için geliştirilen Bilgi Sistemleri Başarı Modeli'de (Delone & Mclean, 1992) YBS literatüründe yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu modeller, bir teknolojiyi ya da bir bilgi sistemini değerlendirmek için sıklıkla kullanılmalarına rağmen bu modelleri birleştiren çalışma sayısı oldukça azdır (Kurt, 2015).

Mohammadi (2015) çalışmasında kalite özellikleri, algılanan fayda, algılanan kullanım kolaylığı değişkenlerinin e-öğrenme kullanımına etkisini teknoloji kabul modeli ve bilgi sistemleri başarı modelini entegre ederek incelemiştir. Çalışma sonucunda eğitim kalitesi, hizmet kalitesi, bilgi kalitesi ve sistem kalitesi faktörlerinin memnuniyet üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. Ayrıca algılanan kullanım kolaylığının algılanan faydayı olumlu etkilediği tespit edilmiştir. Çelik ve Sökmen (2018) çalışmasında, uzaktan eğitim sisteminin daha etkin ve verimli kullanılması için Ankara'da faaliyet gösteren üniversitelerde uzaktan eğitim gören öğrencilere anket uygulamıştır. Çalışma sonucunda, algılanan fayda ve hizmet kalitesinin

[1] Alper Aytekin. Yönetim Bilişim Sistemleri, Bartın Üniversitesi, Bartın, Türkiye. aytekin@bartin.edu.tr
[2] Ahmet Ayaz. Yönetim Bilişim Sistemleri, Bartın Üniversitesi, Bartın, Türkiye. aayaz@bartin.edu.tr
[3] Fatma Tüminçin. Yönetim Bilişim Sistemleri, Bartın Üniversitesi, Bartın, Türkiye. ftumincin@bartin.edu.tr

kullanıcı memnuniyeti üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu görülmüş ancak bilgi kalitesinin kullanıcı memnuniyeti üzerinde olumlu bir etkiye sahip olmadığı tespit edilmiştir.

Bu çalışmada, Teknoloji Kabul Modeli (TKM) ve Bilgi Sistemleri Başarı Modeli gibi iki önemli teknoloji benimseme modelinin çerçevesi ele alınmıştır. Ayrıca uzaktan eğitim sistemi memnuniyetini inceleyerek literatüre katkı sağlamayı hedeflemektedir.

## YÖNTEM

Teknoloji kabul ve kullanım araştırmalarına dayanarak, bir sistemin kalite özellikleri, kullanım kolaylığı ve algılanan faydası e-öğrenme kullanım belirleyicileri olarak görülmüş ve bu yapıların e-öğrenme sonuçlarını etkilediği düşünülmüştür. Öte yandan, bilgi sistemleri başarı modeline göre, bir bireyin BS kullanması, öncelikle bu hizmetten memnuniyet duymaları ile belirlenmektedir. Memnuniyet, BS başarısının önemli bir ölçüsü olmakla birlikte genellikle bir bilgi sistemini değerlendirmenin en kolay ve en yararlı yolu olarak kabul edilmektedir. Diğer taraftan, sistemden memnuniyet duyulması bireylerin öğrenmelerinin geliştirildiğine inanılmaktadır. Ayrıca memnuniyet öğrenme etkinliği için bir ölçü olmakla beraber öğrenme performansını geliştirdiği iddia edilmektedir (Xu, Huang, Wang, & Heales, 2014)Bu çalışmada YBS öğrencilerinin, uzaktan eğitim sistemini kullanma memnuniyetlerini incelemek amacıyla, uzaktan eğitim memnuniyet belirleyicileri ve özellikleri ele alınarak bir araştırma modeli önerilmektedir. Uzaktan eğitim memnuniyetinin incelenmesi için (Mohammadi, 2015) tarafından Teknoloji Kabul Modeli ve Bilgi Sistemleri Başarı Modelini entegre eden bir model kullanılmıştır. Farklı modellerin entegre edilmesi, daha önce yapılan YBS araştırmalarında fiili performans sonucunu etkilediği tespit edilmiştir (Cui, Ye, Teo, & Li, 2015). Bu modelde *eğitim kalitesi*; iş birlikli öğrenme açısından etkin bir öğrenme ortamını, *hizmet kalitesi*; kullanıcıların uzaktan eğitim sisteminden aldığı desteğin kalitesini, *teknik sistem kalitesi*; bilgi sisteminin beğenilen karakteristik ve özelliklerini, *bilgi kalitesi*; öğrenme içeriğinin kalitesini, *algılanan fayda*; uzaktan eğitim kullanıcısının sistemi kullanmanın performansını artıracağına inanma derecesini, *algılanan kullanım kolaylığı*; kullanıcının uzaktan eğitim sistemini kullanmanın çaba harcama gerektirmeyeceğine inanma derecesini, *memnuniyet*; kullanıcıların ihtiyaçlarının, hedeflerinin ve arzularının uzaktan eğitim sistemi kullanılarak tam olarak karşılandığına inanma derecesi olarak tanımlanmaktadır (Mohammadi, 2015). Teknoloji Kabul Modeli (TKM), potansiyel bir kullanıcının teknolojik bir yenilikten faydalanma konusundaki davranışlarını açıklamak için Fishbein ve Ajzen (1986) Sebepli Davranış Teorisinden Davis (1989) tarafından uyarlanmıştır. Bilgi teknolojisi (BT) kullanımını etkileyebilecek birçok değişken arasında, önceki araştırmalar, özellikle önemli olan iki belirleyici değişken önermektedir. Bu TKM değişkenleri, *Algılanan Fayda* ve *Algılanan Kullanım Kolaylığı*dır. Bu iki değişkenin seçimi, YBS ile ilgili birkaç disiplindeki önceki ampirik araştırmalarla tutarlıdır (Davis, Bagozzi, & Warshaw, 1989). Venkatesh (2000), modelin bileşeni olan algılanan faydaya etki eden dışsal değişkenler ekleyerek modeli genişletmiştir. Bu dışsal etkenler sosyal etki süreçler (öznel norm, gönüllülük ve imaj) ve bilişsel araçsal süreçler (iş ilgisi, çıktı kalitesi, sonuç gösterilebilirliği ve algılanan kullanım kolaylığı) algılanan faydayı etkilediği yönündedir (Venkatesh & Davis, 2000). Algılanan fayda ve algılanan kullanım kolaylığını etkileyen dört farklı belirleyici etken vardır. *Bireysel farklılık*, bireylerin algılanan fayda ve algılanan kullanım kolaylığı algılarını etkileyebilecek kişilik ve /veya demografik (örneğin, bireylerin özellikleri veya durumları, cinsiyet ve yaş) özelliklerini içerir. *Sistem özellikleri*, bir sistemin yararı veya kullanım kolaylığı ile ilgili olumlu (veya olumsuz) algılar geliştirmelerine yardımcı olabilecek bir sistemin belirgin özellikleridir. *Sosyal Etki*, kullanıcıların BT'nin çeşitli yönleriyle ilgili algılarını formüle etmeye yönlendiren çeşitli sosyal süreçleri ve mekanizmaları belirler. Son olarak, kolaylaştırıcı koşullar bir BT'nin kullanımını kolaylaştıran organizasyonel desteği temsil eder (Bala & Venkatesh, 2008). Buna göre, algılanan fayda ve algılanan kullanım kolaylığına etki eden faktörlere ilişkin test edilecek aşağıdaki hipotezleri öneriyoruz.

**H1.** Eğitim kalitesi algılanan faydayı olumlu etkiler.

**H2.** Hizmet kalitesi algılanan faydayı olumlu etkiler.

**H3.** Teknik Sistem kalitesi algılanan faydayı olumlu etkiler.

**H4.** Bilgi kalitesi algılanan faydayı olumlu etkiler.

**H5.** Algılanan kullanım kolaylığı algılanan faydayı olumlu etkiler.

**H6.** Eğitim kalitesi algılanan kullanım kolaylığını olumlu etkiler.

**H7.** Hizmet kalitesi algılanan kullanım kolaylığını olumlu etkiler.

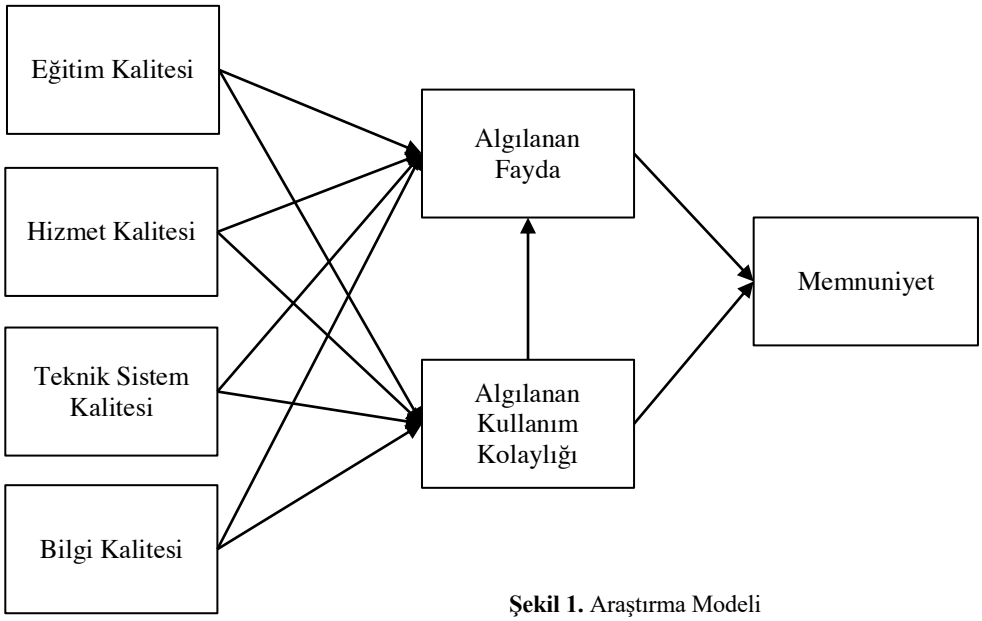
**H8.** Teknik sistem kalitesi algılanan kullanım kolaylığını olumlu etkiler.

**H9.** Bilgi Kalitesi algılanan kullanım kolaylığını olumlu etkiler.

Memnuniyet; "kullanıcıların bir bilgi sistemi hakkındaki genel bilgisi" olarak ifade edilmektedir (Wang & Wang, 2009). Genellikle öğrencinin tutumunu ölçmek için kullanılır (Wu, Tennyson, & Hsia, 2010). Buna göre, memnuniyete etki eden değişkenlere ilişkin test edilecek aşağıdaki hipotezleri öneriyoruz.

**H10.** Algılanan kullanım kolaylığı memnuniyeti olumlu etkiler.

**H11.** Algılanan fayda memnuniyeti olumlu etkiler.




**Şekil 1.** Araştırma Modeli

## BULGULAR

Verilerin faktör dağılımını göstermek için açıklayıcı faktör analizi yapılmıştır. Faktör analizi, faktörü temsil eden ifadeler arasındaki ilişkiyi değerlendirerek verilerin gruplar halinde toplanmasını sağlamaktadır (Nakip, 2013: 511). Çalışmadaki değişkenlerine ait ifadeler keşfedici faktör analizine tabi tutulduğuna KMO (Kaiser- Mayer- Olkin) değeri 0,925 olarak bulunmuştur. KMO değerinin 0,5'ten büyük olması, örneklem sayısının yeterli olduğunu göstermektedir. Bartlett kürsellik testi sonuçlarının da p< 0,05'ten küçük ve anlamlı olduğu tespit edilmiştir (Nakip, 2006: 428).

*Tablo 1: Keşfedici Faktör Analizi*

| | | |
|---|---|---|
| **Kaiser- Meyer- Olkin Değeri (KMO)** | | **0,925** |
| **Bartlett Testi Chi- Squaree** | **Yaklaşık Ki-Kare** | 2436,973 |
| | **df** | 300 |
| | **Anlamlılık Düzeyi** | 0,000 |

Yukarıdaki tablo bize, analize tabi tuttuğumuz rekabet faktörlerinin yani KMO'nun, 0,925 olduğunu göstermektedir. KMO testi örneklem büyüklüğünün uygunluğuyla ilgilidir. Yani örneklemin yeterli olup olmadığı hakkında bize bilgi verir. (0,9<1 çok iyi,0,7-0,8 iyi, 0,5-0,7 arası orta, en az 0,5 olmalı) 0,5'ten küçükse daha fazla veri toplanmalı anlamına gelmektedir. Bartlett testi özgün korelasyon matrisi kimlik matrisi (tüm korelasyon katsayıları sıfır) ile aynıdır ve boş hipotezini test etmektedir. KMO değeri 0,925< 1 olduğu için örneklem büyüklüğü çok iyidir. Bartlett's Test of Sphericity geçerlilik testidir. Bu testin 0,05'in altında olması istenir. Yukarıda Sig = 0,000 ve 0,05 > 0,000 aralığında olduğu için ölçeğimiz faktörleşebilir bir ölçektir. Barlett testi sonucunda önem derecesi 0,000 çıkmış ve bu sonuç da değişkenler arasında güçlü bir ilişkinin varlığını göstermektedir. Değişkenler arasındaki korelasyonların mevcut olduğunu ifade edebiliriz.

Mevcut çalışmada her ölçek için Cronbach Alfa hesaplanarak güvenilirlik analizi yapılmıştır. Tablo 2'de tüm ölçeklerin Cronbach Alfa değerlerinin 0,754 ile 0,917 arasında değerler aldığı görülmektedir. Yapılan incelemeler neticesinde Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısının 0,7'den yüksek olması gerektiği tespit edilmiştir (Iacabucci ve Duhackek,2003). Böylece ölçeklerin güvenilirliklerin oldukça yüksek olduğu görülmektedir.

Yakınsama geçerliliği (convergent validity) için ortalama varyans değerinin (AVE) 0,5'ten büyük olması ve bileşik güvenilirliğin (CR), AVE'den büyük olması gerekmektedir (Fornell ve Larcker,1981). Keşfedici faktör analizi sonucunda elde edilen verilere dayanarak CR ve ortalama varyans değerleri (AVE) hesaplanmış Tablo 2'de elde edilmiştir. Tablo 2'de görüldüğü AVE değerleri 0,672 -0,801 arasında yer almaktadır ve tüm değerler 0,50'den yüksektir. Buna ek olarak tüm yapıların CR değerleri AVE'den büyüktür. Böylece modelin geçerli olduğu görülmektedir.

*Tablo 2: Ölçüm Modeli Değerleri*

| **Eğitim Kalitesi** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **İfadeler** | **Faktör Yükleri** | **Cronbach Alpha** | **(AVE)** | **(CR)** |
| **EK1:** | 0,828 | | | |
| **EK2:** | 0.885 | 0,814 | 0,728 | 0,889 |
| **EK3:** | 0.847 | | | |
| **Hizmet Kalitesi** | | | | |
| **İfadeler** | **Faktör Yükleri** | **Cronbach Alpha** | **(AVE)** | **(CR)** |
| **HK1:** | 0.854 | | | |
| **HK2:** | 0.847 | 0,754 | 0,672 | 0,859 |
| **HK3:** | 0.755 | | | |
| **Teknik Sistem Kalitesi** | | | | |
| **İfadeler** | **Faktör Yükleri** | **Cronbach Alpha** | **(AVE)** | **(CR)** |
| **TSK1:** | 0.804 | | | |
| **TS2:** | 0.837 | 0,780 | 0,695 | 0,872 |
| **TS3:** | 0.860 | | | |
| **Bilgi Kalitesi** | | | | |
| **İfadeler** | **Faktör Yükleri** | **Cronbach Alpha** | **(AVE)** | **(CR)** |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **B1:** | 0.823 | | | |
| **B2:** | 0.747 | | | |
| **B3:** | 0.854 | 0,881 | 0,682 | 0,930 |
| **B4:** | 0.875 | | | |
| **B5:** | 0.816 | | | |
| **Algılanan Kullanım Kolaylığı** | | | | |
| **İfadeler** | **Faktör Yükleri** | **Cronbach Alpha** | **(AVE)** | **(CR)** |
| **AKK1:** | 0.742 | | | |
| **AKK2:** | 0.901 | 0,872 | 0,726 | 0,913 |
| **AKK3:** | 0.899 | | | |
| **AKK4:** | 0.857 | | | |
| **Algılanan Fayda** | | | | |
| **İfadeler** | **Faktör Yükleri** | **Cronbach Alpha** | **(AVE)** | **(CR)** |
| **AF1:** | 0.791 | | | |
| **AF2:** | 0.823 | 0,781 | 0,696 | 0,872 |
| **AF3:** | 0.887 | | | |
| **Memnuniyet** | | | | |
| **İfadeler** | **Faktör Yükleri** | **Cronbach Alpha** | **(AVE)** | **(CR)** |
| **M1:** | 0.919 | | | |
| **M2:** | 0.874 | | | |
| **M3:** | 0.923 | 0,917 | 0,801 | 0,941 |
| **M4:** | 0,864 | | | |

Modelde yer alan değişkenlerin memnuniyet üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla çoklu regresyon analizi yapılmış ve sonuçlar Tablo 3'de gösterilmiştir.

*Table 3: Regresyon Analizi Sonuçları*

| Hipotezler | p | Kabul/Red |
|---|---|---|
| **Eğitim Kalitesi→Algılanan Fayda** | 0,082 | Desteklenmemiştir |
| **Hizmet Kalitesi→Algılanan Fayda** | 0,192 | Desteklenmemiştir |
| **Teknik Sistem Kalitesi→Algılanan Fayda** | 0,074 | Desteklenmemiştir |
| **Bilgi Kalitesi→Algılanan Fayda** | 0,185 | Desteklenmemiştir |
| **Algılanan Kullanım Kolaylığı→Algılanan Fayda** | 0,000 | Desteklenmiştir. |
| **Eğitim Kalitesi→Algılanan Kullanım Kolaylığı** | 0,164 | Desteklenmemiştir |
| **Hizmet Kalitesi →Algılanan Kullanım Kolaylığı** | 0,030 | Desteklenmiştir. |
| **Teknik Sistem →Algılanan Kullanım Kolaylığı** | 0,050 | Desteklenmiştir. |
| **Bilgi Kalitesi→Algılanan Kullanım Kolaylığı** | 0,000 | Desteklenmiştir. |
| **Algılanan Fayda→Memnuniyet** | 0,000 | Desteklenmiştir. |
| **Algılanan Kullanım Kolaylığı→Memnuniyet** | 0,113 | Desteklenmemiştir |

Araştırma modelindeki analizler incelendiğinde algılanan fayda üzerinde algılanan kullanım kolaylığının ($p<0,05$) anlamlı etkisi görülmüştür. Bu sebeple H5 hipotezi desteklenmiştir. Ancak eğitim kalitesi, hizmet kalitesi, teknik sistem kalitesi ve bilgi kalitesinin anlamlı bir etkisi bulunmadığından H1,H2,H3 ve H4 hipotezleri desteklenmemiştir. Algılanan kullanım kolaylığı seviyesinin öncüllerine ilişkin öne sürülen etkilerden hizmet kalitesi($p<0,05$), teknik sistem kalitesi($p<0,05$) ve bilgi kalitesinin($p<0,05$) istatiksel olarak anlamlı olduğu görülmüş ve H7, H8, H9 hipotezleri desteklenmiştir. Ancak eğitim kalitesinin anlamlı bir etkisi bulunmadığından H6 hipotezi reddedilmiştir. Son olarak algılanan faydanın memnuniyet üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğu ve H11 hipotezinin desteklendiği görülmüştür.

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Uzaktan eğitim sisteminin tüm dünyada eğitim ve öğretim süreçlerinde kullanımı artmıştır. Dolayısıyla bu alanda yapılan çalışmalar ile uzaktan eğitim sistemi kullanımının ortaya çıkarılması önemlidir. Bu çalışmada teknoloji kabul modeli ve bilgi sistemleri başarı modelinin değişkenleri kullanılarak birleştirilmiş bir model oluşturulmuş, öğrencilerin uzaktan eğitim sistemi memnuniyetleri incelenmiştir. Algılanan fayda ve algılanan kullanım kolaylığı değişkenleri kullanıcıların sistem konusundaki algılarını ölçmek için kullanılmıştır. Sistemin kalite özellikleri için hizmet kalitesi, bilgi kalitesi, eğitim kalitesi ve teknik sistem kalitesi değişkenlerinden yararlanılmıştır.

Ampirik analiz sonuçlarına göre hizmet kalitesi, teknik sistem kalitesi ve bilgi kalitesinin algılanan kullanım kolaylığı üzerinde, algılanan kullanım kolaylığının algılanan fayda üzerinde ve algılanan faydanın memnuniyet üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmuştur.

Algılanan fayda faktörü kişinin sistemi kullanma tutumuna etki eder. Algılanan faydanın yüksek olması bireyin sistemden memnuniyet duymasını artırır. Algılanan faydanın memnuniyet üzerinde anlamlı bir etkisi olması uzaktan eğitimin kendisine kolaylık sağladığından dolayıdır. Eğitim kalitesi, bilgi kalitesi, hizmet kalitesi ve teknik sistem kalitesinde iyileştirmeler yapılmasıyla beraber uzaktan eğitim sistemi memnuniyetinin daha çok artacağı söylenebilir.

Algılanan Kullanım kolaylığı kullanıcı memnuniyeti üzerinde anlamlı bir etkisi görülmemiştir. Teknolojinin hızla gelişmesi ve yeni nesil kuşağın bilgisayar ile erken yaşlarda tanışması teknolojiye karşı direnci kırmış durumdadır. Dolayısıyla uzaktan eğitim öğrencileri sistemi kullanırken bir zorluk yaşamamaktadırlar. Ayrıca hizmet kalitesi, teknik sistem kalitesi ve bilgi kalitesi kullanım kolaylığını olumlu yönde etkilemektedir. Ancak eğitim kalitesinde iyileştirmeler yapıldığında öğrencilerin öğrenme kolaylığını artıracağı söylenebilir.

Sonuç olarak bu çalışmada kalite özellikleri ve algılanan faydanın bilgi sistemleri için önemli konular olduğu düşünülmeketedir. Bu değişkenlerin iyileştirilmesi öğrencilerin memnuniyetini artıracağı söylenebilir.

Araştırma sadece Bartın Üniversitesi uzaktan eğitim sisteminin bulgularını içermektedir. Öğretim süreçlerinde uzaktan eğitimin önemi artmakta ve gün geçtikçe bu sistemler öğretim kurumlarına entegre edilmektedir. Mevcut model üzerinde farklı değişkenler kullanılarak farklı üniversitelerde birçok çalışma uygulanabilir. Dolayısıyla yapılan çalışmalar ile uygulanan modellerin geliştirilmesi ve uzaktan eğitim sisteminin yaygınlaştırılması sağlanabilir.

## KAYNAKLAR

Bala, H., & Venkatesh, V. (2008). Technology acceptance model 3 and a research agenda on interventions. *Decision Sciences*, *39*(2), 273–315. https://doi.org/10.1111/j.1540-5915.2008.00192.x

Cui, T., Ye, H., Teo, H. H., & Li, J. (2015). Information technology and open innovation: A strategic alignment perspective. *Information and Management*, *52*(3), 348–358. https://doi.org/10.1016/j.im.2014.12.005

Davis, F. D. (1980). Vibrational spectra of crystalline n-paraffins. II. Intermolecular effects. Journal of Molecular Spectroscopy. https://doi.org/10.1016/0022-2852(61)90347-2

Davis, F. D., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models. *Management Science*, *35*(8), 982–1003. https://doi.org/10.1287/mnsc.35.8.982

Delone, W. H., & Mclean, E. R. (1992). The DeLone and McLean Model of Information Systems. *Management Information Systems*, *19*(4), 9–30.

Fornell, C., Larcker, D. F. (1981). Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error. Journal of Marketing Research, 18(1), 39-50.

Kurt, Ö. E. (2015). Üniversite Öğrencilerinin Uzaktan Eğitime Bakış Açılarının Teknoloji Kabul Modeli ve Bilgi Sistemleri Başarı Modeli Entegrasyonu ile Belirlenmesi, (3), 223–234.

Liaw, S., & Huang, H. (2015). A study of investigating learners attitudes toward e-learning, (January 2011).

Marjanovic, U., Tasic, N., & Lalic, B. (2016). MANAGEMENT INFORMATION SYSTEMS: E-LEARNING AT THE UNIVERSITY OF NOVI SAD.

Mohammadi, H. (2015). Factors affecting the e-learning outcomes: An integration of TAM and IS success model. *Telematics and Informatics*, *32*(4), 701–719. https://doi.org/10.1016/j.tele.2015.03.002

Nakip, M. (2006). Pazarlama Araştırmaları Teknikler Ve SPSS Destekli Uygulamalar. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Ramírez-correa, P. E., Arenas-gaitán, J., & Rondán-catalu, F. J. (2015). Gender and Acceptance of E-Learning : A Multi-Group Analysis Based on a Structural Equation Model among College Students in, (2), 1–17. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0140460

SÖKMEN, A., & ÇELİK, K. (2018). Uzaktan Eğitime Devam Etme Niyetinin Anlaşılması: Genişletilmiş Teknoloji Kabul Modeli - Understanding Distance Education Continuance Intention: Extended Technology Acceptance Model. *Journal of Business Management and Economic Research*, *2*(3), 1–23. https://doi.org/10.29226/TR1001.2018.21

Venkatesh, & Davis, F. D. (2000). Theoretical Acceptance Extension Model : Field Four Studies of the Technology Longitudinal. *Management Science*, *46*(2), 186–204. https://doi.org/10.1287/mnsc.46.2.186.11926

Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). Quarterly, *27*(3), 425–478.

Wang, W. T., & Wang, C. C. (2009). An empirical study of instructor adoption of web-based learning systems. *Computers and Education*, *53*(3), 761–774. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.02.021

Wu, J. H., Tennyson, R. D., & Hsia, T. L. (2010). A study of student satisfaction in a blended e-learning system environment. *Computers and Education*, *55*(1), 155–164. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.12.012

Xu, D., Huang, W. W., Wang, H., & Heales, J. (2014). Enhancing e-learning effectiveness using an intelligent agent-supported personalized virtual learning environment: An empirical investigation. *Information and Management*, *51*(4), 430–440. https://doi.org/10.1016/j.im.2014.02.009

6. International Management Information Systems Conference
"Connectedness and Cybersecurity"

*09-12 October 2019*
*Kadir Has University, İstanbul, Turkey*

# TÜRKİYE'DEKİ YÖNETİM BİLİŞİM SİSTEMLERİ VE İŞLETME ENFORMATİĞİ BÖLÜMLERİNİN İNCELENMESİ

Arş. Gör. İlkim Ecem Emre[1], Dr. Öğr. Üyesi Selçuk Kıran[2], Esra Tatlı[3]

**Özet:**

Bilişim teknolojilerinin etkisinin sürekli arttığı günümüzde bu alanda eğitim veren üniversite bölümlerinin, değişen ve gelişen şartlara uyum sağlayabilecek bireyler yetiştirme konusunda büyük bir görevi olduğu rahatlıkla söylenebilir. Bu kapsamda, üniversitelerdeki yönetim bilişim sistemleri (YBS) ve işletme enformatiği (İE) bölümleri; işletme, sosyal bilimler, bilişim gibi birden fazla disiplin arasında köprü vazifesi görmekte ve günün şartlarına daha rahat adapte olabilecek bireyler yetiştirmeye çalışmaktadır. Bu alandaki eğitim Türkiye'de 90'larda başlamış ve ülkenin birçok iline yayılmıştır. Bu çalışma kapsamında, Türkiye'de eğitim veren 47 üniversitedeki 101 YBS ve İE programı incelenmiştir. Programlara ait; ders sayıları, fakülte türü, program türü gibi birçok değişken elde edilmiş ve analiz edilmiştir. Öncelikle betimsel istatistikler ortaya konmuş ve ardından k-ortalamalar (k-means) algoritması ile kümeleme analizi gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın amacı, ülkemizde faaliyet gösteren YBS ve İE bölümlerinin incelenerek üniversitelerdeki mevcut durumun ortaya konmasıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Yönetim bilişim sistemleri, işletme enformatiği.

# EXAMINATION OF MANAGEMENT INFORMATIONS SYSTEMS AND BUSINESS INFORMATICS DEPARTMENTS IN TURKEY

**Abstract:** Today the impact of information technologies is constantly increasing in many fields. So, it can easily be said that the departments of universities that provide education in this field have an important role in educating individuals who can adapt to the changing and developing conditions. Within this scope, the management information systems (MIS) and business informatics (BI) departments in universities serve as a bridge between multiple disciplines like business, social sciences, information technology, and tries to prepare individuals who can adapt more easily to the conditions of the day. The education in this field began in 90s in Turkey and has spread to many cities. In this study, 101 MIS and BI programs in 47 universities in Turkey were examined. Number of courses, type of faculty, type of program and other similar variables of the programs were obtained and analyzed. Firstly, descriptive statistics are presented. In addition, clustering analysis is performed by k-means algorithm. The aim of this study is to examine the MIS and IE departments in our country and to reveal the current situation in universities.

**Keywords:** management information systems, business informatics.

## GİRİŞ

İçinde yaşadığımız dünya bugüne kadar çeşitli değişimler/devrimler geçirmiştir. Mevcut şartların ve teknolojilerin etkisi ile toplumlar da şekillenmiştir. İnsanlık tarihine bakıldığında üç temel aşamanın var olduğu görülmektedir: Tarım toplumu, sanayi toplumu ve bugün içerisinde yaşadığımız bilgi toplumu. Bilgi toplumunda, bilişim teknolojilerinin hayatın neredeyse her alanında faaliyet gösterdiği görülmektedir. Bilişim teknolojilerinin kullanım amacı; mevcut veriden anlamlı, işe yarar bilgi elde edilmesi konusunda insanlara yardımcı olmaktadır.

Birçok alanda kullanılan bilişim sistemlerine kavramsal olarak bakıldığında bu sistemler, bir organizasyonda karar verme, koordinasyon ve kontrol fonksiyonlarının yerine getirilmesi için veri toplayan, işleyen, depolayan ve dağıtan, birbiri ile bağlantılı çalışan bileşenler kümesi olarak tanımlanabilirler (Laudon ve Laudon, 2011). Yönetim bilişim sistemleri (YBS) ise bilişim sistemlerinin alt bir dalı olarak "*kurumlardaki işleme, üretim ve planlama/programlama gibi farklı işlevlere yönetim katmanının erişmesini, denetlemesini ve desteğini sağlayan sistemler"* (Cılız ve Kaplan, 2006) olarak tanımlanmaktadır. Bu sistemler spesifik olarak orta seviye yönetime hizmet eden, başka sistemlerden verinin yöneticiler için özetlenmesini ve raporlanmasını, rutin soruların cevaplanmasını sağlayan sistemlerdir (Laudon ve Laudon, 2011). Bu tanımlar kapsamında bakıldığında YBS hem teknik bilgi hem de iş bilgisi gerektiren bileşenler bütünü olarak karşımıza çıkmaktadır.

İşletme enformatiği (İE) kavramına bakıldığında ise YBS ile benzer olarak tanımlandığı görülmektedir. İşletme enformatiği, işletme ve yönetim alanındaki bilgi ve iletişim sistemlerinin tasarımı olarak tanımlanmaktadır (Fink, Schneidereit ve Voß, 2005). Bu kapsamda İE bilgisayar bilimleri ve işletme bilimini kapsayan disiplinler arası bir alan olarak tanımlanmaktadır (Fink ve diğerleri, 2005). Leimeister (2015), işletme enformatiğinin, temelinde yer alan bilgisayar bilimleri ve işletme bilimi ile birlikte, mühendislik ve davranış bilimlerini de içeren disiplinlerarası bir alan olduğu aktarmıştır. İşletme enformatiği alanının bugün ve gelecekte bir çok farklı alanda, akla gelebilecek her türlü bilgi ve iletişim teknolojisi ile ilgilenmesi gerektiği belirtilmiştir (Lemke ve Brenner, 2015).

[1] Marmara Üniversitesi, İşletme Enformatiği Bölümü, İstanbul, Türkiye. Email: ecem.emre@marmara.edu.tr
[2] Marmara Üniversitesi, İşletme Enformatiği Bölümü, İstanbul, Türkiye, Email: selcuk.kiran@marmara.edu.tr
[3] Marmara Üniversitesi, İşletme Enformatiği Bölümü, İstanbul, Türkiye, Email: esraa.tatli@gmail.com

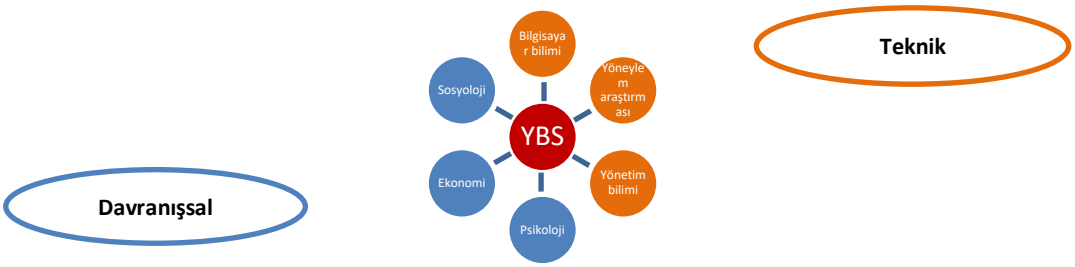
Her iki bölümün kuruluş amaçlarına, ders müfredatlarına ve sundukları iş imkanlarına bakıldığında YBS ve İE alanlarının birbirlerine benzer şekilde hem işletme süreçleri hem de bilişim sistemleri ile ilgili yetkinlik gerektirdiği ve bu sebeple her iki alanın da disiplinler arası bir yapısı olduğu söylenebilir. Türkiye'de bu iki bölümün gelişmesi 90'lı yıllara dayanmaktadır. İşletme Enformatiği alanında eğitim vermek üzere kurulan ilk bölüm Marmara Üniversitesi İşletme Enformatiği Bölümü'dür. 1991 yılında, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi bünyesinde kurulmuş olan bölüm şu anda İşletme Fakültesi altında faaliyet göstermektedir. YBS bölümleri arasında ise Boğaziçi Üniversitesi Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü bu alanda kurulan ilk bölümdür. 1995 yılında kurulan bölüm, Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu bünyesinde faaliyet göstermektedir. Günümüzde bakıldığında Türkiye'nin birçok farklı şehrinde bu alanlarda eğitim veren üniversiteler olduğu ve bu alanda verilen eğitimin her geçen gün daha fazla önem kazandığı görülmektedir.

Günümüzdeki teknolojik gelişmelerin çok hızlı gerçekleştiği göz önüne alındığında bu gelişmelere ve bununla birlikte gelişen toplum yapısına ayak uydurulabilmesinin sağlanması için YBS ve İE gibi bölümlere daha fazla ihtiyaç duyulduğu söylenebilir. Bu kapsamda bakıldığında üniversitelerin, mevcut koşullara rahatça ayak uydurabilecek öğrenciler yetiştirmesi gerektiği belirtilmektedir (Uğur, Okursoy ve Turan, 2016). Mevcut koşulları daha rahat algılayan ve gerekli niteliklere sahip olan bireyler, toplum içerisinde değişen koşullara daha rahat adapte olup yeni gelişmelerin gerçekleştirilmesini sağlayabilirler. Bu kapsamda YBS ve İE bölümlerine toplumdaki değişken dinamikler ve ihtiyaçlar açısından bakıldığında, bu bölümlerin öğrenci yetiştirebilecek potansiyellerinin olduğu söylenebilir (Uğur ve diğerleri, 2016). Yukarıda yapılan tanımlar çerçevesinde YBS ve İE ismi ile eğitim veren bölümlerin çok disiplinli bir yapıda olduğu açıktır. Bu iki bölümün hem işletme hem de bilişim alt yapısı ile birlikte bireyleri günümüz şartlarına uygun donanımda hazırlama amacını taşıdığı söylenebilir. Yapılan literatür taramasında, verilen eğitim içeriğini yansıtan çok fazla çalışmaya rastlanmamıştır. Yarlıkaş (2015) çalışmasında, Türkiye'de YBS disiplininde yapılmış olan tez çalışmalarını inceleyerek bu alandaki gelişmelerin değerlendirmesini yapmayı amaçlamıştır. Elçi (2016), çalışmasında YBS öğrencisi ve mezunlarının akademik yaşam ve meslek yaşamında önemli buldukları beceri ve yetkinliklere dair algılarının ölçülmesini amaçlamış ve toplamda 108 kişi çalışmaya dâhil edilmiştir. Bu çalışmaya İE öğrencileri dahil edilmemişlerdir. Bu çalışmadakine benzer olarak Uğur, Okursoy ve Turan (2016), çalışmalarında Türkiye'deki YBS bölümlerini ders içerikleri açısından incelemişlerdir ve bu çalışmaya sadece 16 bölüm dahil edilmiştir. YBS adı altında Marmara Üniversitesi İE bölümü de listeye dahil edilmiştir. Dersler, öğrenci kazanımları açısından değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme yapılırken dersler, öğrenci kazanımları açısından "teknik", "analitik", "iletişimsel" ve "yönetsel" olmak üzere dört kategoriye ayrılmıştır. Kapsamı benzer olsa da ele alınan bölüm sayısı ve analiz edilen özellikler açısından çalışmalar birbirinden ayrılmaktadır.

Yapılan bu çalışma kapsamında Ölçme, Seçme ve Yerleştirme Merkezi Başkanlığı'na (ÖSYM) bağlı üniversite giriş sınav puanları ile öğrenci alan, YBS ve İE bölümleri incelenmiş ve bu alandaki eğitim-öğretim faaliyetleri ile ilgili mevcut durum ortaya konulmaya çalışılmıştır.

## METOT

Veri seti, YBS ve İE bölümlerini barındıran üniversiteleri içermektedir. Veri setine dahil edilme kriterleri, üniversitelerin bu iki bölümü içermesi ve Ölçme, Seçme ve Yerleştirme Merkezi Başkanlığı'na (ÖSYM) bağlı üniversite giriş sınav puanları ile öğrenci alması olarak belirlenmiştir. Bu kapsamda, 01.02.2019-31.07.2019 tarihleri arasında https://yokatlas.yok.gov.tr/ adresindeki lisans programları çalışma kapsamına dahil edilmiştir. YÖK Lisans Atlas'ında, ÖSYM'ye bağlı sınavlar ile öğrenci alımı yapan 53 üniversiteye ait 113 program yer almaktadır. Bu programlar; Türkiye Cumhuriyeti, Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti (KKTC) ve Kazakistan'daki üniversitelerde faaliyet göstermektedir. Tespit edilen üniversitelerin ilgili bölümlerin bağlı bulunduğu fakülte, program adı, kontenjan ve taban puan verisi https://yokatlas.yok.gov.tr/ adresinden alınmıştır. Ders içerikleri ile ilgili detaylı veri ise her bir bölümün kendi web sayfasından alınmıştır. Kazakistan ve Kuzey KKTC'deki okullar analizlere dahil edilmemiş, analizler Türkiye Cumhuriyeti'ndeki üniversiteler kapsamında yapılmıştır. Bu sebeple analizlere 47 üniversiteye ait 101 program dahil edilmiştir. Veri setinde 47 üniversite ve 101 programa ait; üniversite adı, fakülte adı, bölüm adı şehir, üniversite türü (devlet, vakıf), program türü (örgün öğretim, ikinci öğretim), program dili (Almanca, İngilizce, Türkçe), genel kontenjan, taban puanı, zorunlu ders sayısı, ders kategorileri (bilişim, işletme, sosyal, sayısal, disiplinlerarası, tamamlayıcı) değişkenleri incelenmiştir. Bölümlerde verilen zorunlu dersler çeşitli kategorilere ayrılarak analiz edilmiştir. Analize sadece zorunlu dersler dahil edilmiştir. Kategorilerin belirlenmesinde öncelikle Laudon ve Laudon (2011) tarafından yapılan teknik (*technical approach*) ve davranışsal (*behavioral approach*) yaklaşım ayrımı göz önünde bulundurulmuştur. Bu ayrım temel alınarak, YBS ve İE alanlarında çalışan 5 akademisyenden uzman görüşü alınmış ve dersler 5 kategori altında toparlanmıştır.




*Şekil 1. Bilişim sistemlerinde yaklaşımlar (Laudon ve Laudon,2011)*

Belirlenen ders kategorileri Tablo1'de verilmiştir:

*Tablo1. Ders kategorileri*

| Ders Kategorisi | Kategoriye Dahil Edilme Kriteri |
|---|---|
| ***Bilişim Dersleri*** | Programlama, veri tabanı, bilişim teknolojileri, veri madenciliği, algoritma, sistem analizi vb. Dersler |
| ***İşletme Dersleri*** | Muhasebe ve finansman, pazarlama, insan kaynakları, ticaret hukuku, üretim yönetimi, yönetim ve organizasyon, işletme vb. Dersler |
| ***Sosyal Bilimler Dersleri*** | Ekonomi, iktisat, sosyoloji vb. Dersler |
| ***Sayısal Dersler*** | Matematik, istatistik, yöneylem vb. dersler |
| ***Disiplinlerarası Dersler*** | İş zekâsı ve veri madenciliği, bilişim hukuku vb. farklı bilim dallarının kesişimi olan dersler |
| ***Tamamlayıcı Dersler*** | Doğrudan işletme ve bilgisayar bilimleri alan dersi olmayan ancak destekleyici olarak başka bilim dalları altında verilen bilimsel araştırma teknikleri, etik, meslek ahlakı vb. dersler |

## BULGULAR

İncelenen bölüm ve programlarla ilgili olarak hem betimleyici istatistiksel analiz hem de kümeleme analizi yapılmıştır. Bölümlerin kontenjan ve taban puanlarına göre ve sundukları zorunlu derslerin kategorilerindeki ders sayılarına göre iki farklı kümeleme analizi yapılmıştır. Kümeleme için k-ortalamalar (*k-means*) algoritması tercih edilmiştir. Çalışma kapsamında, Türkiye'de YBS ve İE alanlarında faaliyet gösteren 47 üniversite ve bu üniversitelerdeki toplam 101 programı ele alınmıştır. Bölümlerin altında faaliyet gösteren; örgün öğretim, ikinci öğretim, ücretli, burslu, %25 indirimli, %50 indirimli, %75 indirimli kategorileri farklı puanlar ve kontenjanlar ile öğrenci aldıkları için her bir kategori bir program olarak ele alınmıştır. Faaliyet gösteren YBS ve İE bölümlerinin üçte birinden fazlasının (17) İstanbul'da geri kalanının ise sırasıyla İzmir (4), Ankara (3), Konya (2) illerinde olduğu görülmektedir. Geri kalan 21 ilde ise sadece birer üniversitede bu bölümler bulunmaktadır.

Tablo 2 de'de üniversite türleri bazında incelenen bölümlere ve programlara dair bulgulara yer verilmiştir. İncelenen 47 üniversitenin 18 tanesi vakıf, 29 tanesi devlet üniversitesidir. İncelenen üniversitelerde, 4 İE ve 44 YBS bölümü bulunmaktadır. Sadece Akdeniz Üniversitesi'nde hem İE hem de YBS bölümü bulunmaktadır. Bu sebeple incelenen üniversite sayısı 47 iken incelenen bölüm sayısı 48'dir. İncelenen 101 programın 56 tanesi vakıf, 45 tanesi devlet üniversitesinde yer almaktadır. Bu programların 7 tanesi İE, 94 tanesi YBS bölümlerinde bulunmaktadır.

*Tablo 2. Üniversiteler ile ilgili genel bulgular*

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Üniversite Türü** | | ***Vakıf*** | 18 | | *47* |
| | | ***Devlet*** | 29 | | |
| **Bölüm Türü** | ***İE*** | ***Vakıf*** | 2 | 4 | *48* |
| | | ***Devlet*** | 2 | | |
| | ***YBS*** | ***Vakıf*** | 16 | 44 | |
| | | ***Devlet*** | 28 | | |
| **Program Türü** | ***İE*** | ***Vakıf*** | 5 | 7 | *101* |
| | | ***Devlet*** | 2 | | |
| | ***YBS*** | ***Vakıf*** | 51 | 94 | |
| | | ***Devlet*** | 43 | | |

Tablo 3'te öğretim türleri bazında incelenen bölümlere ve programlara dair bulgulara yer verilmiştir. İE programlarında ikinci öğretim seçeneği bulunmamaktadır, 7 programın da örgün öğretimde faaliyet gösterdiği görülmektedir. YBS programlarında ise 15 program ikinci öğretimde, 79 program ise örgün öğretimde faaliyet göstermektedir.

*Tablo 3. Öğretim türleri ile ilgili genel bulgular*

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Eğitim Türü** | ***İE*** | ***İkinci Eğitim*** | - | 7 | 101 |
| | | ***Örgün Eğitim*** | 7 | | |
| | ***YBS*** | ***İkinci Eğitim*** | 15 | 94 | |
| | | ***Örgün Eğitim*** | 79 | | |

Tablo *4*'te bölümlerin bağlı oldukları birimlere dair bulgulara yer verilmiştir. YBS ve İE bölümlerinin farklı üniversitelerde farklı fakülte ve yüksekokullarda faaliyet gösterdiği görülmektedir. Bölümlerin 43 tanesi fakülte, 5 tanesi ise yüksekokul bünyesinde faaliyet göstermektedir. Bölümlerin bağlı oldukları 9 farklı fakülte türü, 2 farklı yüksek okul türü mevcuttur.

*Tablo 4. Bölümlerin bağlı oldukları birimler ve türleri*

| **Bağlı Olunan Birim Türü** | |
|---|---|
| ***Fakülte*** | ***Yüksekokul*** |
| 43 | 5 |
| ***Fakülte Türleri*** | ***Yüksekokul Türleri*** |
| Açıköğretim Fakültesi (1) | Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu (4) |
| Fen-Edebiyat Fakültesi (1) | |
| İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi (16) | |
| İktisadi, İdari ve Sosyal Bilimler Fakültesi (3) | |
| İşletme Fakültesi (12) | |
| İşletme ve Yönetim Bilimleri Fakültesi (2) | Uygulamalı Teknoloji ve İşletmecilik Yüksekokulu (1) |
| Sosyal ve Beşeri Bilimler Fakültesi (1) | |
| Ticari Bilimler Fakültesi (2) | |
| Uygulamalı Bilimler Fakültesi (5) | |
| 48 | |

Tablo 5'te programların eğitim verdikleri dillere dair bulgulara yer verilmiştir. Almanca dilinde eğitim veren 1, İngilizce dilinde eğitim veren 2, Türkçe dilinde eğitim veren 4 İE programı mevcutken; İngilizce dilinde 28, Türkçe dilinde eğitim veren 66 YBS programı bulunmaktadır.

*Tablo 5. Programların eğitim dilleri*

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Program Dili** | ***İE*** | ***Almanca*** | 1 | 101 |
| | | ***İngilizce*** | 2 | |
| | | ***Türkçe*** | 4 | |
| | ***YBS*** | ***Almanca*** | - | |
| | | ***İngilizce*** | 28 | |
| | | ***Türkçe*** | 66 | |

Vakıf ve devlet üniversiteleri genelinde programların öğrenci aldıkları taban puanları incelendiğinde en düşük puanın 217,50895 en yüksek puanın 420,23437 olduğu görülmüştür. Ortalama puan ise 282,67071'dir. Bu puanlar kontenjanı dolmayan ve YÖK Lisans Atlası'nda verisi bulunmayan programlar hariç tutularak verilmiştir. Devlet üniversiteleri arasında en yüksek taban puan ile öğrenci alan 10 üniversite ve program Tablo 6'da verilmiştir.

*Tablo 6. Devlet üniversiteleri arasında en yüksek taban puan ile öğrenci alan 10 program*

| **Üniversite** | **Program** | **Kontenjan** | **Puan** |
|---|---|---|---|
| Boğaziçi Üniversitesi | YBS (İngilizce) | 65 | 420.23437 |
| Marmara Üniversitesi | İşletme Enformatiği (Almanca) | 65 | 323.04348 |
| Dokuz Eylül Üniversitesi | YBS | 80 | 310.54657 |
| Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi | YBS (İngilizce) | 60 | 301.94863 |
| Sakarya Üniversitesi | YBS | 60 | 299.48105 |
| Akdeniz Üniversitesi | YBS | 60 | 288.22796 |
| Pamukkale Üniversitesi | YBS | 60 | 283.46882 |
| Bursa Uludağ Üniversitesi | YBS | 60 | 280.74513 |
| İzmir Bakırçay Üniversitesi | YBS (İngilizce) | 60 | 272.74209 |
| İzmir Demokrasi Üniversitesi | YBS | 40 | 270.22042 |

Vakıf üniversiteleri arasında en yüksek taban puan ile öğrenci alan 10 üniversite ve program Tablo 7'de verilmiştir.

*Tablo 7. Vakıf üniversiteleri arasında en yüksek taban puan ile öğrenci alan 10 program*

| **Üniversite** | **Program** | **Kontenjan** | **Puan** |
|---|---|---|---|
| Özyeğin Üniversitesi | YBS (İngilizce) (Burslu) | 2 | 416.93669 |
| İstanbul Bilgi Üniversitesi | İşletme Enformatiği (İngilizce) (Burslu) | 3 | 379.33881 |
| Kadir Has Üniversitesi | YBS (İngilizce) (Burslu) | 5 | 371.55390 |
| Yeditepe Üniversitesi | YBS (İngilizce) (Burslu) | 8 | 371.16308 |
| İstanbul Şehir Üniversitesi | YBS (Burslu) | 5 | 361.62598 |
| İstinye Üniversitesi | YBS (İngilizce) (Burslu) | 4 | 351.22167 |
| Başkent Üniversitesi | YBS (Burslu) | 4 | 349.93431 |
| İstanbul Medipol Üniversitesi | YBS (İngilizce) (Burslu) | 6 | 341.94117 |
| Yaşar Üniversitesi | YBS (İngilizce) (Burslu) | 3 | 340.39279 |
| Işık Üniversitesi | YBS (İngilizce) (Burslu) | 2 | 335.85871 |

En fazla kontenjana sahip üniversiteler ve programlar Tablo 8'de verilmiştir.

*Tablo 8. En fazla kontenjana sahip programlar*

| **Üniversite** | **Program** | **Kontenjan** |
|---|---|---|
| Anadolu Üniversitesi | YBS (Açıköğretim) | 1000 |
| Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi | YBS - YBS (İÖ) | 100 |
| Dokuz Eylül Üniversitesi | YBS | 80 |
| Karadeniz Teknik Üniversitesi | YBS | 70 |
| Aydın Adnan Menderes Üniversitesi | YBS | 70 |
| Boğaziçi Üniversitesi | YBS (İngilizce) | 65 |
| Marmara Üniversitesi | İşletme Enformatiği (Almanca) | 65 |
| Yeditepe Üniversitesi | YBS (İngilizce) (%50 İndirimli) | 65 |
| Akdeniz Üniversitesi | YBS - YBS (İÖ) | |
| Aksaray Üniversitesi | YBS - YBS (İÖ) | |
| Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi | YBS (İngilizce) | |
| Atatürk Üniversitesi | YBS - YBS (İÖ) | |
| Aydın Adnan Menderes Üniversitesi | YBS (İÖ) | |
| Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi | YBS | |
| Bartın Üniversitesi | YBS - YBS (İÖ) | |
| Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi | YBS - YBS (İÖ) | 60 |
| Bursa Uludağ Üniversitesi | YBS | |
| Düzce Üniversitesi | YBS - YBS (İÖ) | |
| İzmir Bakırçay Üniversitesi | YBS (İngilizce) | |
| Kafkas Üniversitesi | YBS | |
| Necmettin Erbakan Üniversitesi | YBS - YBS (İÖ) | |
| Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi | YBS | |
| Pamukkale Üniversitesi | YBS - YBS (İÖ) | |
| Sakarya Üniversitesi | YBS | |
| Selçuk Üniversitesi | YBS - YBS (İÖ) | |
| Sivas Cumhuriyet Üniversitesi | YBS - YBS (İÖ) | |

İncelenen bölümlerin ders sayıları de ele alınmıştır. Belirlenen ders kategorilerine göre zorunlu ders sayıları Tablo 9'da verilmiştir.

*Tablo 9. Kategorilere göre bölümlerdeki zorunlu ders sayıları*

| **Üniversite Adı** | **Bilişim** | **İşletme** | **Sosyal** | **Sayısal** | **Disiplinler arası** | **Tamamlayıcı** | **Toplam** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Adana Bilim ve Teknoloji Üniversitesi | 7 | 13 | 2 | 4 | 1 | 0 | 27 |
| Akdeniz Üniversitesi | 14 | 11 | 2 | 4 | 2 | 3 | 36 |
| Aksaray Üniversitesi | 12 | 11 | 1 | 2 | 3 | 3 | 32 |
| Altınbaş Üniversitesi | 8 | 8 | 3 | 6 | 0 | 4 | 29 |
| Anadolu Üniversitesi | 17 | 17 | 2 | 4 | 7 | 4 | 51 |
| Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi | 9 | 6 | 2 | 7 | 4 | 3 | 31 |
| Atatürk Üniversitesi | 15 | 11 | 1 | 5 | 3 | 2 | 37 |
| Aydın Adnan Menderes Üniversitesi | 5 | 10 | 2 | 1 | 3 | 2 | 23 |
| Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi | 10 | 7 | 1 | 2 | 2 | 4 | 26 |
| Bartın Üniversitesi | 13 | 12 | 2 | 6 | 4 | 2 | 39 |
| Başkent Üniversitesi | 9 | 10 | 2 | 4 | 2 | 4 | 31 |
| Bayburt Üniversitesi | 11 | 10 | 1 | 4 | 6 | 2 | 34 |
| Beykent Üniversitesi | 8 | 11 | 2 | 2 | 1 | 9 | 33 |
| Bilecik Seyh Edebali Üniversitesi | 8 | 13 | 1 | 3 | 4 | 1 | 30 |
| Boğaziçi Üniversitesi | 11 | 9 | 2 | 4 | 5 | 3 | 34 |
| Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi | 13 | 17 | 2 | 4 | 1 | 3 | 40 |
| Bursa Uludağ Üniversitesi | 12 | 8 | 2 | 4 | 3 | 2 | 31 |
| Dokuz Eylül Üniversitesi | 20 | 8 | 2 | 7 | 10 | 1 | 48 |
| Düzce Üniversitesi | 8 | 12 | 1 | 4 | 2 | 2 | 29 |
| Gümüşhane Üniversitesi | 9 | 7 | 1 | 7 | 1 | 1 | 26 |
| Işık Üniversitesi | 7 | 3 | 2 | 3 | 3 | 2 | 20 |
| İstanbul Aydin Üniversitesi | 12 | 10 | 1 | 3 | 3 | 7 | 36 |
| İstanbul Gelişim Üniversitesi | 10 | 3 | 4 | 5 | 3 | 3 | 28 |

| Üniversite Adı | Bilişim | İşletme | Sosyal | Sayısal | Disiplinler arası | Tamamlayıcı | Toplam |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| İstanbul Medipol Üniversitesi | 11 | 7 | 1 | 5 | 2 | 5 | 31 |
| İstanbul Şehir Üniversitesi | 3 | 7 | 2 | 4 | 5 | 5 | 26 |
| İstinye Üniversitesi | 7 | 9 | 1 | 2 | 2 | 6 | 27 |
| İzmir Bakırçay Üniversitesi | 14 | 9 | 1 | 6 | 3 | 2 | 35 |
| İzmir Demokrasi Üniversitesi | 13 | 9 | 1 | 3 | 8 | 4 | 38 |
| Kadir Has Üniversitesi | 13 | 7 | 1 | 3 | 3 | 4 | 31 |
| Kafkas Üniversitesi | 14 | 11 | 1 | 7 | 3 | 0 | 36 |
| Karadeniz Teknik Üniversitesi | 14 | 9 | 1 | 4 | 5 | 4 | 37 |
| Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi | 9 | 12 | 0 | 3 | 3 | 5 | 32 |
| Necmettin Erbakan Üniversitesi | 9 | 7 | 1 | 3 | 2 | 3 | 25 |
| Nişantaşı Üniversitesi | 8 | 4 | 1 | 2 | 0 | 1 | 16 |
| Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi | 9 | 13 | 2 | 6 | 4 | 0 | 34 |
| Özyeğin Üniversitesi | 7 | 11 | 2 | 4 | 3 | 5 | 32 |
| Pamukkale Üniversitesi | 9 | 13 | 1 | 4 | 2 | 5 | 34 |
| Piri Reis Üniversitesi | 11 | 10 | 2 | 3 | 4 | 1 | 31 |
| Sakarya Üniversitesi | 7 | 9 | 1 | 4 | 2 | 4 | 27 |
| Selçuk Üniversitesi | 7 | 9 | 2 | 4 | 3 | 0 | 25 |
| Sivas Cumhuriyet Üniversitesi | 17 | 15 | 1 | 6 | 7 | 1 | 47 |
| Ufuk Üniversitesi | 13 | 17 | 2 | 3 | 3 | 1 | 39 |
| Yasar Üniversitesi | 11 | 8 | 1 | 3 | 2 | 6 | 31 |
| Yeditepe Üniversitesi | 11 | 4 | 1 | 2 | 6 | 2 | 26 |
| İstanbul Bilgi Üniversitesi | 7 | 6 | 2 | 5 | 7 | 4 | 31 |
| Marmara Üniversitesi | 10 | 11 | 1 | 6 | 4 | 2 | 34 |
| Haliç Üniversitesi | 11 | 8 | 1 | 5 | 2 | 2 | 29 |
| Akdeniz Üniversitesi | 17 | 13 | 2 | 5 | 4 | 1 | 42 |

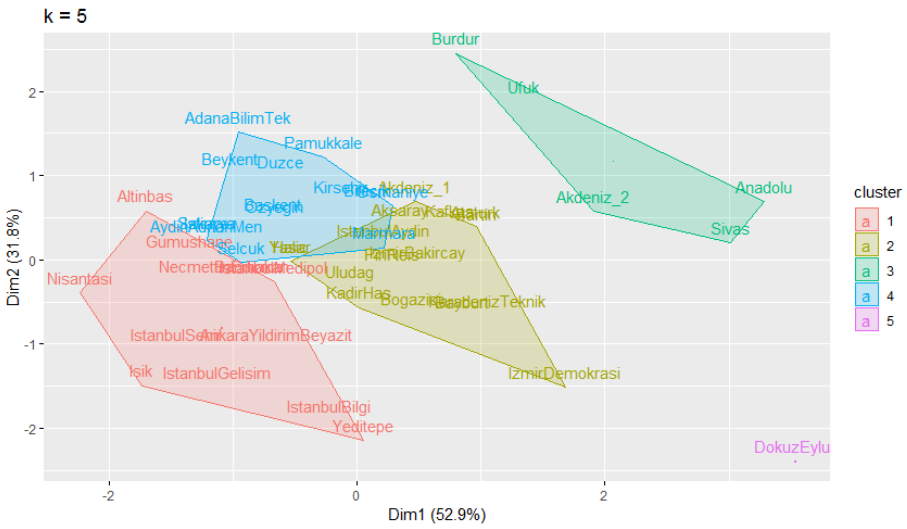
Kontenjan ve taban puan değişkenlerine göre yapılan kümeleme analizi için, kontenjanı dolmayan bölümler analiz dışında bırakılmıştır. Bu kümeleme analizi sonuç olarak 20 bölüm ile yapılmıştır. k-ortalamalar (k-means) algoritması ile yapılan kümeleme analizinin sonuçları Şekil 2' de verilmiştir. Analiz k (küme sayısı) değeri 5 seçilerek gerçekleştirilmiştir. Üniversitelerin analiz sonucunda yer aldıkları kümeler
Tablo 10'da verilmiştir.

*Şekil 2. Kontenjan ve taban puanlara göre üniversitelerin kümeleme analizi sonucu*

*Tablo 10. Üniversitelerin kontenjan ve puana göre yer aldıkları kümeler*

| | | Küme Ortalamaları | |
|---|---|---|---|
| | | **Genel Kontenjan** | **Taban Puan** |
| **Küme 1** | Akdeniz Üniversitesi (YBS)<br>Pamukkale Üniversitesi | 120 | 262,8613 |
| **Küme 2** | Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi<br>Uludağ Üniversitesi<br>Dokuz Eylül Üniversitesi<br>İzmir Bakırçay Üniversitesi<br>Karadeniz Teknik Üniversitesi<br>Sakarya Üniversitesi<br>Marmara Üniversitesi | 65 | 293,5303 |
| **Küme 3** | Adana Bilim ve Teknoloji Üniversitesi<br>Başkent Üniversitesi<br>İzmir Demokrasi Üniversitesi<br>Nişantaşı Üniversitesi<br>Özyeğin Üniversitesi<br>İstanbul Bilgi Üniversitesi | 32,33 | 242,7312 |
| **Küme 4** | Aydın Adnan Menderes Üniversitesi<br>Bandırma Üniversitesi<br>Düzce Üniversitesi<br>İstanbul Medipol Üniversitesi | 117,5 | 233,0520 |
| **Küme 5** | Boğaziçi Üniversitesi | 65 | 420,2344 |

İkinci kümeleme analizi ise oluşturulan ders kategorilerinden "bilişim", "işletme" ve "disiplinler arası" değişkenleri ile yapılmıştır. Bu analize 48 bölüm dahil edilmiştir. Üç ders kategorisine göre bölümlerin k-ortalamalar algoritması ile yapılan kümeleme analizinin sonuçları Şekil 3'te verilmiştir. Analiz k (küme sayısı) değeri 5 seçilerek gerçekleştirilmiştir. Üniversitelerin analiz sonucunda yer aldıkları kümeler Tablo 11'de verilmiştir.




*Şekil 3. Ders sayılarına göre üniversitelerin kümeleme analizi sonucu*

*Tablo 11. Üniversitelerin ders sayılarına göre yer aldıkları kümeler*

| | | Küme Ortalamaları | | |
|---|---|---|---|---|
| | | **Bilişim** | **İşletme** | **Disiplinlerarası** |
| **Küme 1** | Altınbaş Üniversitesi<br>Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi<br>Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi<br>Gümüşhane Üniversitesi<br>Işık Üniversitesi<br>İstanbul Gelişim Üniversitesi<br>İstanbul Medipol Üniversitesi<br>İstanbul Şehir Üniversitesi<br>Necmettin Erbakan Üniversitesi<br>Nişantaşı Üniversitesi<br>Yeditepe Üniversitesi<br>İstanbul Bilgi Üniversitesi | 8,5 | 5,75 | 2,9166 |
| **Küme 2** | Akdeniz Üniversitesi (YBS)<br>Aksaray Üniversitesi<br>Atatürk Üniversitesi<br>Bartın Üniversitesi<br>Bayburt Üniversitesi<br>Boğaziçi Üniversitesi<br>Bursa Uludağ Üniversitesi<br>İstanbul Aydın Üniversitesi<br>İzmir Bakırçay Üniversitesi<br>İzmir Demokrasi Üniversitesi<br>Kadir Has Üniversitesi<br>Kafkas Üniversitesi<br>Karadeniz Teknik Üniversitesi<br>Piri Reis Üniversitesi<br>Yaşar Üniversitesi<br>Haliç Üniversitesi | 12,5625 | 9,5625 | 3,6875 |
| **Küme 3** | Anadolu Üniversitesi<br>Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi<br>Sivas Cumhuriyet Üniversitesi<br>Ufuk Üniversitesi<br>Akdeniz Üniversitesi (İE) | 15,4 | 15,8 | 4,4 |
| **Küme 4** | Adana Bilim ve Teknoloji Üniversitesi<br>Aydın Adnan Menderes Üniversitesi<br>Başkent Üniversitesi<br>Beykent Üniversitesi<br>Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi<br>Düzce Üniversitesi<br>İstinye Üniversitesi<br>Kırşehir Üniversitesi<br>Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi<br>Özyeğin Üniversitesi<br>Pamukkale Üniversitesi<br>Sakarya Üniversitesi<br>Selçuk Üniversitesi<br>Marmara Üniversitesi | 7,8571 | 11,142 | 2,5714 |
| **Küme 5** | Dokuz Eylül Üniversitesi | 20 | 8 | 10 |

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Üniversiteler ile ilgili genel bulgulara bakıldığında şehir bazında YBS ve İE bölümlerinin bulunduğu üniversitelerin dengesiz bir şekilde dağıldığı görülmektedir. İstanbul'un nüfus ve sosyoekonomik şartları göz önünde bulundurulduğunda bu durum gayet normaldir. İzmir, Ankara ve Antalya büyük şehir olarak İstanbul'u takip etmektedir. Geri kalan üniversitelerde çok daha az sayıda bölüm bulunsa da Türkiye'nin birçok ilinde bu alanda eğitim veren en az bir üniversite olduğu görülmektedir. Günümüzdeki hızlı değişim göz önünde bulundurulduğunda diğer illerdeki sayıların da gün geçtikçe artacağının beklendiği söylenebilir.

Üniversite türü olarak bakıldığında, her iki bölümün de daha çok devlet üniversitelerinde bulunduğu görülmektedir (Tablo 2). Şehir bazında dengesiz bir dağılım olsa da Türkiye'nin birçok ilinde bu bölümlerin bulunması bu alandaki potansiyeli artırabilir. Program bazında bakıldığında ise vakıf üniversitelerinde daha fazla program sunulmasının sebebi çeşitli burs imkanları olmasıdır.

Sundukları fırsatlar ve disiplinler arası yapıları itibariyle eşdeğer bölümler olsalar da hem bölüm hem de program türü açısından işletme ve bilişim sistemleri alanında verilen eğitimin daha yaygın olarak YBS ismi ile sunulduğu, İE'nin sayıca daha geride kaldığı görülmektedir (Tablo 2). Eğitim türlerine bakıldığında İE eğitiminin sadece örgün eğitim olarak, YBS'nin ise hem örgün hem de ikinci eğitim olarak verildiği görülmektedir (Tablo 3).

Fakülteler açısından bölümler incelendiğinde, YBS ve İE bölümlerinin birçok farklı birim altında faaliyet gösterdiği görülmüştür (Tablo 4). Bölümlerin çoğu (43) fakülte altında eğitim verirken bir kısmı (5) yüksekokul altında eğitim vermektedir. Dokuz farklı fakülte ve iki farklı yüksekokul türü olduğu görülmüştür. Bölümlerinin çoğunun iktisadi ve idari bilimler fakültesi ve işletme fakültelerinin altında yer aldığı görülmüştür.

İncelenen program türlerinin eğitim dilleri incelendiğinde ise üç farklı dilde eğitim veren programlar olduğu görülmüştür (Tablo 5). İE bölümlerinden sadece biri Almanca dilinde eğitim verirken YBS bölümleri arasında bu dilde eğitim veren herhangi bir program bulunmamaktadır. YBS bölümlerinin birçoğu (66) Türkçe geri kalanı ise (28) İngilizce dilinde eğitim vermektedir.

İncelenen bölümler taban puanlarına göre incelendiğinde devlet üniversiteleri arasında en yüksek puan ile öğrenci alan iki program Boğaziçi Üniversitesi – YBS (İngilizce) ve Marmara Üniversitesi – İE (Almanca) programları olduğu görülmektedir (Tablo 6). İlk iki sırayı tutan bu programların ikisi de yabancı dilde eğitim vermektedir. Vakıf üniversiteleri arasında en yüksek puan ile öğrenci alan iki program Özyeğin Üniversitesi - YBS (İngilizce) ve İstanbul Bilgi Üniversitesi – İE (İngilizce) programlarıdır (Tablo 7). Bu iki program da yabancı dilde eğitim vermektedir. Günümüzdeki şartlar göz önünde bulundurulduğunda yabancı dilde eğitimin ne kadar önemli olduğunu vurgulamak yanlış olmayacaktır. Bu programlar, diğer programlara kıyasla daha yüksek puanlı öğrencileri bünyesine katarken, disiplinler arası bir eğitimi yabancı dilde vererek daha donanımlı bireyler yetiştirilmesine katkıda bulunmaktadır.

İncelenen bölümler kontenjanlarına göre incelendiğinde en yüksek kontenjanın Anadolu Üniversitesi'ne (1000) ait olduğu görülmektedir (Tablo 8). Bu üniversitedeki YBS programı açıköğretim bünyesinde faaliyet gösterdiğinden kontenjanının yüksek olması normaldir. Kontenjanlar, programların örgün öğretim, ikinci öğretim, burslu ve indirimli kategorilerine göre değişkenlik göstermektedir.

İncelenen bölümlerin ders programlarındaki zorunlu dersler, 6 kategori (bilişim, işletme, sosyal, sayısal, disiplinler arası, tamamlayıcı) altında incelenmiştir. (Tablo 9). İlgili kategorilerdeki ders saatleri bölümden bölüme değişkenlik göstermektedir.

Kontenjan ve taban puanlara göre yapılan kümeleme analizi sonuçlarına göre (Şekil 2, Tablo 10) üniversiteler 5 küme altında toplanmıştır. Birinci kümede yer alan Akdeniz Üniversitesi (YBS) ve Pamukkale Üniversitesi'nin kontenjanları yüksek olduğundan aynı kümede yer aldığı görülmektedir. İkinci kümede yer alan bölümlerin tamamı devlet üniversitesidir. Üçüncü kümedeki üniversitelerin çoğu vakıf üniversitesidir; bu kümeye giren devlet üniversiteleri İzmir Demokrasi Üniversitesi ve Adana Bilim ve Teknoloji Üniversitesi'dir. Bu iki devlet üniversitesinin bu kümeye girmelerinin sebebinin nispeten daha yeni üniversiteler olduğu söylenebilir. Dördüncü kümedeki üniversitelerin ikinci öğretim programları vardır. Bu kümeye giren tek vakıf üniversitesi İstanbul Medipol Üniversitesi olmuştur. Bunun sebebi bölümün kontenjanının yüksek olması ve burslu programının dolmuş olmasıdır. Birinci ve dördüncü kümenin birbirine çok yakın olduğu görülmektedir. Beşinci kümede yer alan Boğaziçi Üniversitesi ise yüksek puanı sebebi ile diğer üniversitelerden ayrılmaktadır.

Zorunlu ders sayılarına göre yapılan kümeleme analizi sonuçlarına göre (Şekil 3, Tablo 11) üniversiteler 5 küme altında toplanmıştır. Birinci küme ve ikinci kümede derslerin neredeyse %50'si bilişim derslerinden oluşmaktadır. Toplam zorunlu ders sayılarına (6 kategori) bakıldığında en az sayıda dersin birinci kümedeki üniversitelerde sunulduğu görülmektedir. Üçüncü kümede yer alan üniversitelerde bilişim ve işletme derslerinin oranı birbirine yakındır. Bu kümedeki ders dağılımının bilişim ve işletme dersleri açısından daha dengeli olduğu söylenebilir. Toplam ders sayısı açısından beşinci kümeyi üçüncü küme takip etmektedir. Dördüncü kümede işletme derslerinin yoğunlukta olduğu ve diğer kümelere kıyasla en az disiplinler arası ders sayısına sahip bölümlerin yer aldığı görülmektedir. Dördüncü kümedeki bölümlerde verilen toplam zorunlu ders sayılarına bakıldığında işletme kategorisindeki derslerin diğer kategorilere göre daha fazla olduğu görülmektedir. Beşinci kümede Dokuz Eylül Üniversitesi bilişim ve disiplinler arası ders sayılarına göre tek başına yer almıştır. Tüm zorunlu dersler kategorisinde en fazla bilişim dersi sunan üniversitenin Dokuz Eylül Üniversitesi olduğu görülmüştür.

Çalışma sonucunda elde edilen bulgular sayesinde YBS ve İE alanında eğitim veren üniversitelerin müfredatlarında yapılabilecek değişiklikler ile ilgili mevcut durumun ortaya konmuş olduğu düşünülmektedir. Disiplinler arası olan YBS ve İE bölümlerinde verilen belirlenmiş olan kategorilerden hangilerini daha fazla kapsayacağı önemli bir konudur. Bu kapsamda üniversitelerin benzer çalışmalar ile ders içeriklerini incelemesi ve günün şartlarına uygun olarak güncellemesi mümkün olacaktır.

İlerleyen çalışmalarda zorunlu dersler ile beraber seçmeli derslerin de dahil edileceği çalışmalar bu alandaki eksikliklerin giderilmesi açısından fayda sağlayabilir. Özellikle vakıf üniversitelerinde çok fazla seçmeli ders sunulması bu derslerin analize dahil edilmemesine sebep olmuştur. Her iki ders türünün dahil edileceği analizler daha mevcut durum ile ilgili kapsamlı bir bakış açısı edinilmesini sağlayabilir. Devlet ve vakıf üniversitelerinin birbirleriyle tam olarak karşılaştırılamamaları sebebiyle araştırmacılar sadece devlet veya vakıf üniversitelerini inceleyen araştırmalar yaptıkları takdirde daha isabetli sonuçlara ulaşabileceklerdir.

Çalışma kapsamında elde edilen sonuçların, YBS ve İE alanındaki mevcut durumun ortaya konması açısından faydalı olabileceği umulmaktadır.

## KAYNAKLAR

Cılız, K. ve Kaplan, Y. (2006). Yönetim Bilişim Sistemleri. *Türkiye Bilişim Ansiklopedisi* içinde (1. bs., ss. 1006-1008). İstanbul: Papatya Yayıncılık.

Elçi, A. (2016). Yönetim Bilişim Sistemleri Öğrencilerinin Beceriler ve Yetkinlikler Algıları—Bilgi Toplumuna Doğru. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, (3). doi:http://dx.doi.org/10.5961/jhes.2016.171

Fink, A., Schneidereit, G. ve Voß, S. (2005). *Grundlagen der Wirtschaftsinformatik*. Physica-Lehrbuch (2. bs.). Physica-Verlag Heidelberg. https://www.springer.com/la/book/9783790801897 adresinden erişildi.

Laudon, K. C. ve Laudon, J. P. (2011). *Yönetim Bilişim Sistemleri Dijital İşletmeyi Yönetme*. (U. Yozgat, Ed.) (12. Basımdan Çeviri.). Nobel.

Leimeister, J. M. (2015). *Einführung in die Wirtschaftsinformatik* (12. bs.). Gabler Verlag.

Lemke, C. ve Brenner, W. (2015). *Einführung in die Wirtschaftsinformatik: Band 1: Verstehen des digitalen Zeitalters* (1. bs.). Gabler Verlag.

Uğur, N. G., Okursoy, A. ve Turan, A. H. (2016). Türkiye'de Yönetim Bilişim Sistemleri Eğitimi ve Yetkinlik Alanı Değerlendirmesi. *İşletme Bilimi Dergisi*, *4*(1), 111-122. doi:10.22139/ibd.88757

Yarlıkaş, S. (2015). An Investigation on the Current Situation of Management Information Systems Discipline in Turkey. *Journal of Higher Education and Science*, *5*(2), 136-147. doi:10.5961/jhes.2015.116

6. International Management Information Systems Conference
"Connectedness and Cybersecurity"

*09-12 October 2019*
*Kadir Has University, İstanbul, Turkey*

# DETERMINATION OF PROBLEMS IN THE PROCESS OF MENTOR-BASED PROJECT WRITING EDUCATION FOR INNOVATION INCREASE AND DEVELOPMENT OF PROJECT CULTURE

Duygu Fındık-Coşkunçay[1], Murat Bingöl[2]

**Abstract:** In the recent years, goverments have been assuming that economic development can be achieved through knowledge-based growth and innovation and, are developing their policies in this direction. Considering that knowledge is the primary source of competitiveness for academics, it can be said that research and development projects have an important role for innovation increase. Innovation increase is directly linked to academicians' project development. For this reason, it is important to promote the culture of project development in universities. With this study, it is aimed to increase the tendency of academicians to write projects development and promote the culture of project writing within the universities by giving the mentor-based project writing education. This study is important in terms of revealing the problems that arise during the training process, improving the training process by providing appropriate solution suggestions and improving the quality of mentor supported project writing trainings.

**Keywords:** Innovation Increase, Project Development.

# İNOVASYON ARTIRIMI VE PROJE KÜLTÜRÜNÜN GELİŞİMİ İÇİN MENTÖR DESTEKLİ PROJE YAZMA EĞİTİMİ SÜRECİNDE YAŞANAN PROBLEMLERİN BELİRLENMESİ

**Özet:** Son yıllarda hükümetler ekonomik kalkınmanın bilgi temelli büyüme ve inovasyon ile gerçekleştirilebileceğini varsaymakta ve politikalarını bu yönde geliştirmektedirler. Bilginin akademisyenler için rekabet gücünü artıran birincil kaynak olduğu göz önünde bulundurulduğunda, araştırma ve geliştirme projelerinin inovasyon artırımı için önemli bir yere sahip olduğu söylenebilir. İnovasyon artırımı, akademisyenlerin proje geliştirmeleri ile doğrudan bağlantılıdır. Bu nedenle, üniversitelerde proje geliştirme kültürünün yaygınlaştırılması önem arz etmektedir. Bu çalışma ile akademisyenlere mentör destekli proje yazma eğitimi verilerek akademisyenlerin proje yazma eğilimlerinin artırılması ve üniversite kapsamında proje yazma kültürünün yaygınlaştırılması hedeflenmektedir. Bu çalışma yürütülecek eğitim sürecinde ortaya çıkan problemlerin ortaya çıkarılması, uygun çözüm önerileri sunularak eğitim sürecinin iyileştirilmesi ve mentör destekli proje yazma eğitimlerinin kalitesinin artırılması açısından önem arz etmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** İnovasyon Artırımı, Proje Geliştirme.

## GİRİŞ

Üniversitelerin, bilginin etkin bir şekilde üretildiği, araştırma ve geliştirme bulgularının akademisyenler arasında özgürce paylaşıldığı ve bilim tabanlı bilginin akademiden endüstriye aktarıldığı yerler olması hedeflenmektedir. Türkiye ekonomik büyümesini bu politikalar çevresinde düzenlemekte ve üniversiteleri dünya çapında bilim yapan ve teknoloji üreten merkezler haline dönüştürmeye çalışmaktadır. Küresel İnovasyon Endeksinin 2018 yılı sonuçlarına göre Türkiye 50. sırada bulunmaktadır (Dutta vd., 2018). Ülkemizin başarı endekslerinde çok daha ön sıralarda bulunması, üniversitelerimizin girişimcilik ve yenilikçilik performanslarının artırılması ve 3. nesil üniversite hedefinin gerçekleştirilmesi amacıyla proje kültürünü geliştirmek, stratejik öncelikler ve planlar doğrultusunda araştırma ve geliştirmeye yönelik projelerin sayısını artırmak gerekmektedir. Genel anlamda proje geliştirmenin sağlayacağı bu kazanımın yanı sıra, başarılı bir şekilde projelerin geliştirilmesi hem proje yürütücülerine hem de yürütücünün bağlı bulunduğu kuruma itibar ve saygınlık kazandırmaktadır (Zlowodzki et al., 2007). Bu kapsamda birçok araştırma kurumu ve üniversiteler inovasyon artırımı için proje geliştirmeye önem vermiş ve özellikle iyi fikirleri olan akademik personeline gerek teknik gerekse eğitim anlamında destekler veren proje ofisleri açmıştır (UCI, 2018; UK, 2018; OFPI, 2018). Ülkemizde de üniversiteler yenilikçi fikirlerin hayat bulması için proje ofisleri ve teknoloji transfer ofislerine büyük önem vermektedir (Atatürk Üniversitesi, 2018; Hacettepe Üniversitesi, 2018; Özyeğin Üniversitesi, 2018). Gerçekleştirilen bu çalışma kapsamında akademisyenlerin yenilikçi fikirlerini desteklemek ve üniversite genelinde proje kültürünü geliştirmek amacıyla Atatürk Üniversitesi Proje Geliştirme ve Koordinasyon Ofisi bünyesinde 12 hafta süren "Mentör Destekli Birebir Proje Yazma Eğitimi" düzenlenmiştir. Çalışma sonunda toplam 12 proje ile 2019 yılı 2. Dönem TÜBİTAK 1001 programına başvuru yapılmıştır. Gerçekleştirilen bu eğitim kapsamında bir durum çalışması yürütülmüş olup gerçekleştirilen gözlemler ile mentör ve araştırmacıların proje metinin hazırlarken yaşadıkları problemler ortaya konulmuş ve çözüm önerileri sunulmuştur. Gözlem verilerine ilave olarak mentör ve yürütücüler ile yarı-yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilerek eğitim sürecinden beklentiler ve eğitime yönelik yaşadıkları endişeler hakkında bilgiler toplanmıştır. İlerleyen çalışmalarda toplanan bu nitel veriler çözümlenerek yaşanan problemlerin ve çözüm önerilerinin genişletilmesi planlanmaktadır. İnovasyon artırımına yönelik gerçekleştirilen Ar-Ge proje yazma eğitimlerinin daha etkin bir şekilde yürütülebilmesi ve eğitim alacak akademisyenlere, araştırmacılara, program geliştiricilere ve eğitimcilere rehberlik etmesi açısından katkılar sağlaması öngörülmektedir.

## YÖNTEM

Bu çalışma kapsamında 12 hafta süren "Mentör Destekli Birebir Proje Yazma Eğitimi" programı kapsamında bir durum çalışması yürütülmüş ve gerçekleştirilen gözlemler ve yarı-yapılandırılmış görüşmeler ile nitel verilerin toplanması

[1]Sayısal Yöntemler, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye. Email: duygu.findik@atauni.edu.tr
[2] Proje Geliştirme ve Koordinasyon Ofisi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye. Email: murat.bingol@atauni.edu.tr

sağlanmıştır. Bu çalışma kapsamında sunulan mentör destekli eğitimin detayları ve gözlemler sonucunda edinilen bilgiler derlenmiş ve yaşanılan problemler ortaya çıkarılmıştır. İlerleyen çalışmalarda yarı-yapılandırılmış görüşmeler sonucunda elde edilen nitel verilerin çözümlenmesi gerçekleştirilerek eğitim sürecinde yaşanan problemlerin katılımcılar açısından değerlendirilmesi ile yaşanan problemler ve çözüm önerilerinin sunulması amaçlanmaktadır.

### Mentör Destekli Birebir Proje Yazma Eğitimi

Mentör Destekli Birebir Proje Yazma Eğitimi kapsamında daha önce proje deneyimi olmayan akademisyenlere teorik proje yazma eğitim verildikten sonra mentör ataması yapılarak proje fikirlerini mentör desteği alarak TÜBİTAK 1001 formatında hazırlamaları hedeflenmiştir. Bu amaçla eğitimin planlanması ve yürütülmesi sürecinde aşağıdaki yöntem takip edilmiştir.

Atatürk Üniversitesinde bulunan akademisyenlere "Mentör Destekli Birebir Proje Yazma Eğitimi" çağrısı açılmış ve TÜBİTAK 1001 fikri olan akademisyenlerin bu eğitime başvuruları talep edilmiştir. Akademisyenler proje fikirlerini özetleyen ve özgünlüklerini vurgulayan bir rapor ile başvurularını yapmıştır. Başvurular online sistem üzerinden alınmıştır. Proje Geliştirme ve Koordinasyon Ofisi uzmanları başvuru sürecinde akademisyenlerin her türlü sorularına telefonla ve yüz yüze cevap vermişlerdir. Gelen projeler Atatürk Üniversitesi Proje Geliştirme ve Koordinasyon Ofisi yürütme kurulu tarafından değerlendirilmiş ve Ar-Ge boyutu olan ve özgün olduğu düşünülen 15 proje fikri eğitim programına dâhil edilmiştir. Atatürk Üniversitesi Proje Geliştirme ve Koordinasyon Ofisi yürütme kurulu seçilen projelerin amaç, hedef ve yöntemlerini göz önünde bulundurularak ilgili projeler için uygun mentörler belirlemiştir. Mentörlerin daha önce TÜBİTAK veya dış fon kaynaklı projelerde yürütücülük ve araştırma deneyimine sahip olan akademisyenlerden seçilmesine önem gösterilmiştir. Her bir proje için bir mentör ataması yapılırken, seçilen iki proje multidisipliner bir yaklaşıma sahip oldukları için uygun alanlardan iki mentör ataması gerçekleştirilmiştir. Bir mentör ise eğitim boyunca iki projeye mentörlük desteği vermiştir. Eğitim öncesinde, mentörler ile bir toplantı düzenlenerek eğitim programı hakkında detaylı görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Ayrıca mentörler ve akademisyenlerin bir araya gelip tanıştıkları, projeleri hakkında konuşup çalışmalarını nasıl yürüteceklerine dair ön görüşme fırsatı yakalayabildikleri bir tanışma kokteyli düzenlenmiştir.

Yürütülen eğitimde akademisyenlere teorik ve uygulamalı proje yazma eğitimi verilmiştir. Uygulamalı eğitime başlamadan önce 3 saat süren ve "Fikirden projeye nasıl gidilir", "TÜBİTAK 1001 Program Tanıtımı" ve "Mentör ile Doğru Zaman Yönetimi" konularını içeren teorik eğitim verilmiştir. 11 hafta süren uygulamalı eğitimde mentörler kendilerine atanan akademisyenlere "Panel Süreci ve Ar-Ge Projelerinde Etik İlkeler", "Konu, Kapsam ve Literatür Taraması", "Başlık ve Özeti", "Özgün Değer (Önem ve Araştırma Sorusu)", "Amaç ve Hedefler", "Yöntem", "Proje Yönetimi (İş Paketleri ve Görev Dağılımı)", "Proje Yönetimi (Başarı Ölçütleri, Risk Yönetimi ve Olanakları)", "Yaygın Etki (Beklenen Etki ve Çıktıların Paylaşımı)", "ARBİS Kayıt, Elektronik Başvuru Süreci, Belgeler, vb." ve "Değerlendirme ve Son Kontroller" konuları hakkında hem teorik bilgiler vermiş hem de akademisyenin proje yazma sürecine bire-bir destek vermişlerdir.

Eğitim süreci sonunda toplam 14 proje tamamlanmış, 1 proje ise yürütücüsünün yaşadığı özel problemlerden dolayı programdan çıkmak zorunda kalmıştır. Tamamlanan projelerden 1 tanesi mentörü ile verilen karar doğrultusunda TÜBİTAK 1002 programına yönlendirilmiştir ve bir diğer projede ürün geliştirme üzerine kurgulanan bir proje olduğu için çalışmasını TÜBİTAK 1005 programına sunmuştur. 12 proje yürütücü ise 2019 2. Dönem TÜBİTAK 1001 programına başvurularını yapmıştır.

### Gözlem

12 hafta süren uygulamalı eğitim süresince mentör ve yürütücüler, TÜBİTAK 1001 formatında projelerini geliştirmişlerdir. Bu uygulamalı eğitim süresince araştırmacılar mentör ve yürütücülerin buluşmalarına katılmış ve yapılandırılmamış gözlem yöntemiyle (Balcı, 2005) eğitim ortamı gözlemlenerek yaşanan problemler ortaya çıkarılmıştır. Gözlem sonunda edinilen bilgiler "Özet", "Özgün Değer (Konunun Önemi, Projenin Özgün Değeri ve Araştırma Sorusu veya Hipotezi, Amaç ve Hedefler)", "Yöntem", "Proje Yönetimi (Yönetim Düzeni: İş Paketleri, Görev Dağılımı ve Süreleri, Başarı Ölçütleri, Risk Yönetimi, Araştırma Olanakları)", "Yaygın Etki" ve "ARBİS Kayıt, Elektronik Başvuru Süreci ve Belgeler" kategorileri altında incelenerek, TÜBİTAK 1001 programına yönelik araştırma projeleri geliştirirken proje metninin oluşturulması sürecinde yürütücülerin yaşadıkları problemler ortaya çıkarılmıştır.

## BULGULAR

Bu çalışma kapsamında, toplam 16 mentör ve 15 yürütücü ile eğitim programı yürütülmüştür. Mentörlerin yaş ortalaması 44 iken, yürütücülerin yaş ortalaması 37'dir. Mentörler, Proje Yürütücüsü, Araştırmacı, Danışman ve Bursiyer rollerinde görev almışlardır. Yürütücülerden bazıları Bilimsel Araştırmalar Projelerinde yürütücülük ve araştırmacı görevlerini üstelenmişlerdir. Yürütücülerin dış fon kaynaklı proje deneyimleri bulunmamaktadır.

Mentör ve yürütücünün birlikte yapmış olduğu görüşmeler araştırmacılar tarafından gözlemlenmiş ve eğitim süresince yaşanan problemler aşağıda belirtilen kategoriler altında gruplanmıştır.

### Özet

TÜBİTAK 1001 başvuru formunda (TÜBİTAK, 2019) Özet bölümünde projenin genel amacını ve projenin temel hatlarını vurgulayan bir bölüm yazılması beklenmektedir. Forma ait yönergede "Türkçe ve İngilizce özetlerin projenin (a) özgün değeri, (b) yöntemi, (c) yönetimi ve (d) yaygın etkisinin ana hatlarını kapsaması beklenir." ifadesi yer almaktadır. Araştırmacıların bu bölümü yazarken, çalışma hakkında genel bir bilgi vererek çalışmanın önemini ve amacını belirten bir giriş yapıp yapmama

konusunda kararsız kaldıkları gözlenmiştir. Yönergede çalışmanın amacı ve öneminin belirtilmemiş olması birçok araştırmacının özet bölümüne bu bilgileri ekleme noktasında kararsız bırakmıştır. Bazı araştırmacıların özet bölümüne yönergede belirtildiği gibi direk çalışmanın özgün değerini belirten ifade ile başladığı gözlenmiştir. Ancak bu durumda mentörlerin çalışmanın amaç ve önemini belirten genel bir ifade ile bu bölüme başlanmanın özet bölümü okunurken konunun anlaşılırlığını artıracağı için faydalı olacağı vurgusu yaptıkları gözlenmiştir.

Ayrıca araştırmacıların yönergede belirtilen "yönetimi" bölümünde hangi bilgileri vermeleri gerektiği hususunda zorlandıkları gözlenmiştir. Mentörlerin de bu bölüm yazılırken çalışma ekibinin bu çalışmayı yapmaya yönelik yeterliliğini belirten özet bir ifadenin belirtilmesinin yeterli olacağı vurgusunu yaptıkları gözlenmiştir.

## Özgün Değer (Konunun Önemi, Projenin Özgün Değeri ve Araştırma Sorusu veya Hipotezi, Amaç ve Hedefler)

TÜBİTAK 1001 başvuru formunda Özgün Değer Bölümünde Konunun Önemi, Projenin Özgün Değeri, Araştırma Sorusu veya Hipotezi ve Amaç ve Hedeflerin yer aldığı bir bölümün yazılması beklenmektedir. Başvuru formunda, bu bölümde literatürün eleştirel bir değerlendirmesinin yapılması gerekliliği şu ifade ile yönergede belirtilmektedir; "Proje önerisinde ele alınan konunun kapsamı ve sınırları ile önemi literatürün eleştirel bir değerlendirmesinin yanı sıra nitel veya nicel verilerle açıklanır". Araştırmacıların bu bölümü yazarken literatürü eleştirel bir değerlendirme ile ifade etmekten ziyade literatürde var olan çalışmaları özetledikleri ve ham bir literatür özeti hazırladıkları gözlenmiştir.

Özgün değer bölümü yazılırken, en sık karşılaşılan problemin, araştırmacıların bu bölümü yazarken literatüre atıf yapmadan doğrudan çalışmanın özgünlüğünü ifade etmeleri olduğu gözlenmiştir. Mentörlerin bu bölüm yazılırken literatürde var olan eksikliğin neler olduğunun mutlaka vurgulanması hususunda yürütücüleri uyardıkları gözlenmiştir. Mentörlerin, araştırmacıları literatürün eleştirel değerlendirmesi yapılırken okuyucuyu literatürde var olan boşluğa yönlendirecek şekilde bir kurgu yaparak konunun önemi, kapsam ve sınırlarının belirtilmesi gerekliliği hususunda yönlendirdikleri de gözlemlenen bir diğer hususdur.

Araştırma sorusu ve Hipotezi bölümünde araştırmacıların problemlerini araştırma sorusu tarzında ifade ederken zorlandıkları gözlenmiştir.

Amaç ve hedefler bölümü yazılırken araştırmacıların amaç bölümünü kolaylıkla yazıkları, fakat hedef kısmını yazarken zorlandıkları ve genellikle çalışmanın hedefleri yerine yaygı etkilerinin ifade edildiği gözlenmiştir. Mentörlerin yürütücüleri, hedeflerin araştırmacıları genel amaca götüren alt basamaklar olarak kurgulanması ve çalışmanın hedeflerinin iş paketleriyle uyumlu olması gerekliliği hususunda uyardığı gözlenmiştir.

## Yöntem

TÜBİTAK 1001 başvuru formunda, Yöntem bölümü hazırlanırken uygulanacak yöntem ve araştırma tekniklerinin ilgili literatüre atıf yapılarak açıklanması beklenmektedir. Ayrıca belirtilen yönergede bu bölümün, araştırma tasarımını, bağımlı ve bağımsız değişkenleri, ve kullanılacak istatistiksel yöntemleri kapsaması gerektiği vurgusu yapılmaktadır. Yöntem bölümü hazırlanırken araştırmacıların genellikle yöntem bölümünü literatüre dayandırmadan sadece yapacakları işlemleri anlattıkları gözlenmiştir. Bir çok araştırmacı yöntemde uygulanacak işlemlerin zaten bilinen işlemler olduğunu öne sürerek literatüre atıf gereksinimi hissetmedikleri gözlenmiştir. Özellikle sosyal bilimlerde "anket çalışması yapılacak" denilerek, uygulanacak anketin detayları hakkında bilgi verilmediği, anketin geçerlilik ve güvenirliğinin nasıl değerlendirileceğine dair bilgilerin verilmediği ve anket ile hangi bağımlı ve bağımsız değişkenlerin ölçüleceğine yönelik bilgilerin eksik kaldığı gözlenmiştir. Ancak mentörlerin uyarıları doğrultusunda yöntem bölümünün literatüre dayandırılarak yazılması gerekliliği araştırmacılar tarafından anlaşılmıştır. Mentörlerin, yöntem bölümünün iş paketleri ile uyumlu bir şekilde organize edilmesi hususunda araştırmacıları özellikle uyardıkları gözlenmiştir. Ayrıca bir çok mentörün yöntem bölümünde kullanılacak bir iş akış diyagramı ile yapılacak işlemlerin görselleştirilmesinin uygulanacak metodolojinin anlaşılırlığını artıracağına yönelik uyarılarda bulunduğu da gözlemler arasında yer almaktadır. Bunun yanı sıra araştırmacıların, uygulanacak ilgili yöntemin yetersiz ya da başarısız olması durumunda alternatif hangi yöntemleri kullanacağına dair bilgi vermedikleri de gözlemlenen bir diğer problemdir. Mentörler araştırmacıları bu hususta özellikle uyarmış ve B planı olarak nasıl bir yöntemin takip edileceğinin mutlaka belirtilmesi gerekliliği vurgusu yapılmıştır.

## Proje Yönetimi (Yönetim Düzeni: İş Paketleri, Görev Dağılımı ve Süreleri, Başarı Ölçütleri, Risk Yönetimi, Araştırma Olanakları)

Proje yönetimi bölümünde öncelikle araştırmacıların İş Paketleri, Görev Dağılımı ve Süreleri unsurlarını İş-Zaman Çizelgesini kullanarak tanımlamaları beklenmektedir. TÜBİTAK 1001 başvuru formunda bu bölüme ait yönergede, "Literatür taraması, gelişme ve sonuç raporu hazırlama aşamaları, proje sonuçlarının paylaşımı, makale yazımı ve malzeme alımı ayrı birer iş paketi olarak gösterilmemelidir" uyarısı yer almaktadır. Başvuru formunda yer alan bu uyarıya rağmen araştırmacıların literatür taraması, rapor hazırlama ve makale yazımı gibi tanımları iş paketi olarak tabloya ekledikleri gözlenmiştir. Ayrıca araştırmacıların iş zaman çizelgesinde yer alan "Kim(ler) Tarafından Gerçekleştirileceği" sütununu genel olarak kişi tanımlaması yapmadan "Araştırmacı", "Yürütücü" ve "Bursiyer" gibi genel rol dağılımları yaparak doldurmuşlardır. Mentörlerin özellikle "Araştırmacıları" isim olarak tanımlanması gerektiği ve böylece ilgili iş paketinin tanımlanan araştırmacı tarafından yapılıp yapılamayacağının panelistler tarafından daha net bir şekilde değerlendirilmesine olanak sağlayacağı vurgusu yapıldığı gözlenmiştir. Bunun yanı sıra, araştırmacıların iş paketlerine yönelik süre dağılımı yaparken malzeme alım ve temininin bir iş paketi olarak yazılıp yazılamayacağı konusunda kararsız kaldıkları gözlenmiştir. Mentörler ise, çalışmanın

yürütülebilmesi için temini rutin bir şekilde gerçekleştirilebilecek malzemeler için ek iş paketi tanımlamanın doğru olmayacağını ancak özel bir malzeme gereksinimi duyulması halinde ise bu malzemenin edinimini bir hedef olarak tanımlanması gerektiği ve bu hedefinde bir iş paketi olarak tanımlanmanın anlamlı olacağını vurguladıkları gözlenmiştir.

TÜBİTAK 1001 başvuru formunda Proje Yönetimi bölümünde ayrıca Başarı Ölçütleri Tablosunun doldurulması beklenmektedir. Bu tabloda belirtilen "Başarı Ölçütü" sütununu doldurulması için yönerge de şu ifade yer almaktadır; "Başarı ölçütü olarak her bir iş paketinin hangi kriterleri sağladığında başarılı sayılacağı açıklanır. Başarı ölçütü, ölçülebilir ve izlenebilir nitelikte olacak şekilde nicel veya nitel ölçütlerle (ifade, sayı, yüzde, vb.) belirtilir." Yapılan gözlemlerde, araştırmacıların bu bölümü sayı olarak ifade etmeleri durumunda, başarı ölçütünün net olarak anlaşılamadığı ve mentörlerin bu bölümü sözel olarak ifade etmenin çok daha faydalı olacağı vurgusu yaptıkları gözlenmiştir. Ayrıca "Başarı Ölçütü" ve "Projenin Başarısındaki Önemi" sütunlarının hangi kriterler doğrultusunda doldurulmaları gerektiği araştırmacıların zorlandıkları bir husus olduğu ve mentörlerin bu iki sütundan beklenilenleri detaylı bir şekilde araştırmacılara açıklamak durumunda kaldıkları da gözlemler arasında yer almıştır.

Risk Yönetimi Tablosu Proje Yönetimi bölümünde doldurulması beklenen bir diğer tablodur. Bu bölümde araştırmacıların ilgili iş paketlerine yönelik karşılaşılması muhtemel risklerin belirtilmesi beklenmektedir. Araştırmacıların, tabloyu boş bırakmamak adına, herhangi bir risk öngörmemelerine rağmen kendilerini risk tanımlama zorunda hissettikleri gözlenmiştir. Bu durum da araştırmacıların gerçekçi riskler tanımlayamama problemlerinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Ayrıca bazı araştırmacıların, oluşturdukları B planlarının uygulanmasındaki zorluklar ve içerdikleri daha büyük riskleri gözden kaçırmaları bir başka problem olarak ortaya çıkmıştır. Mentörlerin, araştırmacıları kullanacakları B planlarının daha gerçekçi ve uygulanabilir olması hususunda uyardıkları gözlenmiştir.

TÜBİTAK 1001 başvuru formunda proje yönetimi bölümünde doldurulması gereken bir diğer tablo ise Araştırma Olanaklarıdır. Bu bölüm hazırlanırken araştırmacıların herhangi bir problem yaşamadıkları ve herhangi bir desteğe ihtiyaç duymadıkları gözlenmiştir.

### Yaygın Etki

Yaygın etki bölümü hazırlanırken, projenin başarıyla sonuçlanması durumunda Bilimsel/Akademik, Ekonomik/Ticari/Sosyal ve Araştırmacı Yetiştirilmesi ve Yeni Proje(ler) oluşturma potansiyelleri hakkında ne gibi sonuç, çıktı ve etkilerin elde edileceği hakkında bilgi verilmesi beklenmektedir. Bu bölümün araştırmacılar tarafından iyi hazırlandığı gözlemlense de, bir çok araştırmacı Bilimsel ve Akademik katkı bölümünü yazarken kaç adet dergi ve konferans makalesi yazacaklarına dair bilgi verdikleri gözlenmiştir. Mentörlerin ise araştırmacıları projenin en başında yayınlara ait sayı bilgisinin net olmasının mümkün olamayacağı ve böyle bir bilgini verilmesinin doğru olmayacağına dair yönlendirdikleri gözlenmiştir.

### ARBİS Kayıt, Elektronik Başvuru Süreci ve Belgeler

Projeler hazırlandıktan sonra ARBİS Kayıt, Elektronik Başvuru ve Belge temini sürecinde birtakım problemlerin yaşandığı gözlenmiştir. Öncelikle proje ekibinde yer alan araştırmacıların ABİS kayıtlarının güncel olması beklenmektedir. Ancak başvuru esnasında bir çok yürütücü proje ekibinde yer alan araştırmacıların ARBİS kayıtlarının güncel olmamasından ve bu güncellemenin son ana bırakılmasından şikayet etmişlerdir.

Elektronik başvuru sürecinde 1001-Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Projelerini Destekleme Programı'nın 2019 yılı 1. dönem başvuruları için ilk defa e-imza kullanma zorunluluğu getirilmiştir. Proje ekiplerinde yer alan araştırmacılardan bazıları e-imzalarını kullanarak başvurularını onaylamakta zorlandıkları gözlenmiştir. Bu durumlarda Atatürk Üniversitesi Proje Geliştirme ve Koordinasyon Ofisi uzmanları uzaktan bağlantı yoluyla araştırmacıların bilgisayarlarına bağlanmış ve yaşanılan e-imza problemini çözmüştür. Elektronik başvuru sürecinde en sık karşılaşılan problemin ise yürütücülerin "hak sahipliği" ve "ortaklık" kavramlarını çözümleyemeyişi ve hangi seçeneğin kendilerini ve projelerini nasıl etkileyeceğini bilemedikleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu konuda mentörler ve Proje Geliştirme ve Koordinasyon Ofisi uzmanları araştırmacıları "hak sahipliği" ve "ortaklık" kavramları hakkında bilgilendirmişlerdir.

Son olarak, araştırmacıların almaları gereken yasal izin belgeleri hakkında yeterli bilgiye sahip olmamaları temel bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Bazı projelerde mentörlerin de bu konu hakkında yetersiz kaldığı gözlenmiştir. Bu noktada Proje Geliştirme ve Koordinasyon Ofisi uzmanlarının desteğiyle araştırmacılar almaları gereken yasal özel izin belgeleri hakkında bilgilendirilmişlerdir.

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışma kapsamında, Mentör Destekli Birebir Proje Yazma eğitim süreci araştırmacılar tarafından gözlenmiş ve yaşanan problemler ortaya konulmuştur.

TÜBİTAK 1001 programına ait başvuru formunda, proje özetinde çalışmanın amacının belirtilmemiş olması yürütücüleri projenin amacını belirtilip belirtilmemesi hususunda tedirginlik yaşamalarına neden olmaktadır. Ayrıca özet bölümüne ait yönergede yer alan "yönetimi" ifadesinden neyin kastedildiği birçok yürütücü tarafından anlaşılamamış ve mentörlerin yorumlamaları dâhilinde bu ifadeye yönelik açıklamaları proje özetlerine eklenmiştir. Edinilen bilgiler ışığında, özet bölümüne ait yönergeye projenin amacının eklenmesi ve yönetim ifadesinden neyin kastedildiğinin daha açık bir şekilde ifade edilmesinin faydalı olacağı öngörülmektedir.

Mentörlerin proje yürütücülerine büyük destek verdiği bölümlerin başında Özgün Değer bölümünün geldiği görülmektedir. Yürütücülerin literatürü eleştirel bir dille yazmakta zorlandıkları ve genellikle var olan çalışmaları özetledikleri gözlenmiştir. Programda konu kapsam ve literatür özetine yönelik 1 hafta ayrılmasına rağmen, mentör ve yürütücülerin bu bölümü hazırlamak için en az 2, 3 haftalık bir zaman ayırdıkları gözlenmiştir. Bu nedenle hazırlanacak yeni bir eğitim programında bu bölüme yönelik sürenin artırılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Yürütücülerin, çalışmalarına yönelik araştırma sorusu ve hipotezleri yazarken zorlandıkları ve mentörlerin örnek araştırma soruları ve hipotez cümleleri ile yürütücüleri bilgilendirdikleri de gözlenmiştir. Projeye ait amaç ve hedefler yazılırken, yürütücülerin en çok kavram karmaşası yaşadıkları bölümünün hedefler olduğu gözlenmiştir. Yürütücüler, çalışmanın hedeflerini genellikle yaygın etki olarak kurguladıkları gözlenmiştir.

Yöntem bölümünde yürütücülerin yaptığı en büyük hata, uygulanacak yöntemsel adımları literatüre dayandırmadan ve ne amaçla yapıldığını vurgulamadan yazmaları olarak karşımıza çıkmaktadır. İş akış diyagramları ile uygulanacak olan yöntemin görselleştirilmesi ve yöntem bölümünün iş paketleri dâhilinde organize edilmesinin daha faydalı olacağı da mentörler tarafından vurgulanan diğer hususlar olmuştur. Yöntem bölümünde gözlemlenen problemlerden bir diğeri ise, yürütücülerin, uygulayacakları yöntemin başarısız olmaları halinde nasıl bir yöntem uygulayacaklarına yönelik herhangi bir bilgi vermemeleridir. Eğitim sürecinde, yönteme yönelik B planlarının mutlaka detaylandırılması gerekliliği ön plana çıkmıştır. Özellikle yöntem bölümünde mentör ve yürütücülerin ortak çalışma alanlarına sahip olmamaları bir başka problem olarak karşımıza çıkmıştır. Ortak çalışma alanına sahip olmayan mentörler sadece şekilsel olarak yöntem bölümüne katkı sunabilmişler ve bilimsel olarak yöntem bölümüne katkıda bulunamamışlardır. Bu nedenle yöntem bölümünün alan uzamanı desteği alınarak hazırlanması önem arz etmektedir.

Proje yönetimi bölümünde, İş-Zaman çizelgesinde belirtilen yönerge dahilinde "literatür taraması", "rapor hazırlama", "makale yazımı" gibi iş paketi olarak tanımlamayacak husussuların, yürütücüler tarafından iş paketi olarak tanımlandığı gözlenmiştir. Bu husus araştırmacıların proje raporunda belirtilen yönergeyi dikkatli bir şekilde okumadıklarını ve formun doldurulmasında ne gibi kriterlerin beklendiğini net olarak anlamadıklarını ortaya koymaktadır. Ayrıca iş zaman çizelgesi hazırlanırken, mentör ve yürütücünün proje ekibine eklenen araştırmacıların, iş paketlerini başarılı bir şekilde gerçekleştirebilip gerçekleştiremeyeceklerine yönelik değerlendirmeler yapmışlardır. Bu değerlendirmeler sonrasında bazı proje ekiplerinde değişikliğe gidildiği de gözlenmiştir. Ayrıca malzeme alımına yönelik bir aktivitenin iş paketi olarak tanımlanmaması gerektiğine yönelik açıklama proje başvuru formunda yer almaktadır. Fakat malzeme teminin uzun bir zaman dilimde gerçekleştirilecek olması yürütücüleri, ilgili iş paketinin zamanında tamamlanabilmesi hususunda kaygılandırdığı gözlenmiştir.

Başarı Ölçütleri tablosunda, iş paketlerinin başarılı sayılması için gerekli kriterlerin sayı ve yüzde olarak belirtilmesi durumunda, ifade edilmek istenilenin tam olarak anlaşılamadığı ve hangi kritlerler sağlandığında ilgili iş paketinin başarılı sayılacağının ifade olarak belirtilmesinin daha anlamlı olacağı vurgulanmıştır.

Risk yönetimi hususuna yürütücülerin gerekli önemi vermedikleri ortaya çıkmıştır. Yürütücüler gerçekçi riskler tanımlamakta zorlandıkları ve gerçekleştirilecek yöntemin başarısızlığı durumunda takip edilecek yöntemin uygulanabilirliğinin yürütücüler tarafında göz ardı edildiği ortaya çıkmıştır. Mentörlerin yürütücüleri bu hususta özellikle uyarmış ve tanımlanan B planlarının yapılabilirliğinin mutlaka değerlendirilmesi gerekliliğini vurgulamışlardır.

Yaygın etki bölümü hazırlanırken, mentörlerin yürütücüleri Bilimsel ve Akademik katkı bölümünde özellikle sayı belirtmeden ve dergi, konferans ismi vermeden ilgili alanda planlanan çıktıların yazılması gerektiği hususunda uyardıkları gözlenmiştir. Ekonomik/Ticari/Sosyal ve Araştırmacı Yetiştirilmesi ve Yeni Proje(ler) oluşturma potansiyellerine yönelik yürütücülerin çok fazla hata yapmadan projelerine yönelik çıktıları tanımlayabildikleri gözlenmiştir.

Çalışma ekibinde yer alan araştırmacıların ARBİS kayıtlarının güncel olmaması, proje başvuru esnasında yürütücülerin en sık karşılaştığı problem olmuştur. İlerleyen eğitimlerde proje ekibinin de eğitime katılacak olması yaşanılacak bu problemi engelleyeceği öngörülmekledir. E-imza ile projelerin onaylanması, bazı yürütücü ve araştırmacıların problem yaşamasına neden olmuştur. Ancak proje Geliştirme ve Koordinasyon Ofisi tarafından sunulan teknik destek ile bu problemler kolay bir şekilde aşılabilmiştir. Kişisel bilgisayarlarda var olan bazı programların e-imzaya yönelik problemlerin oluşmasına neden olabileceği göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Bu nedenle proje destek ofislerinin bu kapsamda destekleyici çözümler üretmesi faydalı olacaktır. Gerekli yasal özel izin belgelerinin neler olacağı ve bu belgelerin nasıl temin edilebileceği hususunda mentörlerin de yetersiz kaldıkları gözlenmiştir. Bu durumda bu belgelerin temini için proje destek ofislerinin eğitim programına destek vermesi önem arz etmektedir.

Yürütülen eğitim çalışması ile daha önce dış fon kaynaklı proje deneyimi olmayan akademisyenlere yol göstermek ve üniversite genelinde proje yazma kültürünün geliştirilmesi hedeflenmiştir. İlerleyen çalışmalarda, elde edilen yarı yapılandırılmış veriler göz önünde bulundurularak katılımcılar açısından yaşanan problemler ve endişeler ortaya çıkarılacaktır. Düzenlenen eğitimlerin ortaya çıkarılan bu problemler göz önünde bulundurularak iyileştirilmesi ve eğitimlerin devamlılığının sağlanması, ülke genelinde inovasyon kültürünün gelişimi için önem arz etmektedir.

## KAYNAKÇA

Atatürk Üniversitesi (2019). Atatürk Üniversitesi Proje Geliştirme ve Koordinasyon Ofisi, Erişim Tarihi: 11.07.2019, Erişim Linki: http://pdo.atauni.edu.tr/

Balcı, A. (2005). Sosyal bilimlerde araştırma. Yöntem, teknik ve ilkeler. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Dutta, S., Reynoso, R. E., Garanasvili, A., Saxena, K., Lanvin, B., Wunsch-Vincent, S., ... & Guadagno, F. (2018). The global innovation index 2018: Energizing the World with Innovation. Global Innovation Index 2018, 1.

Hacettepe Üniversitesi, 2019. Hacettepe Teknokent Teknoşoji Transfer Merkezi, Erişim Tarihi: 11.07.2019, Erişim Linki: https://www.hacettepettm.com/proje-ofisi/

OFPI, 2018. University of Granada, International Research Project Office, Erişim Tarihi: 01.01.2018, Erişim Linki: http://ofpi.ugr.es/pages/presentacion?lang=en

Özyeğin Üniversitesi, 2018. Özyeğin Üniversitesi Teknoloji Transfer Ofisi, Erişim Tarihi: 11.07.2011, Erişim Linki: http:// http://tto.ozyegin.edu.tr/tr.

UCI, 2018. University of California, Office of Research, Erişim Tarihi: 01.01.2018, Erişim Linki: https://research.uci.edu/index.html

UK, 2018. University of Kentucky, US, Office of Sponsored Projects Administration, Erişim Tarihi: 01.01.2018, Erişim Linki: https://www.research.uky.edu/office-sponsored-projects-administration/about-ospa

Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (2019). Erişim Tarihi 10.06.2019 Erişim Linki: http://www.tubitak.gov.tr/tr/destekler/akademik/ulusal-destek-programlari/1001/icerik-basvuru-formlari

# WHAT DRIVES YOUR ATTITUDE? AN EMPIRICAL STUDY ON MEDIA, FRIENDS, AND NEEDS

Naciye Güliz Uğur[1], Aykut Hamit Turan[2]

**Abstract:** Technology products have gained significant importance in the last couple of decades. In this study, an empirical model is proposed and tested university students' attitude toward the use of technology products by incorporating a couple of new and relatively few studied constructs such as Basic Needs and Media Influence. The psychometric measures of the theoretical scales have come out quite satisfactory, and the entire proposed hypotheses are proven, and the model is validated as a whole. The main contribution of this study is to include two relatively less studied theoretical constructs in the research model and test and validate a simple and parsimonious model with a large sample of 1362 university students.

**Keywords:** Attitude towards Use, Technology Products, Basic Needs, Media Influence, Regression Analysis, University Students, Survey

# TUTUMUNUZU BELİRLEYEN NEDİR? MEDYA, ARKADAŞLAR VE İHTİYAÇLAR ÜZERİNE AMPİRİK BİR ÇALIŞMA

**Özet:** Teknoloji ürünlerinin hayatımızdaki önemi özellikle son yıllarda hızla artmaktadır. Bu çalışmada üniversite öğrencilerinin teknoloji ürünlerini kullanmaya yönelik tutumlarını ölçen bir model önerilmiş ve test edilmiştir. Araştırma modelinde literatürde çok az çalışmada rastlanan Gereksinimler ve Medya Etkisi teorik değişkenlerine yer verilmiştir. Araştırmada yer verilen ölçeklerin psikometrik ölçümleri istatistiksel olarak başarılı sonuçlar vermekle beraber kurulan tüm hipotezler kabul edilmiş ve teorik model bütünüyle anlamlı bulunmuştur. Bu çalışmanın en temel teorik katkısı az kullanılan iki araştırma değişkeninin parsimoni ilkesine uygun olarak sade ve basit bir yapıda kurgulanan modele entegre edilmesi, test edilmesi ve onaylanmasıdır. Tüm analizler üniversite öğrencilerinden oluşan 1362 kişilik geniş örneklemden elde edilen verilerle gerçekleştirilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Kullanıma yönelik Tutum, Gereksinimler, Medya Etkisi, Regresyon Analizi, Üniversite Öğrencileri, Anket

## 1) INTRODUCTION

Developments in communication technologies around the world since the 1970s bring new dimensions to the discussions about mass media. The new types of communication tools are used in daily life; It also brings a discourse that the habits created by the mass media in the collection, storage, and circulation of information have started to change (Aydoğdu Karaarslan, 2011).

Development and change affect social structures and necessitate a change in communication. However, with the help of technology, tools that carry news, information, images, and sound have become indispensable to our society and a backbone on which institutions are built (Ayhan, 2007). The spread of information and communication technologies in living spaces is increasing every day. However, the existing technologies are constantly renewed and developed, and the technological requirements of the individuals are updated accordingly. In order to keep up with these developments, individuals who are users of technology should exhibit positive attitudes and adopt innovations in a short time to use new technologies (Bağlıbel, Samancıoğlu & Summak, 2010).

The reluctance of people to accept and use new technological systems is one of the most important factors preventing the efficiency of the expected system. Based on this basic idea, numerous studies have been conducted explaining the process of acceptance and adoption of information and communication technologies by individuals (Abdul-Gader, 1996; Adams, Nelson, and Todd, 1992; Igbaria, Guimaraes, and Davis, 1995), in order to understand the reasons by which individuals accept or reject new technologies and to predict user behavior, various models of acceptance and intention are proposed.

In this study, we aimed to examine the basic needs and external factors that are thought to be effective in the attitudes of users towards technologies. The social environment and the media influence were handled within the scope of external factors.

## 2) CONCEPTUAL FRAMEWORK

Research on the diffusion of innovations began in the late 1800s and continued independently of each other. In this period, researchers examined the influence of innovations on society on different topics and different areas. The theories regarding the adoption of innovations have focused on the axis of acceptance of technologies in the field of information systems today. There are up-to-date models aimed at identifying the underlying factors of technology acceptance, explaining user behavior, and making predictions.

As a result of the researches, "intention models" were proposed in order to understand the reasons why individuals accept or reject innovations and to predict user behavior (Christie, 1981). These models to explain the acceptance behavior of individuals are based on social-psychology research.

### Uses and Gratifications Approach

Uses and gratifications approach, although it aims to explain how people use the mass media to satisfy their basic needs, considering the problem of what people are doing with the media at the time it was put forward, it expresses the psychological

[1] Dept. of Management Information Systems, Sakarya University, Sakarya, Turkey. Email: ngugur@sakarya.edu.tr
[2] Dept. of Management Information Systems, Sakarya University, Sakarya, Turkey. Email: ahturan@sakarya.edu.tr

factors underlying human acceptance of a service (Uğur and Türkmen, 2014). The media used in the Uses and Gratifications Theory (UGT) are newspaper, radio, and television. Only when these tools are widely used and are evaluated within the framework of today's technological development, UGT includes new media. In this context, UGT has been used in many studies examining the adoption of different ICT tools such as the Internet (Perse and Dunn, 1998), computer and video games (Funk and Buchman, 1996) and mobile phones (Atkin, 1993). In their UGT-based studies, the researchers examined the relationship between the basic needs of individuals with satisfaction with the use of new media and the basic needs of traditional media (Williams, Phillips and Lum, 1985).

According to Rosengren, individuals have basic social and individual needs that are met by various behaviors. When there are insufficient or insufficient personal and environmental facilities used to meet basic needs, individuals try to meet these basic needs with other task options such as mass media. The difference in the basic needs of individuals or the way they meet their needs creates different motivations in seeking satisfaction. These differences lead to the use of communication tools in different ways and for different reasons (Rosengren, 1974). In this context, it can be predicted that innovations that do not match the basic needs of individuals will not be used.

*Basic needs* - In this study, in a part of the proposed model, the uses and gratifications approach is adopted, and basic needs, which are a basic psychological concept as a starting point are given. It is thought that the triggering the process of individuals starts with basic needs. Some of the requirements that individuals must meet in order to survive are their basic needs (McQuail and Windahl, 1997). Even if the need for technology is not life-sustaining, the attitude towards use is thought to be shaped by weighing the needs of the individual and comparing them with the requirements of innovation.

## Theory of Planned Behavior

Theory of Planned Behavior (TPB) is one of the psychology-based studies investigating human behavior and the underlying infrastructure. TPB is a theory that Ajzen and Fishbein developed during their work on attitude in expectation value models (Davis, 1993). Expectation value models are studies that directly predict how attitudes affect behaviors, which counts that people make decisions among alternative choices by calculating the benefits or benefits that each movement will bring to them (Arkonaç, 2008).

*Subjective norms* - The subjective norms variable in the research model demonstrates the belief about the thoughts of the individuals that he deems important for himself whether or not a person should perform a behavior (Ajzen and Fishbein, 1980).

Many theories have shown that subjective norms are important in shaping user behavior. Behavioral intention variable in the TPB is estimated by behavioral attitudes, subjective norms, and perceived behavioral control variables. The basis of the effect of subjective norms on the intention to use can be explained as follows: people can choose to perform the behavior even if they do not have a positive attitude towards a behavior, because the person who will perform the behavior will have enough motivation to perform that behavior if he believes that the people he values think that he should perform it (Venkatesh and Davis, 2000). Subjective norms include the reactions that an individual will receive as a result of his / her behavior. The individual turns to behavior by forecasting whether he or she will receive a positive or negative response to his / her behavior from the social structure which he/she is lives in. The individual shows action in line with the behavior approach of the society in which he/she lives and is generally willing to act on the behaviors that he/she thinks will be accepted by the society (Erten, 2002).

In the research model, it was stated that subjective norms variable affected attitude towards use. The subjective norms variable reflects the responses of the people around the attitude as well as the observations that the individual made during the use of the novelty, which is accepted by the people around him. As a result of these observations, it can be concluded that "I can use them if they use them" or "my friends support me in using these technologies" and these interpretations affect the individual's attitude towards using the innovation positively.

## Relationship Theory

Media, in general, influence us in three ways by transforming us, making unnecessary alterations, and giving strength to us (Barrett and Braham, 1995). Social media, on the other hand, has more and deep impacts on us. There are about three billion people, which is about 40 % of the world's population use social media, and we spend about two hours every day using social media. Especially among university students, social media tools are much more common (Dickson and Holley, 2010).

Relationship Theory lies beneath the media influence research. Mass media tools can influence the audience in a variety of ways. Social media tools are seen to have a significant influence in the US, Iranian, and Indian elections, and we also observed that these tools are very much influential in Arab Spring upraise (Acemoglu et al., 2017). Social media tools can also affect commerce, and they can be utilized as an efficient advertising medium.

*Media influence* - Mass media reports, expert opinions, and other information in addition to word of mouth from friends influence us in many ways (Lopez – Nicholas et al., 2008). Media influence is a non-personal influence, and its effects are indirect. Media influence is the media reports and news that could steer individuals to use or prefer to use a particular technological device. Since the early stages of technological innovations, few users could create word of mouth effect to encourage us to adopt such innovations, hence media influence plays an extremely influential role in individual adoption of new technologies especially in early stages of introduction (Lopez – Nicholas et al., 2008). In later stages of technological

innovation diffusion, word of mouth effect could take part, and our friends' opinions or influences could play a significant role in technology adoption and use decision process.

## Technology Acceptance Model

In 1986, Davis presented a new model to the literature of acceptance research with his solid theoretical background and testability. The Technology Acceptance Model (TAM), perhaps the most popular of adoption theories, has matured as a result of research by Davis and colleagues. TAM was inspired and adapted from the TPB, the most widely used theoretical background in scientific research, which was developed to explain the voluntary and voluntary behaviors of individuals in the face of a special situation proposed by Fishbein and Ajzen (1975). The purpose of TAM is to provide a valid explanation of the individual's acceptance or non-acceptance behavior of CT and to express the factors that determine acceptance behavior in a relational plane (Davis, Bagozzi, and Warshaw, 1989).

TAM measures technology acceptance on the basis of four basic elements: perceived ease of use, perceived usefulness, attitude towards use, and behavioral intention. The behavioral intention in the model takes place just before actual use. The relationship between attitude and intention emphasized in TAM means that the person intends to show the behavior in which he has positive emotions when all conditions are equal. One of the main objectives of TAM is to provide a basis for monitoring the effect of external factors on variables such as internal beliefs, attitudes, and intentions. Similar to the TPB model, the TAM model assumes that actual use is determined by behavioral intent. However, TAM differs from the TPB on which it is based at some points. Firstly, while the beliefs in TPB cannot be generalized to other people, perceived benefit and perceived ease of use are considered two main determinants of technology acceptance. Another is that all beliefs are together in TPB, while TAM considers perceived benefit and perceived ease of use as two separate structures (Davis, Bagozzi and Warshaw, 1989).

*Attitude towards use* - According to Davis (1989), the first stage of individuals adopting and using a system is the behavioral intention. The determinant of the behavioral intention is the attitudes of the person to the use of the system, which express their positive or negative thoughts about using the system. From this point of view, it can be said that people's positive attitudes towards the use of the system will direct them to use the system, while their negative attitudes will cause them to be reluctant to use the system.

Fishbein and Ajzen (1975) described the attitude towards the use of technology as a positive or negative assessment of the person who will show a particular behavior against the realization of that behavior. According to Ajzen and Fishbein (1980), attitudes towards an object affect intentions, which then affect the behavior of the object, i.e., its use. The inclusion of attitude towards use in the model significantly improves the prediction of behavioral intention. (Ajzen and Madden, 1986).

## Research Model and Hypotheses

The research model included in this study was compiled from the variables included in the previously proposed intention models. In order to determine the theoretical model used in the study and the variables included in the model, the literature review, especially international journals, scientific books, theses and papers presented in international congresses, national periodicals and reports published by private institutions were used. In this process, the superiority and weaknesses of diffusion and acceptance models were examined; the models were compared with each other and among them. The major research variables are Basic Needs in the Uses and Gratifications Theory, Subjective Norms in Planned Behavior Theory, and Media Influence variables in Lopez-Nicolas et al. (2008). The following figure shows the theoretical model that has been put forward after this process.

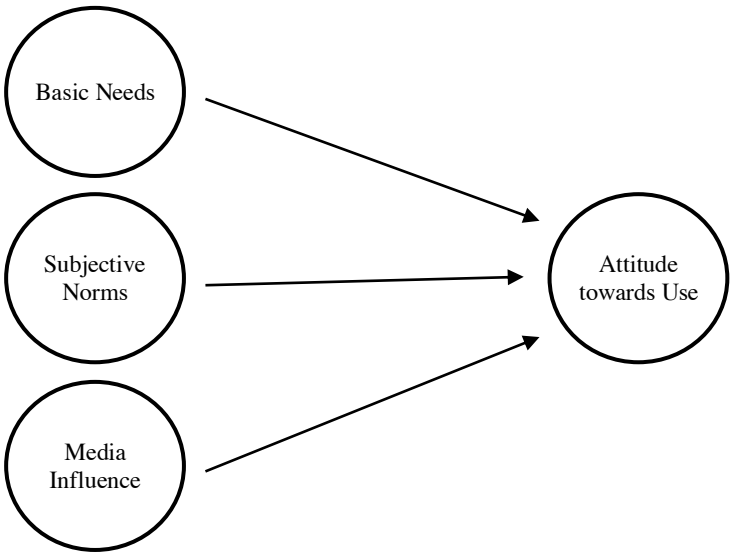



*Figure 1. Research Model*

This model explains the factors that affect the attitudes of university students towards the use of technological products in a two-stage approach. In the first stage, the attitude towards use as a dependent variable takes place. In the second stage, basic needs, subjective norms, and media influence were included as the beliefs affecting the attitude towards use. Accordingly, the research hypotheses were determined as follows;

It is thought that the needs of university students to use technological products are significantly effective. According to this hypothesis, students tend to use technology products as a result of their needs. In other words, the more requirements for technological products, the more attitudes towards using technological products.

H1: The degree of the need for technological products (basic needs) of university students positively affects their attitudes about using technology (attitude towards use).

We think that opinions about their environment or their actions are important for university students. In this context, it is predicted that students' attitudes towards using technological products are under the influence of subjective norms. In other words, if university students think that their use of technological products will be welcomed by their peers and friends, their attitude towards using technological products will change positively.

H2: The degree of university students' belief that they will receive positive responses from the people around them when they use technological products (subjective norms) positively affect their attitudes about using technological products (attitude towards use).

It is believed that the attitudes of university students towards the use of technological products will positively affect the promotion and promotion of a technological product using media tools. In other words, it was predicted that the attitudes of university students towards using technological products were under the influence of the media.

H3: The degree of media influence of university students (media influence) positively affects their attitude towards using technological products (attitude towards use).

## 4) METHODOLOGY

Survey method was used to collect data. The questionnaire, which was established by the literature review and expert opinions and tested for reliability with the pilot application, was replicated as much as the number of samples and made ready for application in the field.

In order to reach all the students in the designated classes for the collection of the sample, the required courses of these classes, and the instructors who gave these courses were determined. In this context, a questionnaire was given to each student in the applied class, and all questionnaires were collected before the researcher left the class. The questionnaires were applied face-to-face in order to provide the necessary explanations if requested by the participants. Following the elimination of missing or incorrectly filled questionnaires, a data set consisting of the answers of 1362 participants was created.

Descriptive and predictive statistical methods were used in the analysis of quantitative data obtained within the scope of the research. Within the scope of descriptive statistical methods and techniques, data on demographic information is shown as frequency and percentage. In order to see the general characteristics of the participants, frequency tables and cross tables were used.

In order to reveal the dimensions of the scales used in the study, and to determine how the related scales were perceived by the sample, explanatory factor analysis was performed using the principal components method and Varimax rotation method, and the reliability of the factors was tested with Cronbach alpha value.

SPSS v.25 statistical analysis program was used in the analysis of the research data obtained through the survey. Details of data analysis methods and statistical results are presented in the fourth section with tables and related comments.

## 5) FINDINGS

The distribution of the 1362 participants in terms of demographic variables is summarized in the table below. 56.1% of the participants were female, and 43.9% were male students. When the age distribution is examined, it is seen that 60% of the participants are distributed in the 20-22 age range, and the ratio of participants under the age of 20 and over 22 is lower as expected.

The Sample Sufficiency Test (KMO - Kaiser-Meyer-Olkin) was used to assess whether the data set was suitable for factor analysis, and the Barlett Sphericity Test was used to determine whether there was a relationship between variables. KMO value is considered to be perfect as it approaches 1 and unacceptable if it is below 0.5.

In this study, it was found that Barlett's sphericity test was statistically significant (13352,704, $p = 0.000$) and KMO test result (KMO = 0.828) was found to be excellent.

There are many techniques used to determine factors; the most commonly used is the Principal Component Analysis (PCA). In this study, the principal component analysis was used. In order to determine the optimal number of factors, both eigenvalues and the explained variance ratio were examined. Factors with an eigenvalue greater than 1 were considered, and the condition that the cumulative variance of these factors was at least 50% was sought (Hair et al., 1998, p. 104).

As a result of the analysis, the eigenvalues of the factors belonging to 4 variables in the research model were calculated higher than 1 as expected. The explained variance value of the factors was above the targeted value, and it was concluded that the measurement tool could represent these variables at a rate of 54.7%. Based on the reliability and variance values calculated on the basis of structures, it can be said that the indicators identified in the measurement model are sufficient to represent the structures in question.

*Table 1. Total Variance Explained*

| Factors | Extraction Total | % of Variance | Cumulative % |
|---|---|---|---|
| 1 | 4,015 | 16,730 | 16,730 |
| 2 | 3,538 | 14,742 | 31,472 |
| 3 | 3,390 | 14,124 | 45,596 |
| 4 | 2,197 | 9,154 | 54,750 |

When the studies carried out in the literature are examined, it is expected that factor load values will explain only 9% of the variance with a minimum of 0.30 in another discourse (Hair et al., 1998). However, the researcher can keep this value at a higher lower cut-off point, which will increase the variance described. The factor lower cut-off also depends on the number of samples. Several sources are showing the variation of factor load values according to the number of samples. For example, Hair et al. (1998) stated that factor load sub-cut-off point in a factor analysis of at least 50 people would be 0.75, and the lower cut-off point in the factor set to be composed of a sample of 350 and above would be 0.35. In this study, the factor lower cut-off point was determined as 0.50 because the explained variance was intended to be above 50%.

The factor analysis started with 33 items. 2 items which are expected to be under the subjective norms factor, 3 expressions which are expected to be under the attitude towards use, and 1 expression of the basic needs are excluded from the analysis because they have factor load value that can be considered equal in more than one factor. In addition, 1 item which is expected to be under the attitude towards use factor, 1 item of basic needs and 1 item of subjective norms were not included in the analysis because the factor load value was below 0.50. A total of 9 items were excluded from the analysis as a result of repeating factor analysis 9 times (one item exclusion at each step). 24 items were included in the final scale. The last factor analysis was completed in 5 iterations.

*Table 2: Rotated Component Matrix*

| | Component | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 |
| BN4 | ,778 | | | |
| BN1 | ,756 | | | |
| BN3 | ,751 | | | |
| BN2 | ,742 | | | |
| BN5 | ,733 | | | |
| BN7 | ,677 | | | |
| BN6 | ,673 | | | |
| ATT6 | | ,771 | | |
| ATT7 | | ,761 | | |
| ATT1 | | ,721 | | |
| ATT2 | | ,689 | | |
| ATT5 | | ,668 | | |
| ATT4 | | ,660 | | |
| ATT3 | | ,561 | | |
| SN3 | | | ,804 | |
| SN4 | | | ,795 | |
| SN5 | | | ,760 | |
| SN6 | | | ,655 | |
| SN7 | | | ,625 | |
| SN2 | | | ,553 | |
| SN2 | | | ,529 | |
| MI3 | | | | ,843 |
| MI2 | | | | ,816 |
| MI1 | | | | ,782 |

Reliability is a measure of the degree to which the scale can give the same results when applied in different groups and at different times. The consistency of the results obtained when more than one application is made on the scale will be an indicator of the reliability of the scale. In this study, Cronbach's alpha (α) coefficient was used to measure reliability.

*Table 3: Reliability Statistics*

| Factor | No of Item | Cronbach Alfa |
|---|---|---|
| Basic Needs | 7 | ,860 |
| Attitude towards Use | 7 | ,832 |
| Subjective Norms | 7 | ,816 |
| Media Influence | 3 | ,792 |

Nunnally (1967) states that this ratio may vary according to the area of use of the scale, but 0.80 is sufficient for basic research. On the other hand, DeVellis (2003) based on his own experiences stated that; below 0.60 is unacceptable, undesirable between 0.60 and 0.65, minimum acceptable between 0.65 and 0.70, reliable between 0.70 and 0.80, reliable between 0.80 and 0.90 rather good.

*Table 4. Factor Descriptives*

| | Basic Needs | Subjective Norms | Media Influence | Attitude towards Use |
|---|---|---|---|---|
| Mean | 4,3018 | 3,3095 | 2,8801 | 3,0222 |
| Std. Error | ,62134 | ,82432 | 1,09548 | ,90262 |

In the table above, the number of expressions, mean, and standard deviation values for the factors in the scale are shown. The scale consists of 3 factors with minimum 3 and maximum 7 expressions. The average scores of the basic needs and subjective norms were greater than 3.0, which is the medium cut-off point of the scale, and the average of media impact was less than this value. These values indicate that participants' responses on the Likert scale were positive in two dimensions and negative in the media influence dimension.

Regression analysis was used to determine the effect of independent variables in the model on dependent variables, in other words, to test the research hypotheses.

The hypotheses were tested with linear regression analysis. This test aims to test the hypotheses H1, H2, and H3. Behavioral intention-dependent variable for the adoption of mobile applications, other 5 factors (basic needs, subjective norms, attitude towards use, perceived benefit, performance expectancy) obtained by factor analysis were used as independent variables.

*Table 5: Regression Model Summary*

| Model | R | R Square | Adjusted R Square | Std. Error | Durbin-Watson | Regression (p) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | ,572 | ,353 | ,351 | ,54621 | 1,870 | ,000 |

As a result of the regression analysis, the R2 value is given in the table above. According to this result, 35.3% change in the dependent variable can be explained by the independent variables included in the model. In other words, 35.3% of the change in behavioral intention towards the adoption of mobile application can be estimated by 5 independent variables in the model. In the table, $p < 0.05$, which indicates the significance of the model indicates that the model is significant. In this context, the research model in which behavioral intention is explained by the variables of requirements, subjective norms, attitude towards use, perceived benefit, and performance expectation is purely statistically significant.

*Table 6: Coefficients*

| Model | Unstandardized Coefficients | | Standardized Coefficients | t | p | Collinearity Statistics | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | B | Std. Error | Beta | | | Tolerance | VIF |
| Constant | ,237 | ,182 | | 4,609 | ,000 | | |
| Basic Needs | ,401 | ,037 | ,166 | 6,501 | ,000 | ,991 | 1,009 |
| Subjective Norms | ,352 | ,029 | ,230 | 8,736 | ,000 | ,929 | 1,076 |
| Media Influence | ,209 | ,022 | ,132 | 5,015 | ,000 | ,931 | 1,074 |

The table above contains the VIF, Beta, and significance values for all arguments. All of the variance factor (VIF) values are close to 1, indicating that there is no multicollinearity problem in the model.

Beta values represent the predicted value of the dependent variable of the relevant arguments of coefficients. The t values of these coefficients were found significant for each variable ($p < 0.05$), so it can be interpreted that the coefficient of each variable was statistically significant. Accordingly, a 1 unit increase in basic needs will increase the attitude towards the use of technological products by 0.441 units. In this context, H1, H2, and H3 were accepted.

In summary, the estimation result of the research model can be expressed as follows:

Attitude towards Use = 0,237 + 0,401 (Basic Needs) + 0,352 (Subjective Norms) + 0,209 (Media Influence)

When the dependent variable estimation values of the independent variables are examined, it is seen that the basic needs variable given in the literature by Rosengren in 1974 within the framework of Uses and Gratifications Theory still has an important place in the acceptance of innovations. Among the variables, the dependent variable is affected by the basic needs variable with the highest rate of influencing 40.1%.

## 6) DISCUSSION AND CONCLUSIONS

Technological products that make people of almost all ages addicted to it are among the indispensables of young people. While the factors that have led to the positioning of televisions in every house and individuals' intense interest in this screen have been investigated before, the factors behind the technological products that have become indispensable for a wide audience have been the subject of curiosity. In this study started with such a sense of curiosity, the focus is on the diffusion paradigm and consumer attitudes towards the use of technological products.

Among the variables, it is the basic requirements variable with the highest rate of influencing the dependent variable with 40.1%. In this context, it can be said that the behavior of students adopting technological products is shaped to a large extent based on basic needs.

The reliability of the scales used in the study as a whole and related to the dimensions formed as a result of the explanatory factor analysis applied was evaluated separately with the Alpha coefficient. All factors except performance expectancy are above Nunnally's 0.80 limits and are considered to be very good, according to DeVellis' classification. On the other hand, since the performance expectation factor remained between 0.70 and 0.80, the scale was considered to be reliable.

Regression analysis was used to determine the effect of independent variables in the model on dependent variables, in other words, to test the research hypotheses. According to the results of the regression analysis, the 35.3% change in the dependent variable (ATT) can be explained by the independent variables included in the model. Also, the research model in which attitude towards use is explained by the basic needs, subjective norms, and media influence variables are statistically significant.

When the dependent variable estimation values of the independent variables are examined, it is seen that the basic needs variable given in the literature by Rosengren in 1974 within the framework of UGT still has an important place in the acceptance of innovations. Among the variables, the dependent variable is the basic needs variable with the highest rate of influencing 40.1%. The basic needs were followed by subjective norms with an impact rate of 35.2% and media influence with 20.9%.

In summary, the consistency of the proposed research model was analyzed statistically by regression analysis between factors. As a result of these analyses, all hypotheses were accepted, and the model was found to be significant.

As a result of the analyzes carried out within the scope of the research, a number of findings were obtained, which could contribute to the practitioners. In this context, the greatest impact on the attitude towards the use of technology products comes from the needs of individuals. This is actually an expected result. However, the fact that the impact of subjective norms is higher than that of media provides some useful information to the practitioners about the introduction of their products. Accordingly, the effect of the environment on the attitude towards the use of products is more than the effect of the media. Rather than promoting technology products only through media tools, fetch friend campaigns can be organized. In this way, the product can be promoted by the users and people who like the product can be encouraged to share their experiences with their friends.

## REFERENCES

Abdul-Gader, A. (1996). The Impact of User Satisfaction on Computer-Mediated Communication Acceptance: A Casual Path Mode. *Information Resources Management Journal, 104*(4), 17-26.
Acemoglu, D., Hassan, T. A., & Tahoun, A. (2017). The power of the street: Evidence from egypt's arab spring. *The Review of Financial Studies*, *31*(1), 1-42.
Adams, D. A., Nelson, R. R., & Todd, P. A. (1992). Perceived Usefulness, Ease of Use and Usage of Information Technology: A Replication. *MIS Quarterly, 16*(2), 227-248.
Ajzen, I., & Fishbein, M. (1980). *Understanding Attitudes and Predicting Social Behavior.* New Jersey: Prentice-Hall.
Ajzen, I., & Madden, T. J. (1986). Prediction of Goal-Directed Behavior: Attitudes, Intentions, and Perceived Behavioral Control. *Journal of Experimental Social Psychology, 22*, 453-474.
Arkonaç, S. A. (2008). *Sosyal Psikolojide İnsanları Anlamak Deneysel ve Eleştirel Yaklaşımlar*. İstanbul: Nobel Yayın Dağıtım.
Atkin, D. (1993). Adoption of Cable Amidst a Multimedia Environment. *Telematics & Informatics, 10*, 51-58.
Aydoğdu Karaarslan, İ. (2011). Bilgi Teknolojileri Dünyasına Giriş: Gençliğin Msn Kullanımı. *İstanbul Üniversitesi İletişim Fakültesi Dergisi, 35*, 57-79.
Ayhan, B. (2007). Yeni İletişim Teknolojileri ve Online Gazetecilik. B. Arık, & M. Şeker içinde, *Bir Sorun Olarak Gazetecilik* (s. 293-321). Konya: Tablet Yayınları.
Bağlıbel, M., Samancıoğlu, M., & Summak, M. S. (2010). Okul Yöneticileri Tarafından E-Okul Uygulamasının Genişletilmiş Teknoloji Kabul Modeline Göre Değerlendirilmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 13*, 331-348.

Barrett, O. B. & Braham, P. (1987). *Media, knowledge and power*. Routledge: London, England.
Christie, B. (1981). *Face to File Communication: A Psychological Approach to Information Systems.* New York: Wiley.
Davis, F. D. (1989). Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology. *MIS Quarterly, 13*(3), 319-340.
Davis, F. D. (1993). User Acceptance Of Information Technology: System Characteristics, User Perceptions, And Behavioral Impacts. *International Journal of Man Machine Studies*, 38, 475-487.
DeVellis, R. F. (2003). *Scale Development: Theory and Applications.* Newbury Park: Sage Publications.
Dickson, A., & Holley, R. P. (2010). Social networking in academic libraries: the possibilities and the concerns. *New library world*, *111*(11/12), 468-479.
Erten, S. (2002). PlanlanmıÇ DavranıÇ Teorisi ile Uygulamalı Öğretim Metodu. *Hacettepe Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Dergisi, 19*(2), 217-233.
Fishbein, M., & Ajzen, I. (1975). *Belief, Attitude, Intention and Behavior: An Introduction to Theory and Research.* Massachusetts: Addison-Wesley.
Funk, J. B., & Buchman, D. D. (1996). Playing Violent Video and Computer Games and Adolescent Self-concept. *Journal of Communication, 46*(2), 19-32.
Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R., & Black, W. C. (1998). *Multivariate Data Analysis with Readings.* New York: Macmillan.
Igbaria, M., Guimaraes, T., & Davis, G. B. (1995). Testing The Determinants of Microcomputer Usage via A Structural Equation Model. *Journal of Management Information Systems, 11*(4), 87-114.
López-Nicolás, C., Molina-Castillo, F. J., & Bouwman, H. (2008). An assessment of advanced mobile services acceptance: Contributions from TAM and diffusion theory models. *Information & Management*, *45*(6), 359-364.
McQuail, D., & Windahl, S. (1997). *Kitle İletişim Modelleri.* (K. Yumlu, Çev.) Ankara: İmge Yayınları.
Nunnally, J. C. (1967). *Psychometric Theory.* McGraw-Hill Inc.
Perse, E. M., & Dunn, D. G. (1998). The Utility of Home Computers and Media Use: Implications of Multimedia and Connectivity. *Journal of Broadcasting & Electronic Media, 42*, 435-456.
Rosengren, K. E. (1974). Uses and Gratifications: A Paradigm Outlined. J. G. Blumler, & E. Katz içinde, *The Uses of Mass Communications: Current Perspectives on Gratifications Research* (s. 269-286). California: Sage.
Uğur, N. G., & Türkmen, M. (2014). Tüketicilerin Mobil Uygulamaları Kabulüne Yönelik Bir Model Önerisi. *12. Uluslararası Bilgi, Ekonomi ve Yönetim Kongresi Bildileri Kitabı*, (s. 567-583). Antalya.
Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000). A Theoretical Extension Of The Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies. *Management Science, 46*(2), 186-204.
Williams, F., Phillips, A. F., & Lum, P. (1985). Gratifications Associated with New Communication Technologies. K. E. Rosengren, L. A. Wenner, & P. Palmgreen içinde, *Media Gratification Research: Current Perspectives* (s. 241-252). Beverly Hills: Sage.

# AN APPLICATION OF MEASURING BRANDS' TURKISH HAPPINESS ON SOCIAL MEDIA

Esra Kahya Özyirmidokuz[1], Kumru Uyar[2], Betül Karakaş[3]

**Abstract:** New generation of Web technology depends on the meanings of the Web content and unstructured data. Semantic Web aims computers to understand the data like human, instead of counting the frequencies of the words or detecting keywords. Therefore, the socio-technical studies, which make sense of Web content have an attention in informatics analytics.

This research aims to understand top Turkish brands' online happiness. A social informatics analytics study is done by using Turkish Happiness Index which includes valence scores of Turkish words. The top 8 brands' unstructured data are analytically measured and compared. Selected brands are in the list of the Brand Finance's 2018 top Turkish brands within textile, telecom, airlines, banking sectors. Happiness levels of these companies on social media platforms are determined. The happiness of the happiest brands' campaigns is also measured. Future research will be focused on positive design in order to implement a software managing the individual and crowd customer well-being.

**Keywords:** Well-being informatics, Happiness, Social media analytics, Brand happiness, Customer happiness, Positive design

# SOSYAL MEDYADA MARKALARIN TÜRKÇE MARKA MUTLULUĞUNU ÖLÇEN BİR UYGULAMA

**Özet:** Yeni nesil Web teknolojisi, Web içeriğinin ve yapılandırılmamış verilerin anlamlarına dayanmaktadır. Anlamsal Web, kelimelerin sıklığını saymak ve/veya anahtar kelimeleri tespit etmek yerine, insanın yaptığı gibi verilerden anlamlar çıkarmayı hedeflemektedir. Bu nedenle, Web içeriğini anlamlandıran sosyo-teknik çalışmalar bilişim analitiği alanında dikkat çekmektedir.

Araştırmanın amacı, en iyi Türk markalarının çevrimiçi mutluluğunu anlamaktır. Türkçe kelimelerin valans değerlik puanlarını içeren Türkçe Mutluluk İndeksi kullanılarak bir örnek olay incelemesi yapılmıştır. En iyi 8 markanın yapılandırılmamış verileri otomatik olarak ölçülmüş ve karşılaştırılmıştır. Seçilen markalar, Brand Finance'in tekstil, telekom, havayolları ve bankacılık sektörlerinde yer alan 2018 Türk markaları listesinde ilk sıradaki companyalara aittir. Bu markaların sosyal medya platformlarındaki mutluluk seviyeleri tespit edilmiştir. Mutluluğu en yüksek olan markaların kampanyalarına ait mutluluk da ölçülmüştür. Gelecekte yapılacak araştırmalar, kalabalık tüketici mutluluğunu yöneten bir yazılım geliştirmek için pozitif tasarıma odaklanacaktır.

**Anahtar kelimeler:** İyi olma bilişimi, Mutluluk, Sosyal medya analitiği, Marka mutluluğu, Tüketici mutluluğu, Pozitif tasarım

## INTRODUCTION

New generation of Web technology depends on the meanings of the Web content and unstructured data. Web 3.0 aims computers to understand the data like human, instead of counting the frequencies of the words or detecting keywords. Therefore, the social-technical studies which make sense of Semantic Web content have an attention in informatics analytics. One of the interdisciplinary research areas is social informatics which focuses on the uses and consequences of information technologies studies in cultural or institutional contexts. This research is a part of the positive design of a socio-technical system which manages happiness in marketing.

Understanding the social happiness will help brands to be aware of the market and to gain a competitive advantage through continuous market monitoring in the rapidly changing world at real-time. Prejudices can be minimized in collective feedback from customers who instantly share their experiences at real-time before forgetting them [1]. If brands understand online happiness they can also manage it in order to make decisions that increase customers' happiness levels.

Definition of happiness varies subjectively by a person. Happiness can be labeled in several ways [2]. In literature, Schuchert-Guler, Eisend, and Lutters [3] studied happiness in marketing field. They suggested three characteristics of consumer happiness in marketing [3]; firstly, happiness was an emotional state which was temporary and short-term in nature. Secondly, the intensity of the experience of happiness varied and had a subjective quality. Lastly, happiness was based on purchasing, consumption and events. Although these features served to reflect the meaning of consumer happiness, they did not provide a concrete definition. Authors described subjective well-being and consumer's experiences in marketing as satisfaction / dissatisfaction. [4]. Consumer well-being was defined in terms of the satisfaction provided in both cases. Satisfaction was presented in the literature, particularly in services marketing while happiness seemed a relatively new topic in marketing. A really important issue in marketing literature is how emotions affect design, decision-making, choice, and information processing [5]. If happier consumers are more likely to be wedded to a relationship, in the end the success of marketing

[1] Management Information Systems, Business Administration Department, Erciyes University, Kayseri, Turkey. Email: esrakahya@erciyes.edu.tr
[2] Marketing, Business Administration Department, Erciyes University, Kayseri, Turkey. Email: kumruuyar@gmail.com
[3] Management Information Systems, Business Administration Department, Erciyes University, Kayseri, Turkey. Email: betulakpinar.09@gmail.com

strategies relies on the consumers' emotional states and emotive responses [6]. Emotions are also considered as important influencers of choice. Mogilner et al. highlighted the power of happiness on this issue [7]. Brands can affect happiness. It is expected that the brands that make customers happy will have a competitive advantage that may result in brand preference, brand loyalty, and finally in brand equity. Pleasure in product usage raises brand association, value of the brand and brand loyalty. [8].

One of the types of happiness is perceived positive life quality which affected by purchasing. A purchase has a positive assessment of the consumer's overall quality of life. [9, 10]. Many researches have been conducted on indirect topics such as the relationship between happiness with social media platforms [11]. Social media platforms is a good place where consumers can use brands to represent and broadcast themselves [12], where strong relationships can be increased with consumers and brands [13], or where people can declare their brand support through liking or following them in social media [14]. There is a significant amount of marketing research about social media in last decade. Trusov et al. [15] showed that brands on social media can be remarkably more powerful than brands using traditional marketing communication for reaching critical marketing objectives such as tempting new clients. According to the research made clear several considerable view about consumers' behavior on social media. Consumers talk about many different brands and products in routine life [16]. Naylor, Lamberton, and West [17] researched about consumers' social media usage to learn about brands and realized that the decision that brands made to reveal or not the demographic characteristics of their current supporters could remarkably effected a target consumer's brand assessment and buying will. Hollenbeck and Kaikati [18] made qualitative research the issue of whether consumers use brands on Facebook to represent their actual personality or their ideal personality.

Marketing via social media ensure a link between e-marketers and consumers and also offers a personal area and value for social interaction [19]. Social media may connect consumers and brands and that encourage consumer participation by providing access to online contents. [20]. Sharing purchases through social media platforms enables us to communicate with brands, products and services. Nowadays, social media platforms are a major part of marketing tactics. Studies showed that social media is largely combined into marketing strategies. García Crespo et al. [21] studied the interaction between customers and organizations for marketing and new product development as it affects the social media platform. Goh et al. [22] studied about generated content by user and market for relevant with social media brand community to find that it has a positive effect on buying habits. Oestreicher-Singer and Zalmanson [23] showed that the companies were more functional when they combined social media with buying experience rather than using it as a substitute for e-marketing. Kapoor et al. [24] studied about how important online commerce and ads in marketplace and reveled that brand's Facebook post interaction increasing sales, interaction, and introducing socialization in the shopping experience. Most studies showed that customer feedback has made a significant contribution to social media marketing [14, 15] .And also identifying segmenting specific customers through social media platforms for example members of a forum/group or organization, helps e-marketers to aim customer profiles based on demographic patterns and similar interests [8].

In literature there are a few researches which measures customer happiness related to marketing [3, 4, 5, 6, 12]. In the few [11, 13, 14, 18, 22] data were not collected on social media. In addition, the studies in literature in this field had limited number of participants. The brand happiness values are not measured in any other research on Turkish social media platforms. The Turkish happiness of brands were not measured objectively and without bias from unstructured big data in a specific time range. In 2018, Coşkun and Özturan [36] presented a framework which consists of data collection, filtering, sampling and sentiment analysis algorithm, with multi-language support. They presented the Europe map of well-being. Eleven countries have been chosen from Europe for Gross National Happiness Analysis polarity with Twitter data.

To measure Turkish happiness on social networks, a complementary methodology which is fast, transparent, based on online expressions, non-responsive, adaptable, crowd-sourced and measurable against people's self-assessment [1] is used in this paper. The main difference of this study is using Turkish Happiness Index, which includes Turkish happiness words and the distributions of psychological valences of Turkish words to measure the average happiness. The Turkish Happiness Index provides a set of normative valence scores of words in the Turkish language, in order to provide standardized materials that are available to researches [1]. The happiness index is required for Turkish because of the differences in the meaning of happiness due to cultural variations; if not, the translated dictionary's valence values are not adequate to measure Turkish happiness correctly [1]. The dictionary is generated by the Happy Crowd Research Group (https://mutluproje.erciyes.edu.tr/index.html ). A numeric happiness average valence scores from Turkish language is calculated while balancing cultural variations in big unstructured data. The methodology can be used in any social media platforms and not limited with the length of the data. The aim of the paper is discovering the online happiness level of a brand on social media. A social informatics analytics study is done by using Turkish Happiness Index. Eight brands' unstructured data are analytically measured and compared. Selected brands are in the list of the Brand Finance's 2018 top Turkish brands within textile, telecom, airlines, banking sectors.

## METHOD

## DATA COLLECTION

Top 8 brands were selected from the Brand Finance's [25] 2018 top Turkish companies list. The happiness scores of these companies on their Facebook and Twitter social media accounts and unstructured happiness values of the brands' web pages were determined. Four sectors were taken into consideration including airline, telecommunication, banking and ready-to-wear. Table 1 presents the selected companies and their brand values in 2018. Firstly, we collected Twitter and Facebook websites' data of the companies to measure the happiness of the brands' official unstructured data. In addition, Turkish unstructured

Twitter and Facebook data were collected with a third-party organization for each company between the dates January 1, 2019 to April 20, 2019 in order to measure the happiness of social media feedback. Data collection can be seen in Table 2. The keywords column in Table 2 presents the keywords used in the queries while collecting unstructured Turkish data. Queries are shown in Figure 1.

*Table 1. Brand values of companies*

| Brands | Sectors | Brand Value 2018 (milyar $) |
|---|---|---|
| Turkish Airlines | Airline | 2042 |
| Pegasus | Airline | 224 |
| Turk Telekom | Telecommunication | 1907 |
| Turkcell | Telecommunication | 1841 |
| Akbank | Banking | 1649 |
| Ziraat Bank | Banking | 1432 |
| Koton | Ready-to-wear | 290 |
| Boyner | Ready-to-wear | 76 |

*Table 2. Data Collection Criteria*

| Brands | Keywords | Location | Language | Date Range |
|---|---|---|---|---|
| Turkish Airlines | #thy | Turkey | Turkish | January 1, 2019 – April 20, 2019 |
| Pegasus | #pgs #pegasus #flypgs | | | |
| Turk Telekom | #turktelekom | | | |
| Turkcell | #turkcell | | | |
| Akbank | #akbank | | | |
| Ziraat Bank | #ziraat #banka | | | |
| Koton | #koton | | | |
| Boyner | #boyner | | | |

*Figure 1. Query Sample*

In this study, the marketing strategies of the companies are examined through the determined promotion campaigns and applications. According to the Boyner Annual and Sustainability Report 2018, Boyner's mission is to make its customers happy and focuses on excellent customer experience [31]. It plans its activities according to this basic strategy. Boyner's main objective is to support growth by recognizing its customers more closely, increasing both total revenue and revenue per customer through cross and vertical sales campaigns, and strengthening customer loyalty through offers to the customer with the right content at the right time. Hopi, which Boyner Group launched in April 2014 with the definition of "The New Invention of Shopping" is based on this vision and big data strategy [32]. Hopi application, Boyner [33], which invests more in technology and efficiency than new stores, has an important place in marketing strategy and planning. Hope is an efficient return applications received for both offline and online channels in parallel users offered special benefits to shopping behavior and sustainable models in new customer acquisition [34]. With Hopi, customers' shopping habits and processes are monitored. According to the data obtained here, personalized campaigns are created to provide customers with personalized advantages for their needs. In this way, they can get closer to customer satisfaction, which is their main focus with the campaigns. The Boyner special campaign Cilgin Kelebek (Crazy Butterfly), which was held twice a year in May and November, resulted in record figures in 2018 in terms of both customer input and sales. 2018 total sales increased by 23% compared to the previous year (www.boynergrup.com). These results show that the campaign contributed greatly to the growth strategy by focusing on operational efficiency. Due to their importance in marketing strategy, Boyner, Hopi and Cilgin Kelebek patients were examined in this study.

Turkcell's marketing strategy is focused on creating value for every minute of its customers' lives. In this context, it aims to strengthen its liaison with its customers and increase loyalty with products and services that promise value [35]. In addition, Turkcell targets global leadership with digital services. Since its launch on November 28, 2016, Salla Kazan, Turkcell's most popular campaign, has provided 604 million gifts to 21 million Turkcell mobile customers. Salla Kazan felt the privilege of being a member of Turkcell with the gifts it provided to Turkcell customers. Turkcell with Salla Kazan; He has given gifts from other digital platforms such as TV +, Fizy, Dergilik, lifebox and BiP. In this way, it has the opportunity to introduce and experience these digital services to customers. Thus, the Salla Kazan campaign supported Turkcell's service penetration focus. In addition, 4.5G SIM card ownership and 4.5G subscription approval conditions are taken from subscribers for Salla Kazan which provides great benefits to Turkcell's 4.5G focus. With this aspect, Salla Kazan has a very important place in marketing strategy. In the GNÇ application, which was re-launched and downloaded 6 million times in May 2018, with "çatlak yumurta", young people crack their surprise eggs twice a week and gain hourly internet opportunity according to the network density. This smart system reduces costs and increases the internet experience of young people by using Turkcel's networks efficiently. Campaigns carried out with the GNÇ application contribute to the promotion of other digital platforms and increase its usage. This greatly contributes to the achievement of the global leadership target through digital services. Due to their important place in marketing strategy, Turkcell Egg Cracking çatlak yumurta, salla kazan and GNÇ GençTurkcell hashtags are investigated in this study.

After analyzing the collected data in the second part of the analyzing process, the top two companies which have the highest happiness values were decided to use in order to analyze companies' campaigns including "Çılgın Kelebek" and "Hopi" campaigns and "Yumurta Çatlatma", "Genç Turkcell" and "Salla Kazan" campaigns. We manually selected the campaigns of the companies. The keywords column in Table 3 presents the keywords used in the queries while collecting unstructured Turkish data and the data collection details about the companies' campaigns. Queries are shown in Figure 2.

*Table 3. Data collection details about the companies' campaigns*

| Campaigns | Brands | | Keywords | Location | Language | Date Range |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Hopi | Boyner | | #hopi #HOPİ | Turkey | Turkish | January 1,2019 May 2, 2019 |
| Çılgın kelebek | | | #ÇILGINKELBEK #çılgınkelbek #cilginkelebek #çılgın kelebek | | | |
| GençTurkcell | Turkcell | | #gnc #gnctrkcll #gnç #gencturkcell #gençturkcell | | | |
| Yumurta Çatlatma | | | #GNÇYumurta Çatlat #GNÇ Çatlat #GNÇYumurta | | | |
| Salla Kazan | | | #sallakazan #salla kazan | | | |

*Figure 2. Query Sample*

## MEASURING HAPPINESS

Web, Twitter and Facebook websites of the companies are analyzed. Natural language processing techniques were used including tokenization, transform cases, filtering stop-words, filtering by length of words and stemming algorithms. Then the happiness of the companies' official Web sites unstructured data are measured. In addition, the collected data with hashtags from Facebook, Twitter and Web are also analyzed.

Data are tokenized [26, 27], transformed into lower cases and filtered from stop-words. TDF-IF is used. In the pre-processing of the text analysis stemming algorithm is not used because the results are not suitable and good enough to be measured. With SQL queries, stems of the words are extracted by using Turkish national online dictionary as given below.

SELECT [Companies].words, [Companies].f, TurkishDic.Coloum2

FROM [Companies] INNER JOIN TurkishDic ON ([Companies].words = TurkishDic Coloum2) AND ([Companies].words = TurkishDic. Coloum1)

WHERE (([Companies]![words]=[ TurkishDic]![Coloumn1]));

Happiness can be measured by using valence dimension which is one of the key factors of emotion [28]; measuring valence and arousal scores are more reliable than measuring other types of emotions [29]. Turkish Happiness Index [1] presents the valence values of the Turkish happy words.

**According to Dodds and Danforth [30] the overall valence score for a text ($vtext$), can be estimated with determining the frequency $fi$ that the ith word from an Index which includes the words and the valence scores. An average of the valences from the Turkish Happiness Index words' valence scores are calculated as in Equation (1). The $vi$ is the Turkish Happiness Index's recorded average valence for word i. Equation (1) presents the average valence of a text. To calculate the average value, an SQL query is used as given below.**

```
SELECT [Company].words, [Company].f, [HappinessDictionary].[ValenceScores]
FROM [Company] INNER JOIN [HappinessDictionary] ON [Company].words = [HappinessDictionary].Words
WHERE ((([Company]![words])=[ HappinessDictionary]![Words]));
```

$$\gamma text = \sum \gamma k - fk\ k \sum fk\ k \qquad (1).$$

## RESULTS

After analyzing 8 brands' official Web, Facebook and Twitter social media platforms' data, some of the most frequently used words are as follows. According to the results of the word lists, companies' Facebook frequently used word lists included the words "mobil (mobile)", "sayfa (page)", "etkilemek(influence)", "mesaj (message)", "nesil (generation)", "kredi (credit)", "reklam (advertisement)", "abone (subscriber)", "denemek (try)", "kullanmak (use)" and "dilek (wish)". Most frequently used words on Twitter by the brands were "beğenmek (like)", "normal (normal)", "hesap (account)", "kopyalamak (copy)", "sayfa (page)" and "bilgi (information)". Word lists and frequencies of the words which are used by the brands were different in two social media platforms.

SQL queries were used to detect the happy words in the word list. Happy words are the words which are in the Turkish Happiness Dictionary. 596 Twitter happy words and 203 Facebook happy words were found with their frequencies. After measurement of the valence scores from word lists, the average companies' happiness on Facebook was 7,619151977 and on Twitter was 6,572615396. Official Facebook accounts' happiness of all the companies' was more than the official Twitter accounts' happiness. Companies' official social media platforms' (Fb and Twitter) happiness scores were also presented in Table 4 and visualized in Figure 5 (a) and (b). According to Table 4, Akbank had the highest happiness valence score. Boyner had the lowest happiness score. This means, Akbank used more higher valence scored (happier) words in social media platforms. According to the brand results on Facebook, Turkcell was the happiest brand. However, Akbank had the lowest valence score on Facebook. The hashtag Akbank (#akbank) on Facebook was the lowest average valence score comparing other brands. There was a difference between Twitter and Facebook happiness scores per companies. According to the results on Twitter, Boyner was the happiest brand and Turkish Airlines had the lowest valence score.

*Table 4: Companies' average valence scores*

| *Brands* | *Official social media (Facebook and Twitter) accounts* | *Facebook valence scores* | *Number of happy words on Facebook* | *Twitter valence scores* | *Number of happy words on Twitter* |
|---|---|---|---|---|---|
| *Boyner* | 6,137278 | 5,493331 | *9* | 6,605649903 | *38* |
| *Akbank* | 6,416053 | 5,387130 | *37* | 6,063990332 | *96* |
| *Koton* | 6,389449 | 5,455900 | *14* | 6,131855875 | *65* |
| *Pegasus* | 6,397599 | 5,527848 | *29* | 6,227233814 | 83 |
| Turkish Airlines | 6,340437 | 5,709331 | *19* | 5,988541555 | *80* |
| TürkTelekom | 6,254589 | 5,641725 | *14* | 6,494726939 | *53* |
| Turkcell | 6,217563 | 6,077050 | *57* | 6,224307182 | *89* |
| Ziraat | 6,283988 | 5,481210 | *14* | 6,037863795 | *73* |

Boyner is the most happiest brand on Twitter. Turkcell is the most happiest brand on Facebook. A brand campaign's hashtag was used to collect data on Web including Facebook, Twitter and Google Play platforms for each of the happiest brands on Facebook and Twitter. The most frequently used hashtags of the campaigns are selected.

Table 5 presents the valence score results of the campaigns. According to the results, the happiest company on Facebook has an average happiness score on Web. Twitter and Facebook results are different. If these two companies are compared, Turkcell's valence score (6,58273653) was higher than Boyner's (5,987991296).

*Table 5: FB and Twitter, Google Play Results*

| Campaigns | Companies | Valence scores | Number of happy words |
|---|---|---|---|
| çatlak yumurta | Turkcell | 6,971419178 | 19 |
| salla kazan | Turkcell | 6,424834804 | 38 |
| genç Turkcell | Turkcell | 6,351955609 | 41 |
| Hopi | Boyner | 6,206256532 | 23 |
| çılgın kelebek | Boyner | 5,76972606 | 66 |

## DISCUSSION AND CONCLUSIONS

Brands want to manage their customers' happiness. For this, it is necessary to understand and measure it. It is important for a company to measure its brand happiness on social media in order to manage it. The aim of the paper is discovering the online happiness level of a brand on social media.

This research presents a concrete measured values of brand happiness on social networks. Brand, consumer and strategies' campaigns happiness were measured. The happiness values of the top 8 Turkish brands on social media were measured. In addition, the happiness values of two brands' marketing campaigns were measured in order to have an idea about the social happiness effect in the market. Natural language processing techniques were applied. Turkish happiness index [1] was used in the measurement of valence scores. Happiness scores of 8 top Turkish brands on Facebook and Twitter social media platforms were determined. Happiness levels of the campaigns of the two happiest brands were also determined. This research uses a different conceptualization while considering the cultural emotional impacts of the language by using the Turkish happiness index.

In today's competitive environment, measuring brand values and monitoring these values over time are very important although there is no consensus on what is the conceptual structure of value and how to measure this value in literature. In recent years one of the important brand value is happiness.

The findings can help brands (managers) to visualize the happiness level of the brand on social networks. The findings can also be used to see a crisp value of the happiness level for a hashtag about the brand on social networks. Companies can compare their brands with others to make decisions or to manage their happiness and then maybe to drive customers behaviors. The manager can understand the happiness level about a brand/product and also how happy the customers are in the face of the campaigns. In future research at real time companies can manage customer happiness. For this, the manager can take crowd happiness into consideration when shaping the new campaigns. A company can easily generate improvement campaigns by comparing the happiness scores to change the perceptions that drive customers'/users' behaviors at real time by visualizing the reactions of the online crowd happiness.

This research is a part of a developing socio-technical system design which measures happiness from Turkish online data to minimize the time and the power of the designers and the users at real-time. Future research will be focused on positive design in order to implement a software managing the individual and crowd customer well-being. In future research we will design the happy marketing adaptive socio-technical system which manages happiness in the field of marketing. In addition, we will design a website which presents the Turkish happiness valence scores for specific aims including Turkish brands' happiness scores. We plan to collect, analyze and real time visualize crowd data. We will also calculate TDF-IF and/or entropies of the words in order to detect the word importance in the text.

## ACKNOWLEDGEMENT

This research is supported by Tübitak 1003 Priority areas R&D project, Project id: 116E676, Project title: "Mutlu proje: Sosyal Mutluluk Ölçen Bir Sosyo-Teknik Madenleme Sistemi (The happy project: An adaptive socio-technical mining methodology)". We would like to thank to Dr. Raian Ali and Dr. Eduard A. Stoica not only for the help and support which allowed us to undertake this research, but also for sharing us their knowledge and experiences. We are glad to have the opportunity to work with them in the project.

## REFERENCES

[1] Özyirmidokuz, E. K., Stoica, E. A., & Kumru, U. Y. A. R. Mutlu Proje: Adaptif Duygusal Bir Sosyo-Teknik Sistem Yaklaşimi. Yönetim Bilişim Sistemleri Dergisi, 3(2), 32-46.
[2] Bettingen, J. F., & Luedicke, M. K. (2009). Can brands make us happy? A research framework for the study of brands and their effects on happiness. ACR North American Advances.
[3] Schuchert-Guler, P., Eisend, M., & Lutters, H. (2001). Consumer and Happiness. an Approach to Integrate the Concept of Happiness Into Marketing Theory. ACR European Advances.
[4] Lee, D. J., & Sirgy, M. J. (2004). Quality-of-life (QOL) marketing: Proposed antecedents and consequences. Journal of Macromarketing, 24(1), 44-58.
[5] Bagozzi, R. P., Gopinath, M., & Nyer, P. U. (1999). The role of emotions in marketing. Journal of the academy of marketing science, 27(2), 184.
[6] Belanche, D., Casaló, L. V., & Guinalíu, M. (2013). The role of consumer happiness in relationship marketing. Journal of Relationship Marketing, 12(2), 79-94.
[7] Bhattacharjee, A., & Mogilner, C. (2013). Happiness from ordinary and extraordinary experiences. Journal of Consumer Research, 41(1), 1-17.
[8] Mishra, A., Dash, S. B., & Cyr, D. (2014). Linking user experience and consumer-based brand equity: the moderating role of consumer expertise and lifestyle. Journal of Product & Brand Management, 23(4/5), 333-348.8
[9] Van Boven, L., & Gilovich, T. (2003). To do or to have? That is the question. Journal of personality and social psychology, 85(6), 1193.
[10] Veenhoven, R. (1994). World database of happiness: Correlates of happiness: 7837 findings from 603 studies in 69 nations 1911–1994, Vols. 1–3. Erasmus University Rotterdam.
[11] Kim, J., & Lee, J. E. R. (2011). The Facebook paths to happiness: Effects of the number of Facebook friends and self-presentation on subjective well-being. CyberPsychology, behavior, and social networking, 14(6), 359-364.
[12] Hollenbeck, C. R., & Kaikati, A. M. (2012). Consumers' use of brands to reflect their actual and ideal selves on Facebook. International Journal of Research in Marketing, 29(4), 395-405.
[13] Sashittal, H. C., Hodis, M., & Sriramachandramurthy, R. (2015). Entifying your brand among Twitter-using millennials. Business Horizons, 58(3), 325-333.
[14] Kabadayi, S., & Price, K. (2014). Consumer–brand engagement on Facebook: liking and commenting behaviors. Journal of research in interactive marketing, 8(3), 203-223.
[15] Trusov, M., Bucklin, R. E., & Pauwels, K. (2009). Effects of word-of-mouth versus traditional marketing: findings from an internet social networking site. Journal of marketing, 73(5), 90-102.
[16] Berger, J., & Iyengar, R. (2013). Communication channels and word of mouth: How the medium shapes the message. Journal of consumer research, 40(3), 567-579.
[17] Naylor, R. W., Lamberton, C. P., & West, P. M. (2012). Beyond the "like" button: The impact of mere virtual presence on brand evaluations and purchase intentions in social media settings. Journal of Marketing, 76(6), 105-120.
[18] Hollenbeck, C. R., & Kaikati, A. M. (2012). Consumers' use of brands to reflect their actual and ideal selves on Facebook. International Journal of Research in Marketing, 29(4), 395-405.
[19] Chi, H. H. (2011). Interactive digital advertising vs. virtual brand community: Exploratory study of user motivation and social media marketing responses in Taiwan. Journal of Interactive Advertising, 12(1), 44-61.
[20] De Valck, K., Van Bruggen, G. H., & Wierenga, B. (2009). Virtual communities: A marketing perspective. Decision support systems, 47(3), 185-203.
[21] Garcia-Crespo, A., Colomo-Palacios, R., Gomez-Berbis, J. M., & Ruiz-Mezcua, B. (2010). SEMO: a framework for customer social networks analysis based on semantics. Journal of Information Technology, 25(2), 178-188.
[22] Goh, K. Y., Heng, C. S., & Lin, Z. (2013). Social media brand community and consumer behavior: Quantifying the relative impact of user-and marketer-generated content. Information Systems Research, 24(1), 88-107.
[23] Oestreicher-Singer, G., & Zalmanson, L. (2013). Content or community? A digital business strategy for content providers in the social age. MIS quarterly, 591-616.
[24] Kapoor, K. K., Tamilmani, K., Rana, N. P., Patil, P., Dwivedi, Y. K., & Nerur, S. (2018). Advances in social media research: past, present and future. Information Systems Frontiers, 1-28.
[25] Brand Finance 2018 Turkey Report, http:// v https://www.brandfinance.com/images/upload/brand_finance_turkey_100_2018.pdf, (28.August.2019).
[26] Linoff, G. S., & Berry, M. J. (2011). Data mining techniques: for marketing, sales, and customer relationship management. John Wiley & Sons.
[27] Kahya-Özyirmidokuz, E. (2016). Analyzing unstructured Facebook social network data through web text mining: A study of online shopping companies in Turkey. Information Development, 32(1), 70-80.
[28] Fox, E. (2008). Emotion science cognitive and neuroscientific approaches to understanding human emotions. Palgrave Macmillan.
[29] Thelwall, M., Buckley, K., Paltoglou, G., (2011). Sentiment in Twitter Events, Journal of the Americal Society for Information Science and Technology, 62(2), p. 406-418
[30] Dodds, P.S. & Danforth, C. M. (2010). Measuring the Happiness of Large-Scale Written Expression: Songs, Blogs and Presidents. Journal of Happiness Studies, 11(4), 441-456.
[31]Boyner Grup, 2018 Faaliyet Raporu ve Sürdürülebilirlik Raporu, http:// https://www.boynergrup.com/i/content/32_1_boyner_FR_2018_TR_8mart_small.pdf, (Erişim:27.08.2019).

[32] İdil, T. (2018) "Boyner Grup Müşterisi" Vizyonuyla 360 Derece Müşteri Görünümü, SAS, http:// https://www.sas.com/tr_tr/customers/boyner.html, (Erişim:27.08.2019).
[33] Fortune İş Dünyası (2017) Boyner Grup'un 2018 stratejileri, http:// https://www.fortuneturkey.com/boyner-grupun-2018-stratejileri-48988, (Erişim:27.08.2019).
[34] Marketing Türkiye (2018) Müşteri ne ister, biliyoruz, http:// https://www.marketingturkiye.com.tr/soylesiler/musteri-ne-ister-biliyoruz/, (Erişim:27.08.2019).
[35] https://s.turkcell.com.tr/hakkimizda/tr/yatirimciiliskileri/InvestorReportLibrary/Turkcell-FR2018-TR.pdf)
[36] Coskun, M., Özturan, M, (2018) #europehappinessmap: A Framework for Multi-Lingual Sentiment Analysis via Social Media Big Data (A Twitter Case Study), Information, 9(5), p.102-127.

# Author Index/Yazar Dizini

Alper Aytekin **416**

Bahadır Aktaş **120**

Serçin Aydoğdu **404**

Atilla Aydın **409**

Cemal Aktürk **28**

Neda Abdolvand **195**

Can Aydın **344**

Özlem Çetinkaya Bozkurt **176**

Remzi Başar **143**

Fatma Bozyiğit **404**

Nilay Bozacıoğlu **323**

Okan Celep **389**

Keziban Seçkin Codal **278**

Erman Coşkun **382**

Kübra Çalışkan **382**

Engin Çallı **186**

Hikmet Çakmak **59**

Mohammed Richard Dahman **251**

Batuhan Erdoğan **186**

Esra Eroğlu **227**

Hüseyin Fidan **132**

Ensar Gül **362**

Mustafa Volkan Güngör **155**

O. Fırat Hamarat **143**

Mürsel Ozan İncetaş **12**

Vasfi Kahya **240**

Gökhan Aydın 2**16,333**

Elifcan Avşar **143**

Ahmet Ayaz **416**

Doğuş Aygün **289**

Tuğçe Aslan **302**

Adem Akbıyık **78,120,302**

Selami Bağrıyanık **186,323**

Aysun Bozanta **269**

Murat Bingöl **433**

Türksel Kaya Bensghir **90**,**409**

Fatih Çağatay Baz **39**

Ceren Çubukçu **28**

Mahmut Çavur **251**

Numan Çelebi **206**

Duygu Fındık-Coşkunçay **433**

Ahmet Onur Durahim **404**

Ersin Ersoy **186**

İlkim Ecem Emre **423**

Övül Elest Gün **49**

Merve Güler **376**

Nilüfer Gökçe **165**

Saeedeh Rajaee Harandi **195**

Murat Kılınç **344**

Deniz Kılınç **404**

Selçuk Kıran **423**

Umut Barış Karasar **376**

Murat Komesli **376**

Duru Kızılkayak **404**

Mehmet Kayakuş **355**

H. Burak Ketmen **206**

Birgül Kutlu **269**

Yasaman Mastoory **195**

Abdulkadir Özdemir **1**

Esma Ergüner Özkoç **227**

Didem Özkan **333**

Rabia Saylam **1**

Zekeriya Sönmez **21**

Zümrüt Ecevit Satı **289**

Esra Tatlı **423**

Murat Turan **312**

Yalçın Tatar **376**

Vahap Tecim **68,155,376,396**

Kumru Uyar **447**

Murat Uçar **12**

Yağız Yanıkoğlu **404**

Hülya Şeker Yıkmaz **278**

İlker Güven Yılmaz **289**

Nihat Yuva **176**

Metin Zontul **165**

Tuğba Koç **78**

Betül Karakaş **447**

Volkan Lermi **206**

Sona Mardikyan **49**

Onur Burak Özkan **216**

Meltem Özturan **269**

Burak Özdemir **362**

Esra Kahya Özyirmidokuz **447**

Mustafa Polat **302**

Aslı Sencer **312,369**

Hüseyin Şarkışla **206**

Ceylan Onay Şahin **216,333**

Fatma Tüminçin **416**

Ufuk Türen **90**

Ramazan Metin Topallar **396**

Çiğdem Tarhan **155,344**

Emine Uçar **12**

Aykut Hamit Turan **439**

Naciye Güliz Uğur **439**

Mustafa Yurtsever **68**

Tutku Tuncalı Yaman **110**

Yeşim Yılmaz **369**

Simay Yalçın **376**

Ahmet Gürkan Yüksek **165**