

ISBN: 2636-7791

# STRATEJİK YÖNETİM ARAŞTIRMALARI DERGİSİ



*Ex Oriente Lux...*

## JOURNAL OF STRATEGIC MANAGEMENT RESEARCH

Cilt / Volume : 3

Sayı / Issue : 1

Yıl / Year : 2020



**STRATEJİK YÖNETİM ARAŞTIRMALARI DERGİSİ**  
**JOURNAL OF STRATEGIC MANAGEMENT RESEARCH**

**Cilt / Volume: 3 Sayı / Issue: 1 Yıl / Year: 2020**

**Kurucu ve İmtiyaz Sahibi / Founder & Owner**

Prof. Dr. Kubilay ÖZYER

**Editörler / Editors**

Prof. Dr. Kubilay ÖZYER

Dr. Öğr. Üyesi Musa Said DÖVEN

**Sekreteryaya / Secretary**

Dr. Öğr. Üyesi Ersin IRK

**Yazışma Adresi / Mail Address**

Prof. Dr. Kubilay ÖZYER

Stratejik Yönetim Araştırmaları Dergisi

Gaziosmanpaşa Üniversitesi Taşlıçiftlik Yerleşkesi

İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşletme Bölümü

60150 TOKAT

Tel: +90 356 252 16 16 – 2363

Fax: +90 356 252 16 73

E-Posta / E-Mail: [stratejidergisi@gmail.com](mailto:stratejidergisi@gmail.com)

# STRATEJİK YÖNETİM ARAŞTIRMALARI DERGİSİ

STRATEJİK YÖNETİM  
ARAŞTIRMALARI DERGİSİ  
(SYAD)

JOURNAL OF STRATEGIC  
MANAGEMENT RESEARCH  
(JOSMR)

Stratejik Yönetim Araştırmaları Dergisi (SYAD) yılda iki kez yayımlanan hakemli, bilimsel ve uluslararası bir dergidir. SYAD Index Copernicus, DRJI, Scientific Indexing Services, Rootindexing, ResearchBib dizinleri tarafından taranmaktadır. Stratejik yönetime ilişkin teorik ve görgül makalelere, yer verilen dergimizin temel amacı, bu alanlarda akademik bilginin üretimi ve paylaşımına katkı sağlamaktır. Dergimizde “Türkçe” ve “İngilizce” olmak üzere iki dilde makale yayımlanmaktadır. Dergiye yayımlanmak üzere gönderilen yazılar, belirtilen yazım kurallarına uygun olarak hazırlanmalıdır. Dergiye yayımlanmak üzere gönderilen yazılar, daha önce yayımlanmamış ve yayımlanmak üzere gönderilmemiş olmalıdır. Dergide yayımlanan yazılarda belirtilen görüşler, yazarlara ait olup SYAD’ın görüşlerini yansıtmaz. SYAD’da yayımlanmış yazıların tüm yayın hakları saklı olup, dergimizin adı belirtilmeden hiçbir alıntı yapılamaz.

The Journal of Strategic Management Researches (JOSMR) is an academic, peer-reviewed, scientific and international journal which is being published biannually. JOSMR is cited by Index Copernicus, DRJI, Scientific Indexing Services, Rootindexing, ResearchBib. JOSMR, with it’s articles essentially aims to contribute to academic development and sharing in the fields of Strategic Management. In JOSMR, Articles are being published both in Turkish and English Languages. Articles which will be sent to JOSMR for publishing, should be prepared according to guideline of JOSMR. Articles which will be sent to JOSMR for publishing, must be not published before or not sent to other journals. The views presented in the JOSMR represent opinions of the respective authors. The views presented do not necessarily reflect the opinion of the JOSMR. Copyrights for all articles published in JOSMR reserved. For quotation, JOSMR must be cited

# STRATEJİK YÖNETİM ARAŞTIRMALARI DERGİSİ

## *İNDEKS BİLGİLERİ / INDEX INFORMATION*

“Stratejik Yönetim Araştırmaları Dergisi” aşağıda yer alan indekslerde taranmaktadır.

“Journal of Strategic Management Research” is cited in the indexes below.



# STRATEJİK YÖNETİM ARAŞTIRMALARI DERGİSİ

## Bilim Kurulu Members of the Science Board

**Prof. Dr. A. Asuman AKDOĞAN**

*Erciyes Üniversitesi*

**Prof. Dr. Mehmet BARCA**

*Ankara Sosyal Bilimler Üniversitesi*

**Prof. Dr. Recai COŞKUN**

*İzmir Bakırçay Üniversitesi*

**Prof. Dr. Bayram Zafer ERDOĞAN**

*Anadolu Üniversitesi*

**Prof. Dr. Mehmet ERYIGIT**

*Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi*

**Prof. Dr. Asep HERMAWAN**

*Trisakti Üniversitesi, Endonezya*

**Prof. Dr. Farzand Ali JAN**

*Iqra National University, Pakistan*

**Prof. Dr. Mahir NAKİP**

*Çankaya Üniversitesi*

**Prof. Dr. Ömer TORLAK**

*İstanbul Ticaret Üniversitesi*

**Prof. Dr. Azmi YALÇIN**

*Çukurova Üniversitesi*

**Doç. Dr. Mahmut HIZIROĞLU**

*İstanbul Üniversitesi*

**Prof. Dr. Tahir AKGEMCİ**

*Selçuk Üniversitesi*

**Prof. Dr. Adnan ÇELİK**

*Selçuk Üniversitesi*

**Prof. Dr. Ali DANIŞMAN**

*Ankara Sosyal Bilimler Üniversitesi*

**Prof. Dr. Nihat ERDOĞMUS**

*Yıldız Teknik Üniversitesi*

**Prof. Dr. Nurullah GENÇ**

*T.C. Merkez Bankası*

**Prof. Dr. Mesut İDRİZ**

*Sharjah Üniversitesi, BAE*

**Prof. Dr. Shah JEHAN**

*Iqra National Üniversitesi, Pakistan*

**Prof. Dr. Tülay İLHAN NAS**

*Karadeniz Teknik Üniversitesi*

**Prof. Dr. Deniz TAŞCI**

*Anadolu Üniversitesi*

**Prof. Dr. Husna Leila YUSRAN**

*Trisakti Üniversitesi, Endonezya*

**Doç. Dr. Umut KOÇ**

*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi*

# STRATEJİK YÖNETİM ARAŞTIRMALARI DERGİSİ

## Bu Sayıda Katkıda Bulunan Hakemler Reviewers List of This Issue

**Prof. Dr. Kubilay ÖZYER**  
*Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi*

**Doç. Dr. Köksal BÜYÜK**  
*Anadolu Üniversitesi*

**Dr. Öğr. Üyesi Yılmaz AĞCA**  
*Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi*

**Dr. Öğr. Üyesi Mehmet BAĞIŞ**  
*Sakarya Uygulamalı Bilimler  
Üniversitesi*

**Dr. Öğr. Üyesi Sedat DURMUŞKAYA**  
*Sakarya Uygulamalı Bilimler  
Üniversitesi*

**Dr. Öğr. Üyesi Yasemin HANCIOĞLU**  
*Ordu Üniversitesi*

**Dr. Muhammad Faheem JAN**  
*University of South Asia, Pakistan*

**Dr. Öğr. Üyesi Ahmet MUMCU**  
*Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi*

**Dr. Hamid Murad ÖZCAN**  
*Eskişehir Osmangazi Üniversitesi*

**Dr. Öğr. Üyesi Erol TEKİN**  
*Kastamonu Üniversitesi*

**Dr. Waseem Khan WASEEM**  
*Iqra National University, Pakistan*

**Dr. Öğr. Üyesi Alperen YİĞİT**  
*Ordu Üniversitesi*

# STRATEJİK YÖNETİM ARAŞTIRMALARI DERGİSİ

| <b>İçindekiler</b>   | <b>Sayfa No.</b> |
|--|------------------|
| <b>Table of Contents</b>   | <b>Page Num.</b> |
| <b><i>DERLEME MAKALELER / REVIEW ARTICLES</i></b>  |                  |
| <b>İşletmelerde Stratejik Yönetim Sürecinde Uygulanabilecek ve Literatürde Yer Alan Bazı Araç, Teknik ve Yaklaşımlar</b><br>Some Of The Tools, Techniques and Approaches That Can Be Implemented During Strategic Management Process In Businesses and Are Included In The Literature<br><b>Murat ÇUBUKCU .....</b>  | <b>1-26</b>      |
| <b><i>ARAŞTIRMA MAKALELERİ / RESEARCH ARTICLES</i></b>   |                  |
| <b>Analysis of Competitiveness of Turkish Textile Sector Based on the Porter's Diamond Model</b><br>Türk Tekstil Sektörünün Rekabetçiliğinin Porter'ın Elmas Modeline Göre Analizi<br><b>Hasan HALİFE .....</b>  | <b>27-49</b>     |
| <b>Lisansüstü İşletme Öğrencilerinin Stratejik Yönetim Çalışmaları: Yazınölçüm Ve Değerleme Analizi</b><br>Strategic Management Studies Of Graduate Business Students: Bibliometric Analysis<br><b>Mehmet KAPLAN .....</b>   | <b>50-68</b>     |
| <b>Evaluating The Mediating Role Of Strategic Change Between The Relationship Of Gender Diversity In Senior Management And Firm Performance In Pakistan</b><br>Pakistan'da Üst yönetimdeki Cinsiyet Çeşitliliği ile Firma Performansı Arasındaki İlişkide Stratejik Değişimin Aracılık Rolü<br><b>Liaqat ALI, Waheed ULLAH, Saima UROOJ, Muhammad Farooq JAN .....</b> | <b>69-84</b>     |
| <b>Firmaların Endüstri 4.0 Stratejilerine Dair Bir Araştırma</b><br>A Research On The Industry 4.0 Strategies Of The Firms<br><b>Esra DİL, Ahmet Hakim ESMER .....</b>   | <b>85-110</b>    |

# Stratejik Yönetim Araştırmaları Dergisi

Journal Of Strategic Management Research

Cilt / Vol.: 3, Sayı / Is.: 1, Yıl / Year: 2020, Sayfa / Pages: 85-110

Geliş tarihi/Received: 10.03.2020 – Kabul tarihi/Accepted: 31.03.2020

Yayın tarihi/Published: 31.03.2020

*Araştırma Makalesi/Research Article*

## FİRMALARIN ENDÜSTRİ 4.0 STRATEJİLERİNE DAİR BİR ARAŞTIRMA

**Dr. Öğretim Üyesi Esra DİL**

*Sakarya Üniversitesi İşletme Fakültesi, esradil@sakarya.edu.tr  
ORCID ID: orcid.org/0000-0002-8593-5387*

**Ahmet Hakim ESMER**

*ahmet\_hakim@yahoo.com, ORCID ID: orcid.org/0000-0001-8377-6661*

### Özet

Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de faaliyet gösteren ve dış ticaret yapan firmaların dünyadaki teknolojik dönüşüme uyumlaşma sürecinde, Endüstri 4.0 uygulamalarında ve süreçlerinde benimsedikleri stratejilerini açığa çıkarmaktır. İşletmelerin Endüstri 4.0 uygulamaları ve süreçleri ele alınırken, **i-** Endüstri 4.0’a hazırlık stratejileri nasıl şekilleniyor? **ii-** Endüstri 4.0 uygulama süreçleri nasıl deneyimleniyor? soruları esas alınmıştır. Araştırmaya konu edilen sekiz işletmenin, Endüstri 4.0 süreçlerinde yönetici olarak görev yapan yetkililerle yapılan yapılandırılmış mülakat sonucunda elde edilen veriler, yukarıdaki sorular ekseninde analiz edilmiştir. Analiz bulguları, işletmelerin Endüstri 4.0’a geçiş stratejilerinin henüz olgunluk aşamasına ulaşmadığını, dönüşümün sağlanması için dijital dönüşümün başarıyla sağlanmasının, devlet desteğinin ve entelektüel sermayenin gerekli olduğunu açığa çıkarmıştır. İşletme yöneticileri rekabet edebilirliğin, markalaşmanın ve bağlamın bu deneyimi yaşarken önemli olduğunu belirtmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Endüstri 4.0, Dijital Dönüşüm, Endüstri 4.0 Stratejileri, Nitel Analiz

## RESEARCH ON THE INDUSTRY 4.0 STRATEGIES OF THE FIRMS

### Abstract

The purpose of this study is to reveal the strategies of foreign trade companies that operate in Turkey on their Industry 4.0 applications and processes. In this research, the questions of "how the preparation strategies for Industry 4.0 are formed?" and "how Industry 4.0 application processes are experienced?" form a basis when discussing Industry 4.0 applications and processes of businesses. As a data-gathering method, a structured interview conducted with the interviewees who work at the Industry 4.0 related positions of the eight enterprises. The findings obtained from this data subject to the research are analyzed in the framework of the above questions. The findings of the



analysis revealed that the transition strategies of the enterprises to Industry 4.0 have not reached the maturity stage yet, accomplished digital transformation, state support, and intellectual capital are required respects to ensure the transformation. Business executives note that competitiveness, branding, and contextual situations are important subjects when experiencing this transformational process.

**Keywords:** Industry 4.0, Digital Transformation, Industry 4.0 Strategies, Qualitative Analysis

## **Giriş**

Stratejik yönetim alanındaki tüm araştırmaların merkezinde rekabet avantajının nasıl elde edilip, sürdürülebileceğine dair temel bir merak yer almaktadır. Bu çalışmada da merkezi merak konusu değişmeden, Endüstri 4.0 uygulamalarına odaklanılacaktır. Zira işletmenin çevresindeki her tür değişimin açıklanması ve anlamlandırılması, mevcut strateji uygulamalarının ve gelecek projeksiyonunun şekillendirilmesinde son derece önemlidir. Endüstri 4.0, işletmenin hem kendisinde, hem de çevresinde devrimsel nitelikte değişimlerin olacağına işaret eden görece yeni bir olgu olarak strateji araştırmalarına da konu edilmelidir. Bu çerçevede, çalışmanın amacı, firmaların Endüstri 4.0 süreçlerini Türkiye bağlamında nasıl tecrübe ettiğini açığa çıkarmaktır.

İleride detaylı şekilde görüleceği gibi, alan yazın Endüstri 4.0 konusunda sayısız araştırma ile belirli bir bilgi birikimine ulaşmıştır. Ancak, işletmelerin Endüstri 4.0 çağına nasıl hazırlandıkları ve bu süreci nasıl deneyimlediklerine ilişkin, Türkiye bağlamına odaklanan herhangi bir çalışma henüz yapılmamıştır. Nitel araştırma yaklaşımı ile kurgulanan bu araştırmanın, Endüstri 4.0 uygulamalarına hazırlık ve uygulama aşamalarında benimsenen stratejileri açığa çıkararak alan yazına katkı sunması hedeflenmektedir.

Çalışma kapsamında, öncelikle Endüstri 4.0 kavramı tanımlanarak, tarihsel arka planı hakkında kısa bir bilgi verilecektir. Ardından alan yazındaki birikim eleştirel bir süzgeçten geçirilerek sunulacak ve

araştırmanın yöntemi hakkında bilgi verilecektir. Saha araştırmasının analizi, bulguların yorumlanması ve sonuç tartışması ile çalışma sonlandırılacaktır.

### **1. Endüstri 4.0'a İlişkin Kavramsal Çerçeve**

Endüstri 4.0 ilk kez, Almanya'nın ev sahipliği yaptığı Hannover Fuarı'nda tanıtılan bir yaklaşım olarak, 2011 yılında dünya literatürüne girmiştir. Ayrıca 2013 yılında, imalat sektöründe devrim yaratan endüstrilerde öncü rol üstlenecek bir Alman stratejik girişimi olduğu da resmen açıklanmıştır (Xu vd., 2018: 2941). Kısaca, geleneksel sanayiye bilgisayar temelli teknolojiler ile desteklemek ve donatmak amacıyla başlatılan bir proje olarak da betimlenebilir (Öztuna, 2017).

Salkın ve arkadaşlarına göre (2018), hem imalat hem de hizmet sektöründeki pek çok işletmenin ilgi gösterdiği Endüstri 4.0'ın, kesin bir tanımı yoktur. Bunun doğal bir sonucu olarak Endüstri 4.0 dönüşümünü başlatmak için gelişen teknolojilerin nasıl kullanılacağına da kesin bir tarifi olmayacaktır. Zira Endüstri 4.0, katma değerli ağların kurulmasını sağlamak için üretim tesisleri, tedarik zincirleri ve hizmet sistemlerinin entegrasyonundan oluşan karmaşık bir sistemdir. Bu sisteme başarılı bir şekilde uyum sağlamak için büyük veri analizi, uyarlanabilir robotlar, siber fiziksel altyapı, simülasyon, yatay ve dikey entegrasyon, endüstriyel internet, bulut sistemleri, ek üretim ve artırılmış gerçeklik gibi yeni teknolojiler gereklidir (Salkın vd., 2018).

Endüstri 4.0'ın amacı, tıpkı kendisinden önceki endüstriyel aşamalarda olduğu gibi, hızlı ilerleyen teknolojiye adaptasyon sağlayarak, üretimi zenginleştirmek ve arttırmaktır. Diğer endüstriyel dönemlerden farklı olarak bu dönemde yeni nesil robotların birbiriyle iletişim kurmasını sağlamak ve bu robotları insanların hizmetine sunarak üretimi artırmak, yegâne amaç haline gelmektedir. Tedarik ve teslim sürelerinin

***SYAD***

***2020/1***

kısaltılması ve lojistikte hız kazanmak gibi öncelikler de gündemin ilk sırasındadır. Yeni nesil robotlar aracılığıyla, veri aktarımının anlık olarak sağlanabilmesi bu süreçteki kapasiteyi artıran asli unsurdur (Özkan vd., 2016).

Endüstri 4.0 uygulamalarının farkını ortaya koyabilmek için, hem bu dönemin hem de kendisinden önceki dönemlerin ayırt edici özelliklerinin ne olduğuna kısaca değinmek dönüşümü kavramak açısından faydalı olabilir.

Birinci Sanayi Devrimi olarak isimlendirilen Endüstri 1.0, su ve buhar gücü kullanan mekanik üretim sistemlerinin, 18. yüzyılın sonunda ve 19. yüzyılın başında üretimde kullanılmasını ifade etmektedir. Xu ve arkadaşlarına göre bu dönem, üretimde kullanılan enerji esas alınarak Buhar Çağı olarak isimlendirilebilir (Xu vd., 2018). Ekonomik, toplumsal ve siyasal alanda dönüşümlerin başladığı bu dönem, devrimsel niteliktedir. Üretimin bu yeni şekli insanların iş yapma, yaşama, örgütlenme pratiklerinin tamamını kökten değiştirmiştir. Bu dönemin, içinde yaşadığımız dünyanın kurucu değerlerinin, kurumlarının ve araçlarının şekillendiği bir dönem olarak ifade edilmesi yanlış olmayacaktır. Mekanik üretimin bu dönemdeki dönüştürücü etkisi 1830'lara kadar sürmüştür (Derya, 2018) .

Endüstri 2.0, seri üretim dönemi olarak tarihe geçmiştir. Bu dönem itibariyle, buharlı makineler yerini elektrikli makinelere bırakmıştır. Henry Ford'un uygulamada öncüsü olduğu bant sistemi hızlıca endüstrinin diğer oyuncularını tarafından kabul görmüş ve kitlesel üretim yaygın üretim modeli haline gelmiştir. İkinci Endüstri Devrimi, 19. yüzyılın sonlarında başlamış ve 20. yüzyılın ilk çeyreğine kadar sürmüştür. Kaydedilen gelişmeler sayesinde, önceki döneme kıyasla üretim çok daha hızlı ve ucuz hale gelmiştir (Derya, 2018; Xu vd., 2018).

Üretimde kullanılan enerji temel alınarak, bu defa döneme Elektrik Çağı ismi verilmiştir (Xu vd., 2018).

20. yüzyılın ortalarına gelindiğinde, otomasyon ve mikroelektronik teknolojilerinin üretime girmesiyle birlikte Endüstri 3.0 hayat bulmuştur. Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin (BİT) ilerlemesi imalat paradigmasının değişiminin merkezinde yer almıştır (Xu vd., 2018). Küreselleşme olgusunun etkisi ile bu paradigma dünyaya yayılmış, piyasalar farklılaşma ve bireyselleşme eğilimleri ile hareket eder hale gelmiştir (Derya, 2018). Xu ve arkadaşlarına (2018) göre Üçüncü Sanayi Devrimi, artık Bilgi Çağı'dır. Bilgisayarların hayatımıza girdiği bu dönemde, bilgisayarın kontrolündeki üretim robotları üretim mantığında kökten değişiklikler meydana getirmiştir. Artık tasarımdan üretime kadar dijitalleşmiş bir üretim ortamı söz konusudur (Gilchrist, 2016).

2011 yılında Hannover Fuarı'nda, Almanya'nın Endüstri 4.0 konseptini dünyaya duyurması, endüstriyel devrimlerin sonuncu aşamasının miladı kabul edilmektedir. Almanya Ticaret ve Yatırım Platformu GTAI'ya (2014) göre, Endüstri 4.0, gömülü sistemlerden siber-fiziksel sistemlere doğru bir teknolojik evrimi temsil etmektedir. Bu nedenle Xu ve diğerleri (2018) bu dönemi Siber Fiziksel Sistemler Çağı olarak adlandırmaktadır. Endüstri 4.0'da, gömülü sistemler, anlamsal makine-makine iletişimi, nesnelerin interneti (IoT) ve siber fiziksel sistemler (CPS) gibi teknolojiler vasıtasıyla sanal alanı, fiziksel dünyayla bütünleştirmektedir. Ayrıca, siber-fiziksel ortamda üretimin karmaşıklığıyla başa çıkmak için akıllı fabrikalar gibi yeni nesil endüstriyel sistemler ortaya çıkmaktadır (GTAI 2014).

Diğer bir ifade ile Endüstri 4.0, insan gücüne gereksinim duymayan, kendi başına otonom olarak faaliyette bulunan makinelere ve üretim sistemlerine odaklanmaktadır. Özellikle algılama modelleri, otomatik tanımlama sistemleri ve akıllı uygulamaları sayesinde otonom verilerin

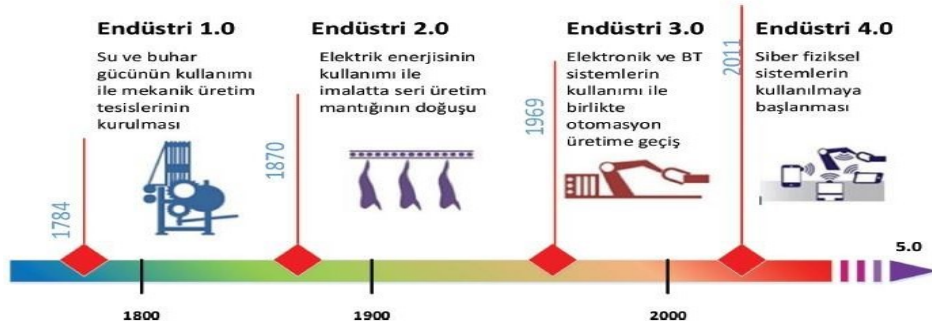
***SYAD******2020/1***



transfer edilmesi ve birleştirilmesini mümkün hale getirmektedir. Bunlar neticesinde kendi kendine yürütülebilir ‘akıllı’ bir sistem oluşturulabilmektedir (Yazıcı ve Düzka, 2016).

Endüstrinin yukarıda özetlenen gelişim evreleri, Şekil 1 ile görsel hale getirilmiştir:

Şekil 1: Endüstrinin Tarihsel Gelişimi



Kaynak: (Öztuna, 2017, s. 52)

## 2. Endüstri 4.0 Üzerine Eleştirel Yazın Taraması

Endüstri 4.0 konseptinin popüler hale gelmesiyle birlikte alan yazında 2017 yılından itibaren artan sayıda araştırma söz konusudur. Buna göre, Endüstri 4.0, sadece üretim teknolojilerindeki değişimi değil, aynı zamanda bu teknolojilerinin değişimi neticesinde meydana gelen sosyal, politik ve ekonomik dönüşümleri de kapsayacak geniş bir araştırma alanına zemin hazırlamaktadır. Üretim, tüketim ve bölüşüm döngüsündeki sistemin her elemanına ilişkin olarak, farklı disiplinler kendi araştırma konuları ile ilgili çalışmalar yürütmektedir. Yıldırım (2020) farklı disiplinlerde Endüstri 4.0 üzerine yapılan araştırmaları incelediği çalışmasında, kavramla ilgili taranan alanın geniş spektrumuna vurgu yapmaktadır.

İlgili literatürün göze çarpan ilk çalışmaları, kavramın betimlendiği, tarihsel olarak ortaya çıkışının anlatıldığı ve temel bileşenlerinin anlatıldığı betimleyici türdeki çalışmalardır (Fırat ve Fırat 2017; Çelik

vd., 2018; Derya, 2018; Yıldırım, 2019). Bilişim sistemlerine ait; nesnelerin interneti (IoT), geniş bant sistemi, bulut bilişim ve bulut depolama sistemleri, büyük veri gibi kavramlar; akıllı üretim teknolojilerine ait; siber fiziksel sistemler, robotik sistemler ve 3D yazıcılar, sensörler, akıllı fabrikalar, insan ve makine bağlantıları, düşük maliyet otomasyonu gibi kavramlar; veri güvenliği, istihdam ilişkileri, yeni iş modelleri, yatay ve dikey entegrasyonlar, kişiselleştirilmiş ürünler gibi terimler, bu tür betimsel çalışmalar aracılığıyla okuyucu tarafından bilinir hale gelmektedir.

Alan yazında Endüstri 4.0 kavramını işletme fonksiyonları düzeyinde ele alan çalışmaların oldukça fazla olduğu görülmektedir. Muhasebe (Demirkan ve Arslan, 2019; Gönen ve Rasgen, 2019; Tutar 2019), pazarlama (Ertuğrul ve Deniz, 2018), insan kaynakları yönetimi (Çiftçioğlu vd.,2019; Türkel ve Bozağaç, 2018; Filizöz ve Orhan, 2018), üretim yönetimi (Öksüz vd., 2017; Zorlu vd., 2018), tedarik zinciri (Yıldız, 2018; Yıldız vd., 2018) bu konuların başında gelmektedir. İşletme fonksiyonları temelinde meseleye yaklaşan eserlerde, Endüstri 4.0 uygulamaları ile gelen yeniliklerin fonksiyonların işlevlerini nasıl değiştirecekleri konusu merkezde yer almaktadır.

Sektör düzeyinde ele alınan çalışmaların ise, turizm (Mil ve Dirican, 2018; Topsakal, 2018; Topsakal vd., 2018), sağlık (Aslan ve Güzel, 2019), mobilya (Tunçel vd., 2017; Öztürk ve Koç, 2017), otomotiv (Gabaçlı ve Uzunöz, 2017; Sinay ve Kotianová, 2018). ), tarım (Duman ve Özsoy, 2019), hazır giyim ( Yoşumaz ve Özkara, 2019; Gökalp vd., 2019), imalat (Ulusoy, 2018), havacılık (Atalık vd., 2019), giyecek ve içecek (Özdemir ve Özdemir, 2019), spor (Tekin ve Karakuş, 2018) sektörleri gibi muhtelif sektörlerle ilişkin olduğu görülmektedir. Ancak bu tür çalışmalar da yine çevresel değişim şartlarının sektör üzerindeki olası etkileri üzerine eğilmektedir.

***SYAD******2020/1***

Stratejik yönetim ve Endüstri 4.0 ilişkisine özel olarak eğilen çalışmalar incelendiğinde, bu tür çalışmaların sayıca az olduğu ve daha çok ülkelerin Endüstri 4.0 uygulama stratejileri (Schroeder, 2016; Nikitin ve Kulchytsky, 2019) veya ülke kıyaslamalarına (Du ve Yang, 2015) yer verildiği görülmüştür. Bu nedenle işletmelerin Endüstri 4.0 uygulamalarını benimseme ve uygulamaya başlama süreçlerinde ne tür bir strateji ile hareket ettiklerinin açığa çıkarılması alan yazın için önemli bir katkı olarak düşünülmektedir.

### **3. Araştırmanın Yöntemi**

#### **3.1. Tercih Edilen Yöntem ve Veri Toplama Süreci**

Bu araştırma, Türkiye bağlamını esas alarak işletmelerin Endüstri 4.0 uygulamaları ve süreçlerine yönelik stratejilerini açığa çıkarmayı amaçlamaktadır. Keşifsel niteliği haiz bu çalışmada (Merriam, 2015), araştırmanın amacı operasyonel hale getirilirken, **i-** İşletmelerin Endüstri 4.0'a hazırlık stratejileri nasıl şekilleniyor? **ii-** Endüstri 4.0 uygulama süreçleri nasıl deneyimleniyor? soruları yönlendirici olmuştur.

Literatürü ele alan kısımda görüldüğü gibi, henüz bu konuda yapılmış bir çalışma olmadığından, araştırmacılar temel nitel araştırma (Merriam, 2015) perspektifini benimseyerek, olguyu keşfedici nitelikte bir araştırma tasarlamıştır. Sosyal bilimlerde en etkili veri toplama yöntemi kabul edilen ve nitel araştırma yöntemlerinde en sık kullanılan mülakat tekniği (Creswell, 2018) araştırma için uygun görülmüş ve veriler yapılandırılmış mülakat ile elde edilmiştir.

Soru formu, Endüstri 4.0 ile ilgili 2011-2019 arasında yayımlanmış yazın tarandıktan ve bu uygulamaları hayata geçiren çeşitli yöneticilerin röportajları incelendikten sonra oluşturulmuştur. Birkaç soru formu taslağı oluşturulmasının ardından, 14 soruluk nihai form araştırmada kullanılmıştır. İlgili soruyu cevaplayacak kişilerin, işletmelerin

müdürleri, teknoloji ve/veya inovasyondan sorumlu yetkilileri olması planlanmıştır.

Örneklem seçimi aşamasında, araştırmacılar Endüstri 4.0 uygulamasını hayat geçirmiş firmaların piyasalarda henüz yaygın form olmadıklarının farkındadır. Bu nedenle kasti örneklem stratejilerinden ölçüt örneklem kullanılmıştır (Patton, 2014). Ölçüt olarak işletmenin uluslararasılaşma derecesi kabul edilmiştir. Araştırmacıların örneklem seçiminde bu kriteri koyma sebebi, işletme-çevre etkileşiminde dış ticaret yaparak uluslararası pazarlarda faaliyet gösteren firmaların, stratejik açıdan değişime yerel firmalara nazaran daha fazla ihtiyaç duymalarıdır.

Bu maksatla, gerek yazın taramasından gerekse popüler işletme ve ekonomi dergilerinden Endüstri 4.0 uygulamasına geçtiği bilinen ve uluslararası ticaret yapan işletmeler listelenmiştir. Ayrıca, Sakarya Sanayi Organize Sanayi Bölgesi (OBS), Eskişehir Organize Sanayi Bölgesi (EOSB) , Ege Bölgesi Sanayi Odası (EBSO), Bursa Ticaret Sanayi Odası (BTSO) bünyesinde faaliyet gösteren firmaların internet sitelerinin taranması sonucu kriterleri sağlayan işletmeler tespit edilmiştir. Toplamda kriterleri sağlayan 20 adet firma listelenmiş ve kendilerine araştırmaya destek olmaları için davette bulunulmuştur. Bu firmalardan yalnızca dört olumlu geri dönüş alınması neticesinde, araştırmacıların kişisel sosyal ağlarının yardımıyla araştırmaya katılmayı kabul eden 8 firmaya ulaşılabilmektedir. Bu firmalardan 3'ünün yöneticisi yüz yüze mülakat yapılmasına izin vermiş, geri kalan yöneticiler ise yapılandırılmış soru formunu yazılı olarak yanıtlamışlardır. Mülakatlar 19.03.2019-20.04.2019 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların izni ile ses kaydı alınmış; mülakatlar yazılı hale getirildikten sonra, tüm veri seti kodlama işlemine hazır hale getirilmiştir. Tablo 1'de katılımcıların işletmedeki pozisyonları ve çalışma deneyimleri hakkında bilgi verilmektedir.

***SYAD******2020/1***



**Tablo 1:** Katılımcı Tanıtım Tablosu

| <b>Firma Adı</b> | <b>Katılımcının İşletmedeki Pozisyonu</b>               | <b>Firmada Çalışma Süresi</b> |
|------------------|---|-------------------------------|
| <b>F1</b>        | Firma Çalışanı-İleri Teknoloji ve İnovasyon Yetkilisi   | 2 yıl                         |
| <b>F2</b>        | Firma Çalışanı-Teknoloji Teknik Direktörü               | 8 yıl                         |
| <b>F3</b>        | Firma Çalışanı-Bilişim Teknoloji Yetkilisi              | 5 yıl                         |
| <b>F4</b>        | Müdür-Bakım ve Yardımcı İşletmeler Müdürü               | 14 yıl                        |
| <b>F5</b>        | Firma Çalışanı-Teknoloji ve Kalite Geliştirme Yetkilisi | 8 yıl                         |
| <b>F6</b>        | Yönetici Müdür-Teknoloji Geliştirme Müdürü              | 9 yıl                         |
| <b>F7</b>        | Firma Çalışanı-Ürün Geliştirme ve AR-GE Yetkilisi       | 10 yıl                        |
| <b>F8</b>        | Firma Sorumlusu Teknoloji ve İnovasyon Yetkilisi        | 5 yıl                         |

Araştırmaya konu edilen firmaların isimleri anonim hale getirilerek kullanılmıştır. Firmalar hakkındaki tanıtıcı bilgiler kısaca şöyledir:

1954 yılında faaliyetlerine başlayan **F1** Firması, 130'dan fazla ülkeye ihracat yapmaktadır. Modern tarım aletleri üreticisi olan firma, kendi sektöründe en büyük üretici konumundadır. 66 serisi transmisyonlar için dünyadaki tek mühendislik ve üretim merkezine sahiptir. Bilgisayar destekli tasarım ve üretim, esnek üretim modellerini uygulamaktadır.

**F2** Firması, kesici takım üretiminde faaliyette bulunan, 1996 yılında kurulmuş bir firmadır. Uzmanlaştığı alan karbür kesici takımların üretimidir. Bileme hizmetleri sayesinde firma bir yükseliş trendi yakalamış ve sektörünün önemli oyuncularından biri haline gelmiştir.

**F3** Firması, proses kontrol, veri toplama, endüstriyel otomasyon ve müşteriye özel yazılımlar konusunda uzmanlaşmıştır. Kuruluş tarihi 1997 yılı olan firma, profesyonel hizmetler sunan bir mühendislik firmasıdır. Özellikle tekstil, ilaç, makine ve otomotiv sektöründe danışmanlık, proje analizi, ekipman seçimi, uygulama yazılımları, sistem montajı, devreye alma, dokümantasyon, eğitim ve satış sonrası teknik destek hizmetleri ile çözümler sunmaktadır.

2012 yılında kurulan **F4** Firması, hammaddesi karbon elyaf olan kompozit malzeme üretiminde uzmanlaşmış bir firmadır. Bunun yanı sıra firma müşterilerine, teknik hizmet de sunmaktadır. Sektöründe, karbon

elyaf ve karbon elyaf ara malzemeler üretiminde dünyanın tanınmış şirketleri arasında yer almaktadır. Türkiye özelinde, karbon elyaf üreticisi olan tek üreticidir.

1987 yılında faaliyete başlamış olan **F5** Firması, cam elyafı takviyeli polimer kompozit parçalar üreten bir firmadır. Firmanın müşterisi olan üreticiler, demiryolu, makine ve tarım araçları, askeri ve zırhlı araç, otomotiv ve inşaat gibi sektörlerde faaliyet göstermektedir. Firmanın beş adet üretim tesisi bulunmaktadır.

1937 yılında kurulan **F6** Firması, bebek bezi üreticisidir. Orta Doğu, Doğu Avrupa ve Afrika'nın en büyük temizlik kağıtları üreten firması konumundadır. Ev bakım, hijyen ve temizlik kağıtları kategorilerinde çeşitli markalara sahiptir. Dünya çapında dokuz ülkede iştirakleri olan bir firmanın, 14 üretim tesisi bulunmaktadır. Türkiye'nin dışında Cezayir, İran, Mısır, Rusya ve Nijerya tesis yatırımlarının yer aldığı ülkelerdir. Fas, Bulgaristan ve Pakistan'da firmanın satış dağıtım ağı yer almaktadır.

***SYAD***  
***2020/1***

Yan sanayi kuruluşlarına hizmet veren **F7** Firması, 1994 yılında kurulmuştur. Ayar pulları üretimi ile faaliyete başlayan firma, küresel ölçekli firmaların tedarikçisi konumuna yükselmiştir. 1997 yılından küresel dev şirketlerin tedarikçisi konumundadır.

**F8** Firması, 1984 yılında kurulan ve otomotiv, beyaz eşya, küçük ev aletleri ve vitrifiye sektörlerinde hizmet veren bir firmadır. Firmanın üretim sürecinde, kalıp tasarımı, kalıp imalatı, enjeksiyon ve vakum kalıplama, serigrafi, montaj, kaynak ve pres bölümlerinde kullandığı teknolojiler ile rakiplerinden farklılaşmaktadır.

### **3.2. Araştırmanın Analiz Süreci**

Daha önce vurgulandığı üzere bu araştırma, Türkiye'de faaliyet gösteren ve dış ticaret yapan firmaların dünyadaki endüstriyel teknoloji dönüşümüne uyumlaşma sürecinde, Endüstri 4.0 uygulamaları ve

süreçlerindeki stratejilerini açığa çıkarmayı hedeflemektedir. Bu doğrultuda araştırmaya yön veren iki alt araştırma sorusu mevcuttur. Bu sorulardan ilki, işletmelerin Endüstri 4.0'a hazırlık stratejilerinin nasıl şekillendiği, ikincisi ise Endüstri 4.0 uygulama süreçlerini nasıl deneyimlendiğidir. Mülakat soru formunda yer alan 14 soru, araştırmanın alt sorularla ilişkisi bakımından sınıflandırıldıktan sonra veriler kodlama işlemine hazır hale getirilmiştir. Ardından literatür taraması sonucunda elde edilen kavramlardan bir kod listesi oluşturulmuştur. Ancak analiz sırasında araştırmacıların kod listesine yerleştirmedikleri, ancak katılımcılar tarafından önemle vurgulanan kavramlar olduğu görüldüğünde *invivo* kodların da listeye dahil edilmesi kararlaştırılmıştır. Araştırmacılar kodlamayı ayrı ayrı yaptıktan sonra, kodlama işleminin son halinde uzlaşmıştır. Ana temaların alt araştırma soruları olmasına karar verilmiş ve analiz buna göre bölümlendirilmiştir.

### **3.3. Analizin Sunumu**

İşletmelerin Endüstri 4.0 uygulamaları ve süreçlerindeki stratejilerini açığa çıkarılması amacıyla, Endüstri 4.0 hazırlık sürecinin nasıl olduğunun ve ne tür uygulamalara yer verildiğinin analizi, araştırmanın ilk adımını oluşturmaktadır. Bu aşamada, i- Endüstri 4.0'ın ne ifade ettiği, ii- Endüstri 4.0 yatırımları için gerekliliklerin neler olduğu, iii- Endüstri 4.0'ın işleyişinin nasıl olduğu sorularını cevaplayacak üç ana kod açığa çıkmıştır. Böylece işletmelerin Endüstri 4.0'a hazırlık stratejilerinin detayları öğrenilmiştir.

Analizin ikinci aşamasında ise, işletmelerin Endüstri 4.0 uygulamalarını nasıl deneyimledikleri irdelenmiş ve Endüstri 4.0'ın i- rekabet açısından, ii- markalaşma açısından ve iii-bağlam açısından değerlendirildiği kodlar açığa çıkmıştır. Bu çerçevede analiz, açığa çıkan kodlar temelinde iki aşamalı olarak aşağıda sunulacaktır.

**3.3.1. Endüstri 4.0 Hazırlık Süreci ve Uygulamalara Dair Analiz**

Araştırmaya dahil edilen işletmelerin Endüstri 4.0 uygulamalarının hangi aşamasında olduğu, ilgili katılımcıya sorularak, öncelikli bir tasnif yapmanın doğru olacağı düşünülmüştür. Bu noktada, katılımcılar henüz başlangıç aşamasında olduklarını ya da kısmi olarak Endüstri 4.0'ı uyguladıklarını dile getirmiştir. Kısmi uygulamalardan kasıt, Endüstri 4.0 uygulamalarına sürecin çeşitli aşamalarında başlanmış, ancak henüz tüm süreci kapsayacak aşamaya ulaşamamış olmasıdır. Kısmi olarak uygulamaya geçen firmalar, başlangıç aşamasında olduklarını belirten firmalardan daha fazla yatırım yapmış ve daha tecrübeli hale gelmiş durumdadır. Kısmilik, tüm süreçleri siber fiziksel donanıma kavuşturmuş işletmelere nispetlidir. Kısmi olarak uygulayan firmaların sermaye yapısı, araştırmaya katılan diğer firmalardan görece olarak güçlü olup, kurumsallaşmalarını tamamlamış firmalardır. F1, F4, F6 ve F7 firmaları Endüstri 4.0 uygulamalarını kısmi olarak hayata geçirmeyi başarmıştır. Firma yetkilileri, Endüstri 4.0 ile ilgili gerek ulusal, gerekse uluslararası alanda örnek alınabilecek çalışmaları takip ettiklerini ve kendi firmalarında uygulama konusunda çabaladıklarını dile getirmiştir. Öte yandan, F2, F3, F5 ve F8 firmaları henüz başlangıç aşamasında olup, yatırımlarını devam ettirmektedir. Bu bilgi doğrultusunda araştırmaya konu edilen işletmelerin Endüstri 4.0 süreç ve uygulama stratejilerinde, hazırlık süreçlerinde ve deneyimlerinde bir takım farklar olması beklenmektedir. Bu tespit yapıldıktan sonra, analizin birinci aşaması olan, Endüstri 4.0'a hazırlık Süreci ve uygulamalara dair analize geçilebilir. Yukarıda bahsedildiği gibi bu tema altında üç temel kod yer almaktadır. Aşağıda bu kodlara ilişkin analiz detaylı olarak ele alınacaktır:

***SYAD******2020/1***



*Endüstri 4.0 işletmeler için ne ifade ediyor?*

Araştırmanın kavramsal çerçevesi ele alınırken değinildiği gibi, Endüstri 4.0'ın kesin bir tanımını yapmak kolay değildir (Salkın vd., 2018). Bu durumun, işletme yöneticileri tarafından da teyit edildiği görülmüştür. Bu kod altında Endüstri 4.0'ın nasıl anlaşıldığını iki alt kodla ifade etmek mümkündür. Bu kodlardan ilki *üretim teknolojileri* kodudur. Bu koda bağlı olarak, *akıllı üretim, robot ve yapay zeka* kodları açığa çıkmıştır. Katılımcılara göre, kullanılan teknoloji ilerici olma, bilimsel ilerlemeye uygunluk, sürdürülebilirlik özellikleri de taşınmalıdır. Firma yetkililerinin üretim teknolojileri bağlamında dile getirdiği bazı çarpıcı ifadeler aşağıda yer almaktadır:

"Endüstri 4.0 çalışmalarımızı Türkiye genelinde hızlandırdık özellikle fabrikalarımızda üretim faaliyetlerimiz çoğunda koloboratif robot ve LGB denen insansız malzeme taşıma araçları kullanıyoruz. Daha önce üretimle ilgili montaj hatlarımızda manüel çalışırken, bu robotlar sayesinde akıllı üretim aşamasında kısmi olarak geçtik." (F1)

"F2 Firması olarak biz bir stratejik karar aldık. Farklı bir tezgah firmasıyla anlaşarak, robot yüklemeli proses içi ölçüm yapan ve kalite sistemini kontrol eden bir teknoloji getirmeye karar verdik. Amacımız ileri teknoloji kullanarak devamlı üretim yapmaktır. Özellikle butik tarzı üretim yapan fabrikalarda Endüstri 4.0 uygulama kolay ve mümkün görünmüyor. Ama biz özellikle insansız üretim konusunda hassasiyetimizi gün gittikçe artırarak, nesnelere interneti aracılığıyla yapay zeka ve akıllı robota odaklanmaktayız." (F2)

"Firmamız kendi ihtiyaçlarını karşılayabilecek teknolojiler üzerinde çalışmaktadır. Özellikle dijital dönüşüm projelerine gün gittikçe yoğunluk vermekteyiz. Bundan dolayı, insansız malzeme taşıma araçlarımızı ithal etmemize rağmen, kendi projelerimizden robota dayalı üretimi hızlandırmak için altyapı çalışmalarını süratle devam ettirmekteyiz. Amacımız bilimsel metotlarla üretimi hızlandırmaktır."(F5)

Literatürde çokça adı geçen teknolojilerin, firmaların kendi erişebildikleri kısımlarından oluşan bir karma, Endüstri 4.0'ı üretim açısından nasıl anladıklarını ortaya koymaktadır. Burada firmanın sahip olduğu her tür altyapının ve sermaye yeterliliğinin, bu algının oluşmasına zemin hazırladığı düşünülmektedir. Benzer çıkarım, ileride değinileceği gibi Endüstri 4.0 yatırımlarının gerekliliklerinin ne olduğu kodu irdelenirken de açığa çıkmıştır.

İşletmeler için Endüstri 4.0'ın ne ifade ettiğine ilişkin ikinci kod ise *gelirdir*. Bu kod yine kendi içinde ikiye ayrılmakta, *kısa vadeli gelir* ve *uzun vadeli gelir* kodlarından söz edilmektedir. İşletme yöneticileri Endüstri 4.0'ın uzun vadede kendilerine büyük getiriler sağlayacak ancak kısa vadede götürüsü getirisinden fazla olan bir süreç olduğunu ifade etmektedir. Zira Endüstri 4.0 için gerekli olan teknolojik altyapının kurulması oldukça maliyetli bir iştir. F4 ve F6 firmalarının yetkililerinin bu konuda dile getirdikleri sözler genel yaklaşımı özetler niteliktedir:

"Firma gelirlerinizi artırmak istiyorsanız Endüstri 4.0 konusunda isabetli yatırımlar yapmak zorundasınız. Kısa vadede teknolojik altyapı maliyetlerinin karşılamayacağını ve bundan dolayı, firma gelirlerinizin olumsuz etkilenmemesi için uzun vadeye dayalı yatırım yapılması gerektiğini dile getirmek gerekir." (F4)  
 "Firması, teknolojiye yapılan her yatırım bizim için bir gelirdir. Kısa ve uzun vadeli olmak üzere etkileri olacaktır. Ancak biz fabrika olarak her zaman gelirlerimizi artırmanın yolu Endüstri 4.0'ın vaat ettiği teknolojiyi sağlayarak, firma gelirlerimi ancak böyle artıracığımızı düşünüyoruz." (F6)

Ancak F7 firması yetkilisi bu hususta, diğer katılımcılardan ayrılmakta ve firma gelirlerini artırmanın yolunun kendi teknolojinizi geliştirmek olduğunu ifade etmektedir. O'na göre ithal edilen teknoloji ile kısa vadede gelir artırılabilir, ancak uzun vadede gelirler ithal teknoloji ile arttırılmaz. F1, F3 ve F8 firmalarının yetkilileri gelir konusuna ilişkin olarak, Endüstri 4.0'a geçmeden önce Endüstri 3.0'ın alt yapısının sağlanmış olması gerekliliğine de vurgu yapmıştır.

**SYAD**  
2020/1

#### *Endüstri 4.0 yatırımları için gereklilikler nelerdir?*

İşletmelerin Endüstri 4.0 uygulamalarını hayata geçirebilmeleri için ihtiyaç duydukları birtakım gereksinimler söz konusudur. Bu gereksinimlerin neler olduğu analiz sonucunda üç alt kod ile açığa çıkarılmıştır. Bunlar, *dijital dönüşüm*, *devlet teşvikinden yararlanma* ve *entelektüel sermayedir*.

İşletmelerin Endüstri 4.0'a hazırlık aşamasında ihtiyaç duydukları ilk gereksinim *dijital dönüşümdür*. Dijital dönüşüm hem tedarik ilişkisinde, hem de firmanın üretim sürecinde gerekli olan bir dönüşüme işaret

etmektedir. Bunun için firmanın sahip olduğu teknolojik altyapı güçlendirilmeli ve otomasyon sisteminin sürecin her noktasında işlerliği sağlanmalıdır. Bunun yanı sıra akıllı teknolojiler olarak tarif edilen, kendi kendini yönetebilen her tür cihazın üretim sürecine dahil edilmesi elzemdir. Araştırmaya dahil edilen işletmelerden bazı spesifik örnekleri bu bahis altında ele almak mümkündür:

F1 firması, dijital dönüşüm çalışmalarını teknoloji odaklı ve proje odaklı olmak üzere iki aşamada ele almaktadır. Proje odaklılık özellikle önemsenmektedir. Zira elektrikli araç ve mühendislik alanında yazılım geliştirme çalışmalarına büyük yatırımlar yapılmaktadır.

"Dijital dönüşüm adı altında firmamızda Endüstri 4.0 için bir pay ayrılıyor. Endüstri 4.0'a ayrılan bu pay doğrudan olmayıp, dolaylı olarak araştırma ve geliştirme çalışmaları adı altında yapılıyor. Özellikle, son zamanlarda proje üzerinden çalışmalarımız hızla sürmekteyiz ve bu projelerle özellikle akıllı cihazlar, elektrikli araç ve yazılım odaklıdır." (F1)

F2 firması, dijital dönüşüm çalışması adı altında Endüstri 4.0'ın alt yapısını kuran akıllı cihazların yatırımına odaklanmaktadır. Dijital dönüşüm kapsamında F5 ve F6 firmaları, kendi bünyelerinde yatırım bütçelerini düzenleyerek, bu bütçelerinin % 70'inden fazlasını araştırma ve geliştirmeye ayırmaktadır.

"Dijital dönüşüm adı altında teknoloji geliştirme bölümümüz var. Özellikle bizim firmamızdan, otomasyondan anlayan çalışanlarımızı Endüstri 4.0 ile ilgili çalışmalara yönlendiriyoruz." (F5)

F7 ve F8 firmaları ise, Endüstri 4.0'a hazırlık çalışmalarında Ar-Ge bütçesinin önemli kısmını yapay zeka çalışmalarına ayırmaktadır. Özellikle, yapay zeka kapsamında akıllı cihazlar, akıllı robotlar, akıllı makineler ve insansız malzeme taşıma robotları gibi alanlara yatırım yapılmaktadır.

"Yatırım bütçemiz içinde inovasyon ve teknolojiye pay ayrılma konusunda cömert davranıyoruz. Özellikle proje üzerinde çalışmalarımız her ne kadar başlangıç aşamasında olsa da Endüstri 4.0 çalışmaları adı altında ciddi bir mesafe kat etmedik. Ancak proje odaklı ve Endüstri 4.0'ın alt yapısını gerektiren çalışmalarımıza hız kazandırmak için uğraşyoruz." (F7)

## ***DİL VE ESMER***

Hazırlık sürecinde ve yatırımın geri dönüşünde *devlet teşviklerinden yararlanmak* da önemli bir finansal kaynak olabilir. Lakin bu hususta firmaların bilgi düzeylerinin ve teşvikten yararlanma kapasitelerinin aynı olmadığı görülmüştür. İşletmeler, devletten teşvik almış, almamış veya teşvik imkanları hakkında bilgisi olmayanlar şeklinde sınıflandırılabilir. Devlet teşvikinden yararlanmış firmalar, doğrudan veya dolaylı şekillerde teşvikten yararlanabilmektedir. F1 firması devlet teşvikinden dolaylı olarak yararlanmaktadır. F3 ve F2 firmaları, devlet teşvikinden haberdar olmayıp, bu konuyla ilgili çalışma yapacaklarını ifade etmiştir. F4 firması, araştırma ve geliştirme adı altında bir bütçe oluşturup proje bazlı bütün çalışmalarını buradan finanse etmekte ve teşvikten yararlanmamaktadır. F5 ve F6 devlet teşviklerinden yararlanan firmalardır. F7 ve F8 firmaları Endüstri 4.0 çalışmaları için devletin teşvik verdiğini bilmediklerini ve bundan dolayı da destek alamadıklarını ifade etmişlerdir.

***SYAD***

***2020/1***

İşletmelerin Endüstri 4.0'a hazırlık aşamasında ihtiyaç duydukları son gereksinim ise *entelektüel sermaye*dir. Burada bahsi geçen insan kaynağının entelektüel olarak birikimidir. Öncelikli olarak araştırmaya katılan katılımcılar, Endüstri 4.0'ın tam işleyebilmesi için eğitim sisteminin dönüştürülmesinin gerekliliğine vurgu yapmıştır. Buna göre, Endüstri 4.0'ın alt yapısını oluşturan teknolojik sistemlere uygun şekilde eğitim sisteminde düzenleme yapılmalıdır. Aksi takdirde, insan kaynağından ve beyin gücünden etkili ve verimli bir şekilde yararlanma söz konusu olamayacaktır.

Bu dönüşümde üniversite – sektör işbirlikleri önemsenmekte ve çalışma gruplarının oluşturulması beklenmektedir. Öğrencilerin ve stajyerlerin Endüstri 4.0'ın uygulama kısmını yerinde görmeleri neticesinde, teorik fikirler uygulama ile bütünleştirilebilecektir.

"...okuldan yeni mezun olan elemanları firmaya yönlendirip, dolaylı olarak insan kaynaklarımızı bir şekilde sağlamaya çalışıyoruz. Burada şunu ifade etmek isteriz ki üniversitedeki öğrencileri firma çalışmalarına dahil ederek okul ile firma birlikte çalışma sentezi yürüterek, hem nitelikli elemanların öne çıkmasının hem de istenen verimin elde edilmesi için hedeflere ulaşmaya çalışıyoruz." (F1)

"Endüstri 4.0 platformu olan bir firma olarak özellikle üniversite ile firmanın birlikte çalışmasına son derece destekliyoruz. Üniversitedeki eğitim sisteminin ya da genel olarak Türkiye'deki eğitim sisteminin belli bir aşamadan geçirilerek tekrar günümüzün şartlarına göre değiştirilmesini ve hatta mevcut eğitim sisteminde bir reformun yapılmasını öneriyoruz." (F6)

Bireysel çalışmalarda ise, nitelikli ve niteliksiz eleman konusunda ciddi bir ayrımın yapılması gerektiği ifade edilmektedir.

### *Endüstri 4.0'ın İşleyişi*

İşletmelerin Endüstri 4.0 uygulamaları ve süreçlerindeki stratejilerini açığa çıkarılmasında, Endüstri 4.0 hazırlık sürecinin nasıl olduğu ve ne tür uygulamalara yer verildiği ile ilgili temel temanın üçüncü kodu, *Endüstri 4.0'ın işleyişi*dir. Bu koda bağlı olarak analiz sonucunda, *Ar-Ge*, *karar alma*, *iş gücü* ve *güvenlik* olmak üzere dört alt kod tespit edilmiştir.

Katılımcıların inovasyona dayalı faaliyetleri *Ar-Ge* çalışmaları kapsamında değerlendirdiği görülmüştür. F1 işletmesinin yetkilisinin de belirttiği gibi, işletmelerin Endüstri 4.0 pratiklerinde kendi kendine yetecek düzeyde teknoloji üretmeleri, bunun içinde Ar-Ge yatırımları ve inovasyona önem vermeleri gerekmektedir.

"Firmamız için en önemli olan kendi ihtiyaçlarımızı karşılayabileceğimiz ve Endüstri 4.0'la gelecek olan teknolojilere hazırlıklı olmaktır. Buna ek olarak, piyasadaki ihtiyaçları tespit ederek bir yandan teknoloji çalışmalarımızı yaparken, diğer yandan da Endüstri 4.0'ın vaat ettiği teknolojileri firmamıza adapte etmektir. Amaç, dijital dönüşüm dünyasında etkili olmaktır." (F1)

İşletmelerde Endüstri 4.0 ile ilgili *kararların*, firmanın amaç setine doğrudan hizmet edecek şekilde alındığı, karar adımlarının bilinçli uygulamalar çerçevesinde izlendiği anlaşılmaktadır. Yıllık hedefler ve planlar bu noktada işlevsel bulunmaktadır.

İşletmelerin Endüstri 4.0 uygulamalarının işleyişinde mevcut *iş gücü* ile ilgili farklı yöntemler izledikleri açığa çıkmıştır. İş gücü kodu, iş gücünün *teknolojiye aşinalığı* ve *uzmanlık bilgisi* olmak üzere iki alt

kodla anlamlandırılmıştır. Firmaların teknolojiye aşinalık seviyesini dikkate alarak, eski ve yeni çalışanları ve stajyer üniversite öğrencilerine yönelik olarak farklı uygulamalarının olduğu görülmüştür. İş gücü Endüstri 4.0 uygulamalarına yönlendirilirken, değişen teknolojiye aşinalığı en yakın olan çalışandan en uzak olana doğru bir uyumlanma strateji izlenmektedir. Otomasyon ve ileri teknolojiden, uzmanlık bilgisine dayalı olarak yeni süreçler işletecek çalışanların, Endüstri 4.0'ın işleyişinde daha aktif rol alacağı düşünülmektedir. Böylece, hem Endüstri 4.0 ile ilgili gelişmeleri daha hızlı takip etmek, hem de sürecin verimliliğini sağlamak mümkün olacaktır. Aşağıda örnek olarak, iş gücü ile ilgili F6 ve F8 firmalarından katılımcıların söylemlerine yer verilmiştir:

“Fabrikamızda genel olarak Endüstri 4.0'a tam geçiş yapamadığımız için üretim teknolojilerinden tutun, Endüstri 4.0'ın işleyişine kadar AR-GE konusunda yeni elemanlarımızı yönlendirmeye çalışıyoruz (...)otomasyon bilgisine sahip olan bir elemanın gerek ileri teknoloji kısmında, gerekse insansız robotlar yönlendirme konusunda maharetli olduğunu düşünüyoruz. Bundan dolayı, Endüstri 4.0'ın işleyişine hız kazandırmak için otomasyon bilgisini merkeze alıp, teknoloji konularında yönlendirmelerimizi yapmaktayız.” (F8)

"Gerek Ar-Ge çalışmalarımız da, gerekse yönetimle ilgili alınan kararlarda firma içerisinde çalıştırdığımız elemanlarımızın otomasyon bilgisine ve ileri teknolojiye yönlendirme yapıyoruz." (F6)

İşleyişin en önemli parçalarından biri de *veri güvenliğinin* nasıl sağlandığıdır. Veri güvenliği kodu altında, *büyük veri (Big Data)*, *firma içi güvenlik* ve *firma dışı güvenlik* alt kodları açığa çıkarılmıştır. İşletmelerin sahip oldukları veri havuzunu derinleştirirken ve veri çeşitliliği bakımından zenginleştirirken, bu büyük verilerin güvenli şekilde depolanıp saklanması işletmeler açısından işleyişin güvenliği bakımından son derece önemlidir. İşletmenin veri güvenliği açısından iç güvenlik olarak adlandıracağımız birtakım uygulamaları vardır. Örneğin işletmelere giriş ve çıkışlarda USB taşımak, USB almak yasaklanmıştır. Verilerin taşınabileceği her tür araç ve gerecin yasaklanması, dosya alma, dosya taşıma ve birilerine dosya servis etmenin önüne geçebilmek içindir. Benzer mantıkla işletmenin dışından gelebilecek tehditlere karşı

***SYAD******2020/1***



sistem elemanları üzerinde güvenlik önlemleri alınmıştır. Korumalı güncel yazılımlar takip edilmekte, firmanın güvenliğini sağlaması hususunda gerekli işbirlikleri yapılarak danışmanlık hizmetleri satın alınabilmektedir.

### **3.3.2. İşletmelerin Endüstri 4.0 Uygulamalarını ve Süreçlerini Nasıl Deneyimlediklerine Dair Analiz**

Analizin ikinci ve son aşamasında, işletmelerin Endüstri 4.0 uygulamalarını nasıl deneyimledikleri, i- rekabet açısından, ii- markalaşma açısından ve iii-bağlam açısından çözümlenmiştir:

#### *Rekabet Edebilirlik Açısından*

İşletmeler çevre ile olan etkileşimlerinde yıkıcı bir rekabet ortamının içinde faaliyet göstermektedir. Bu bağlamda, Endüstri 4.0 uygulamalarının işletmelerin çevrelerinde rekabet koşullarını nasıl değiştireceğinin anlaşılması, firmaların ayakta kalma stratejileri ortaya koymaları bakımından önem arz etmektedir. Çevrede olup bitenleri hızlıca kavrayan yöneticiler açısından, Endüstri 4.0 süreçlerine kendi işletmelerinde başlamaları, uluslararası piyasalarda varlık göstermek bakımından kıymetli görülmektedir. Görüşme yapılan işletme yetkilileri, mal ve hizmet ihracatı yaptıkları sürece rekabet etmenin kolay olacağından söz etmektedir. Burada ileri teknoloji kullanımına adapte olmayan işletmelerin rekabet etme şansının olmadığı düşünülmektedir. Uluslararası alanda rekabet edebilmenin önemine şu sözlerle değinilmektedir:

"Endüstri 4.0'la rekabet alanında hem hız, hem de esneklik olabildiğince artacaktır. Bu hızı ve esnekliği yakalanmayan şirketler ve sektörler rekabetin dışında kalacak ve uluslararası alanda rekabet edemeyecektir. Özellikle aynı işi yapan şirketlerin küresel anlamda birlikte çalışarak rekabetin hem ulusal hem de uluslararası alanda geliştirilebildiğine inanıyoruz." (F1)

"Endüstri 4.0'la kaliteli üretim, esneklik, yalın üretim ve katma değerli mal gibi kavramlara sahip olan şirket ve sektörler uluslararası alanda rekabet edebilecektir." (F5)

Endüstri 4.0 süreci yaygınlaştıktan sonra rekabetin nasıl deneyimleneceği hususunda firma ölçeğinin önemli olabileceğine ilişkin bir görüş şöyledir:

"Endüstri 4.0'ın uygulanması küçük firmalar açısından bir dezavantajdır. Hatta bu küçük firmalar gittikçe rekabet edemeyeceklerini anlayan küçük firmalar yok olma tehlikesiyle karşı karşıya kalabilirler. Büyük firmalar ise uluslararası ticaret alanında özellikle bir avantaj elde edecek ve rekabet edebilecektir." (F2)

"Endüstri 4.0 denilince rekabeti anlıyoruz. Bundan dolayı güçlü sermaye sahipleri için Endüstri 4.0 avantajlı bir rekabet söz konusu olacaktır. Küçük işletmeler için ise bir dezavantaj olacağını düşünüyoruz." (F6)

Bir başka görüşe göre, işletmelerin bu süreci deneyimlerken öncelikle gereken olgu, hedef setleridir. Bunun varlığı rekabet etme gücünü artıracaktır:

"Endüstri 4.0 uygulama ve süreçlerinde başarılı alabilmemiz için özellikle üç hedef belirlediğimizi ifade etmek istiyoruz. Bunlardan birincisi, orta ve sanayiye dayalı teknolojiye yatırım yapmak ikincisi ise, kaynakların etkin kullanıldığı, daha yeşil ve rekabetçi sanayi yapısına dönüşümün sağlanması, üçüncü hedef ise sosyal ve bölgesel gelişmeye katkı sağlayan ve nitelikli iş gücüne sahip sanayinin geliştirilmesine yöneliktir." (F3)

Kısaca, rekabet edebilirlik açısından firma deneyimleri incelendiğinde, olabildiğince adaptif yaklaşımlar benimsemenin önemsendiği görülmektedir. Firma yöneticileri, uyum sağlayamadıkları takdirde rekabet ortamından eleneceklerini öngörmekte, bu dönüşüm deneyimini bir zorunluluk olarak algılamaktadırlar.

### *Markalaşma Açısından*

Firma yöneticileri uluslararası alanda pazar payını artırmanın yolu olarak, katma değerli markanın üretilmesi gerekliliğine inanmaktadır. İnovatif mal ve katma değerli markalar yükte hafif, pahada ağır olan mallardır. İleri teknoloji ve zihinsel emek içerdikleri için bir ülkenin kalkınmasında önemli rol oynamaktadırlar. Endüstri 4.0 uygulamalarının markalaşma sürecine katkı sunması gerekmektedir. F2 ve F3 firmaları bu hususu merkeze alıp, inovatif mal ve katma değerli marka üretmenin önemine vurgu yapmaktadır. Endüstri 4.0 uygulama deneyimlerinden elde edilen kazanımlar, işletmeleri içinde buldukları sektörde tanınır markalar

**SYAD**

**2020/1**

haline getirme konusunda destekleyici bir dönüşüm ortamı oluşturmaktadır.

### *Bağlam Açısından*

Endüstri 4.0 sürecine geçişteki deneyimin işletmeler açısından bir de bağlamla ilgili olan kısmı vardır. Türkiye’de faaliyet göstermenin belirli avantaj ve dezavantajlarından söz etmek mümkündür. Bu coğrafya dünya piyasaları açısından görece iş gücü maliyetlerinin düşük, emeğin vasıflı olduğu bir bölgedir. Ayrıca lojistik manada oldukça avantajlı bir konuma sahiptir. F4 firmasını temsil eden katılımcıya göre, coğrafyanın avantaj ve dezavantajlarına odaklanmak önemlidir.

"Endüstri 4.0'ın uygulama ve süreçlerini gelişmiş ülkeler daha erken benimseyeceklerdir. Çünkü uluslararası alanında rekabette güçlüdürler. Özellikle Almanya, Japonya, ABD gibi ülkelere iki sebepten dolayı Endüstri 4.0'ı desteklediğini düşünüyorum. Bunlardan birincisi yazılım ve işgücüne yaptıkları yatırımlar, ikincisi ise gelişmekte olan ülkelere rekabet avantajlarını ellerinde tutmaktır." (F4)

Ancak katılımcıların altını çizdiği bir husus, Türkiye bağlamının avantajlı olan alanlarını geliştirmek için eğitim sistemine yatırım yapılmasının gerekliliğidir. Eğitim sisteminin değiştirilmesi ve bu doğrultuda uzman sıkıntısının giderilmesi ve nitelikli eğitmenlerin yetiştirilmesinin gerekliliği ifade edilmektedir.

"Endüstri 4.0 gerek pazarlama konusunda, gerekse coğrafya açısından ele aldığımızda, uluslararası ticaretin geliştirilmesi için bir avantaj olduğunu düşünüyoruz. Özellikle pazarlamada mal ve hizmetlere yönelik olan, katma değerli malların üretilmesi gerekir. Coğrafya açısından ise özellikle maliyet, güç gücü, fiyat ve konum açısından avantajları değerlendirerek, eğitimde uzman sıkıntısını halledilmesi gerektiğine inanıyoruz." (F7)

Endüstri 4.0'a geçiş sürecinde deneyimin olumlu yaşanması için bağlamın avantajlı konumlarından yararlanıp, bu avantajların mutlak üstünlüklere dönüştürülmesi yolunda adım atılmasının gerekli olduğu analizden elde edilen bulgudur.

**Sonuç**

Küresel piyasalardaki rekabetin şiddetini bir kademe daha artıracığı öngörülen Endüstri 4.0 uygulamaları, hem ülkeleri hem de ülkelerin içindeki ekonomik aktörler olan firmaları üretimin örgütlenmesi ve piyasaların yeniden şekillenmesi bakımından dönüşüme zorlamaktadır. Üretim teknolojilerindeki ilerlemenin sonucunda artık insana üretim bandının arkasında değil, akıllı teknolojileri tasarlayan mecralarda ihtiyaç vardır. Bu köklü değişim işletmelerin stratejileri yeniden gözden geçirerek, uyumlaşma yönünde adım atmalarını gerektirmektedir. Bu çerçevede, dünyadaki rekabete yerel firmalardan daha açık olduğu düşünülen dış ticaret firmalarının, Endüstri 4.0 uygulamalarındaki ve süreçlerindeki stratejilerini, Türkiye bağlamında ele almak amaçlanmıştır. Analize konu edilen işletmelerin, Endüstri 4.0'a uyum sürecinde kısmi dönüşümler sağladığı ve kaydedecek uzun mesafelerinin olduğu görülmüştür.

***SYAD******2020/1***

Firmalar Endüstri 4.0 kavramını, kendi sermaye yapılarının elverdiği ölçüler nispetinde yatırım yapılabilen teknolojiler üzerinden tanımlamaktadır. Bu teknolojilerden uzun vadede beklenen getirinin yüksek olmasına ilişkin ortak bir anlayış söz konusudur. Ancak teknoloji dışarıdan ithal edildiği müddetçe, mutlak bir rekabet üstünlüğünün elde edildiğinden söz edilemez. Bu nedenle işletmelerin kendi kendilerine yetecek teknoloji geliştirme çabalarının stratejilerinin önemli bir parçası olduğu görülmüştür. Bu aşamada akıllı teknoloji geliştirme yönünde bir gayret söz konusudur.

Araştırma bulguları, hem sürecin işleyişi hem de sistemin gerekleri açısından insan kaynağı unsurunun önemini ortaya çıkarmıştır. Stratejilerin bir ucu mutlaka insan kaynağına değımektedir. Burada işletmelerin ve düzenleyici aktör olan devletin çabaları ancak etkili sonuçlar alınmasını sağlayacaktır. Rekabet edebilirlik, markalaşma ve

kendi bağlamının güçlü yanlarına odaklanma bu dönüşüm deneyimlenirken, stratejinin öncelenmesi gereken meseleler olarak karşımıza çıkmaktadır.

### **Kaynakça**

- Aslan, Ş. ve Güzel, Ş. (2019). "Endüstri 4.0 Gelişim Süreci ve Sağlıkta Dijital Dönüşüm. 2nd International Congress on New Horizons in Education and Social Sciences (ICES - 2019) Proceedings.", Haziran 18-19, 2019, İstanbul.
- Atalık, Ö., Akan, A. G. Ş. ve Bakır, A. G. M. (2019). "Havacılık 4.0: Havayolu ve Havaalanı Endüstrisinde Güncel Endüstri 4.0 Uygulamaları. II. International Conference on Empirical Economics and Social Science (ICEESS' 19).", Haziran 20-21-22, Bandırma.
- Creswell, J. (2018). Nitel Araştırma Yöntemleri, Beş Yaklaşımına Göre Nitel Araştırma ve Araştırma Deseni. Siyasal Kitap Evi. Ankara.
- Çelik, K., Güler, S. ve Özköse, H. (2018). 4. Endüstri Devrimine Kuramsal Bakış. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 5(9), 86-95.
- Çiftçi, B. A., Mutlu, M. ve Katırcıoğlu, S. (2019). Endüstri 4.0 ve İnsan Kaynakları Yönetiminin İlişkisi. *Bandırma Onyediy Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 31-53.
- Demirkan, S. ve Arslan, M. C. (2019). Endüstri 4.0 ve Muhasebe Sistemine Etkisi Üzerine Kuramsal Bir İnceleme. *Enderun*, 3(1), 40-56.
- Derya, H. (2018). Endüstri Devrimleri ve Endüstri 4.0. *GÜ İslâhiye İİBF Uluslararası E-Dergi*, 2(2), 1-20.
- Du, C. Z. ve Yang, Z. K. (2015). Inspiration of Transformation and Upgrading of Manufacturing Industry in China From German Industry 4.0 Strategy. *Research on Economics and Management*, 36(7), 82-87.
- Duman, B. ve Özsoy, K. (2019). "Endüstri 4.0 Perspektifinde Akıllı Tarım. 4th International Congress on 3d Printing (Additive Manufacturing) Technologies and Digital Industry.", 11-14 Nisan, Antalya.
- Ertuğrul, İ. ve Deniz, G. (2018). 4.0 Dünyası: Pazarlama 4.0 ve Endüstri 4.0. *Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 143-170.
- Fırat, S. Ü. ve Fırat, O. Z. (2017). Sanayi 4.0 Devrimi Üzerine Karşılaştırmalı Bir İnceleme: Kavramlar, Küresel Gelişmeler ve Türkiye. *Toprak İşveren Dergisi*, 114, 10-23.
- Filizöz, B. ve Orhan, U. (2018). İnsan Kaynakları Yönetimi Bağlamında Endüstri 4.0: Bir Yazın Çalışması. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 19 (2), 110-117.
- Gabaçlı, N. ve Uzunöz, M. (2017). IV. Sanayi Devrimi: Endüstri 4.0 ve Otomotiv Sektörü. *ICPESS (International Congress On Politic, Economic And Social Studies) Ekim (No. 3)*.
- Gilchrist, A. (2016). *Industry 4.0: The Industrial Internet of Things*. Apress.
- GTAI (Germany Trade & Invest). (2014). *Industries 4.0- Smart Manufacturing For The Future*. Berlin: GTAI.
- Gökalp, E., Gökalp, M. O., ve Eren, P. E. (2019). Hazır Giyim ve Konfeksiyon Sektöründe Endüstri 4.0 Devrimi: Akıllı Konfeksiyon Fabrikası. *AJIT-E: Online Academic Journal of Information Technology*, 2019 Bahar– Cilt: 10 - Sayı: 37
- Gönen, S. ve Rasgen, M. (2019). Endüstri 4.0 ve Muhasebenin Dijital Dönüşümü. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 8(3): 2898-2917.

- Merriam, S. (2015). Nitel Araştırma, Desen ve Uygulama İçin Bir Rehber. Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık Tic. Ltd. Şti. Ankara.
- Mil, B. ve Dirican, C. (2018). Endüstri 4.0 Teknolojileri ve Turizme Etkileri. Disiplinlerarası Akademik Turizm Dergisi, 3(1), 1-9.
- Nikitin, Y. ve Kulchytskyi, O. (2019). Strategy of The Development of Industry 4.0 in Ukraine: Evaluation of The Representatives of Various Organizations and Companies of Ukraine. Technology Audit And Production Reserves, 4(4), 48.
- Salkın, C., Öner, M., Üstündağ, A. ve Çevikcan, E. (2018). A Conceptual Framework For Industry 4.0. Industry 4.0: Managing The Digital Transformation (3-23). Springer, Cham.
- Schroeder, W. (2016). Germany's Industry 4.0 Strategy. Friedrich Ebert Stiftung. London.
- Özkan, M., Al, A. ve Yavuz, S. (2016). Uluslararası Politik Ekonomi Açısından Dördüncü Sanayi-Endüstri. İstanbul Üniversitesi. İstanbul.
- Özsoylu, A. F. (2017). Endüstri 4.0. Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 21(1), 41-64.
- Öksüz, M. K., Öner, M. ve Öner, S. C. (2017). Yalın Üretim Tekniklerinin Endüstri 4.0 Perspektifinden Değerlendirilmesi. Uluslararası Bölgesel Kalkınma Konferansı.
- Özdemir, Ö. G. Ö., ve Özdemir, E. G. (2019). "Endüstri 4.0 ve Yiyecek İçecek İşletmelerindeki Yansımaları. IV. Uluslararası Gastronomi Turizmi Araştırmaları Kongresi.", 19-21 Eylül, Nevşehir.
- Öztuna, Y. (2017). Endüstri 4.0 ( Dördüncü Sanayi Devrimi) İle Çalışma Yaşamının Geleceği. Gece Yayınevi. Ankara.
- Öztürk, E. ve Koç, K. H. (2017). Endüstri 4.0 ve Mobilya Endüstrisi. İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi, 6(3), 786-794.
- Patton, M. Q. (2014). Nitel Araştırma ve Değerlendirme Yöntemleri. (Çev: M. Bütün, S. B. Demir), Pegem Akademi. Ankara.
- Sinay, J. ve Kotianová, Z. (2018). Automotive Industry In The Context of Industry 4.0 Strategy. Transactions of The VŠB–Technical University of Ostrava, Safety Engineering Series, 13(2), 61-65.
- Tekin, Z. ve Karakuş, K. (2018). Gelenekselden Akıllı Üretime Spor Endüstrisi 4.0. İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi, 7(3), 2103-2117.
- Topsakal, Y. (2018). Akıllı Turizm Kapsamında Engelli Dostu Mobil Hizmetler: Türkiye 4.0 İçin Öneriler. Journal of Tourism Intelligence and Smartness, 1(1), 1-13.
- Topsakal, Y., Yüzbaşıoğlu, N. ve Çuhadar, M. (2018). Endüstri Devrimleri ve Turizm: Türkiye Turizm 4.0 SWOT Analizi ve Geçiş Süreci Önerileri. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 23, 1623-1638.
- Tunçel, S., Candan, Z. ve Satır, A. (2017). Mobilya Endüstrisinde Gelecek Vizyonu: Endüstri 4.0. İleri Teknoloji Bilimleri Dergisi, 6(3), 152-159.
- Tutar, S. (2019). Endüstri 4.0'ın Muhasebe Mesleğine Olası Etkileri. Uluslararası Ekonomi İşletme ve Politika Dergisi, 3(2), 323-344.
- Türkel, S. ve Bozağaç, F. (2018). Endüstri 4.0'ın İnsan Kaynakları Yönetimine Etkileri. Toros Üniversitesi İİSBF Sosyal Bilimler Dergisi, 5(9), 419-441.
- Ulusoy, G. (2018). İmalat Sektöründe Endüstri 4.0 Dönüşümü Çabaları: Bazı Gözlemler. İktisat ve Toplum, 8(92), 121-123.
- Xu, L. D., Xu, E. L. ve Li, L. (2018). Industry 4.0: State of The Art and Future Trends. International Journal of Production Research, 56(8), 2941-2962.
- Yazıcı, E. ve Düzgün, H. (2016). Endüstri Devriminde Dördüncü Dalga ve Eğitim: Türkiye Dördüncü Dalga Endüstri Devrimine Hazır Mı?. Eğitim Ve İnsani Bilimler Dergisi, 7 (13), 49-88.



- Yıldırım, Y. (2019). Endüstri 4.0'a Kapsamlı Bir Bakış: 2011'den Bugüne. *Bilgi Dünyası*, 20(2), 217-249.
- Yıldırım, Y. (2020). Farklı Disiplinlerde Endüstri 4.0. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 15 (21) , 756-789.
- Yıldız, A. (2018). Endüstri 4.0 İle Bütünleştirilmiş Dijital Tedarik Zinciri, *BMIJ*, (2018), 6(4): 1215-1230.
- Yıldız, A., Karakoyun, F. ve Parlak, İ. E. (2018). Endüstri 4.0 Temelli Dijital Tedarik Zinciri, "Mühendislik Alanında Akademik Araştırmalar", 416-425. Gece Kitaplığı, Ankara.
- Yoşumaz, İ. ve Özkara, B. (2019). Endüstri 4.0 Sürecinin Hazır Giyim İşletmeleri Üzerindeki Etkileri: Hugo Boss Türkiye Örneği. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 11(4), 2587-2600.
- Zorlu, G. H., Öztürk, M. G. ve Köseoğlu, A. M. (2018). Inventory Control Methods in Companies by Using Industry 4.0. *Pressacademia Procedia*, 7, 348-351.