

**T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI
İKTİSAT BİLİM DALI**



**İMALAT SANAYİNDE ENDÜSTRİ 4.0 FARKINDALIĞI:
TR52 BÖLGESİ ÜZERİNE BİR İNCELEME**

KEVSER AKYÜZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**DANIŞMAN
DR. ÖĞR. ÜYESİ MUSTAFA GÖMLEKSİZ**

KONYA-2020

 KONYA	T.C. NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü	 NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
--	---	--


BİLİMSEL ETİK SAYFASI

Öğrencinin	Adı Soyadı	Kevser AKYÜZ		
	Numarası	1881091023		
	Ana Bilim / Bilim Dalı	İktisat / İktisat		
	Programı	Tezli Yüksek Lisans	X	
		Doktora		
Tezin Adı	İmalat Sanayinde Endüstri 4.0 Farkındalığı: TR52 Bölgesi Üzerine Bir İnceleme			

Bu tezin hazırlanmasında bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını bildiririm.

Kevser AKYÜZ



 KONYA	T.C. NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü	 SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
---	--	---

ÖZET

Öğrencinin	Adı Soyadı	Kevser AKYÜZ		
	Numarası	18810901023		
	Ana Bilim / Bilim Dalı	İktisat / İktisat		
	Programı	Tezli Yüksek Lisans	X	
		Doktora		
	Tez Danışmanı	Dr. Öğr. Üyesi Mustafa GÖMLEKSİZ		
Tezin Adı	İmalat Sanayinde Endüstri 4.0 Farkındalığı: TR52 Bölgesi Üzerine Bir İnceleme			

Dördüncü Sanayi Devrimi olarak adlandırılan ve ilk kez 2011 yılında Almanya'daki Hannover fuarında tanıtılan Endüstri 4.0 teknolojileriyle küresel çaptaki ekonomik faaliyetlerde köklü değişimlerin ortaya çıkması beklenmektedir. Dördüncü Sanayi Devrimi'nin beraberinde getirdiği bu değişim özellikle imalat sanayinde önemli gelişmelere neden olacaktır. Buradan hareketle, devrimi yakalama hızına bağlı olarak ortaya çıkacak bazı rekabetçi avantajlar birçok ülkenin gündeminde yer alan önemli bir konudur. Gelişmekte olan bir ülke olarak Türkiye'nin de sanayisini yeni devrime tam ve hızlı bir şekilde adapte ederek söz konusu avantajları elde etmeye ilişkin uzun vadeli hedeflerinin olduğu görülmektedir.

Bu çalışma temel olarak, Türkiye'de bölgesel düzeyde Endüstri 4.0 farkındalığının imalat sanayisi özelinde incelenmesini amaçlamaktadır. Ayrıca, Endüstri 4.0'a yönelik firma hedefleri ve altyapı durumunun incelenmesi de çalışmanın hedefleri arasındadır. Bu kapsamda, "İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflandırması" Düzey 2 bölgelerinden, Konya ve Karaman illerinin oluşturduğu TR52 bölgesindeki 180 firmadan çevrimiçi anketler aracılığıyla elde edilmiş bir veri seti kullanılmıştır. (i)Firma Demografisi, (ii)Endüstri 4.0 Farkındalığı ve (iii) Firma Hedefleri ve Altyapı olmak üzere toplam 3 bölüm ve 44 sorudan oluşan anket araştırması sonucu elde edilen bulgularda, katılımcı firmaların Endüstri 4.0'la birlikte ortaya çıkan gelişmelere ilişkin farkındalıklarının görece yüksek bir düzeyde olduğu görülmektedir. Firmalar, devrimle birlikte ulusal ve uluslararası rekabette önemli avantajlar sağlanacağını ve gelecekte var olmak için Endüstri 4.0 altyapılarının geliştirilmesine ihtiyaç olduğunu belirtmişlerdir. Bu bağlamda firmalar, üretimde verimlilik artışı ve müşteri portföyüne ilişkin gelişmelerin Endüstri 4.0 ile mümkün olacağını düşünmektedir. Firma düzeyinde, Endüstri 4.0'ın istihdam yaratma potansiyeline ilişkin net bir sonuca ulaşamamakla birlikte, devrimin yeni iş kollarını beraberinde getireceği belirtilmiştir. Araştırma sonucunda, firmaların Endüstri 4.0 yatırımlarını tek başlarına finanse edemeyecekleri ve devletten destek bekledikleri görülmektedir. Ayrıca, firma bünyesinde Endüstri 4.0 ilişkin kısıtlı insan ve Ar-Ge kaynağı, danışmanlık ve eğitim hizmetlerinin yetersizliği ve iş birliklerinin eksikliği de diğer öne çıkan sonuçlar arasındadır.

Anahtar Kelimeler: Endüstri 4.0, Dördüncü Sanayi Devrimi, Nesnelerin İnterneti, Akıllı Fabrikalar, Yapay Zeka

 KONYA	T.C. NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü	 NECMETTİN ERBAKAN KONYA ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
---	--	--

ABSTRACT

Author's	Name and Surname	Kevser AKYÜZ		
	Student Number	18810901023		
	Department	Economics		
	Study Programme	Master's Degree (M.A.)	X	
		Doctoral Degree (Ph.D.)		
	Supervisor	Assistant Professor Mustafa GÖMLEKSİZ		
Title of the Thesis/Dissertation	Industry 4.0 Awareness in Manufacturing Industry: A Study on TR52 Region			

Along with the Industry 4.0, which are also called the Fourth Industrial Revolution and introduced for the first time at the Hannover fair in Germany in 2011, it is expected that a radical change will occur in global economic activities. It is seen that this will be evident especially in the manufacturing industry. Hence, some competitive advantages that may arise depending on the speed of catching up with the revolution are an important issue on the agenda of many countries. As a developing country, Turkey have also long-term goals to achieve such advantages by adapting quickly the new industrial revolution.

This study aims to investigate awareness of the 4.0 Industry in manufacturing sector at a regional level in Turkey. In addition, the study examines the firm targets and current state of infrastructures in the context of Industry 4.0. Accordingly, a dataset is obtained by online surveys from 180 firms in the NUTS 2 TR52 region, including Konya and Karaman provinces. The survey consists of 3 sections, namely (i) Firm Demography, (ii) Industry 4.0 Awareness, and (iii) Firm Targets and Infrastructure. The findings show that the awareness level of the participating firms about the Industry 4.0 advances is relatively high. The firms state that the Industry 4.0 will provide significant advantages to firms in national and international competition and Industry 4.0 infrastructures is essential to exist in the future. In this regard, it is seen that improvements in production efficiency and customer portfolio will be enable with Industry 4.0 technologies. Although there is not a clear finding regarding the potential of Industry 4.0 to create employment, while firms state that the revolution would bring new professions in near future. Also, it is inferred from the results that firms cannot finance their Industry 4.0 investments alone and expect support from the government. In addition, limited human and R&D resources, insufficiency of consultancy and training services and lack of cooperation within the firm are among the other prominent results.

Keywords: Industry 4.0, Fourth Industrial Revolution, Internet of Things, Smart Factories, Artificial Intelligence

TEŞEKKÜR

Bu alıőmanın ortaya ıkmasında büyük katkıları olan ve alıőmamın tm aşamalarında beni destekleyip ynlendiren değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Mustafa Gömleksiz' e, ayrıca lisans öğrenimimde büyük katkıları olan değerli hocam Prof. Dr. Birol Mercan' a sonsuz teşekkür eder, saygılarımı sunarım.

Tezin hazırlanmasında geçen yoğun zamanlarda yanımda olup beni destekleyen eőim Ali Akyüz'e, kızlarım Elif'ime ve Erva'ma sonsuz teşekkür ederim.

Ayrıca bu günlere gelmemde emekleri büyük olan merhum babama ve her zaman yanımda olup desteklerini esirgemeyen kıymetli anneme sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

YÜKSEK LİSANS TEZİ KABUL FORMU	i
BİLİMSEL ETİK SAYFASI	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT.....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
TABLolar LİSTESİ.....	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
KISALTMALAR.....	xi
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM

SANAYİ DEVRİMLERİ VE ETKİLERİ

1.1.Sanayi Devrimi Kavramı.....	6
1.2.Sanayi Devrimlerinin Ortaya Çıkışı.....	7
1.2.1.Birinci Sanayi Devrimi.....	11
1.2.2.İkinci Sanayi Devrimi.....	17
1.2.3.Üçüncü Sanayi Devrimi	22
1.2.4.Dördüncü Sanayi Devrimi.....	26
1.3.Dördüncü Sanayi Devriminin İktisadi Etkileri	28
1.3.1.Mikro İktisadi Etkileri	29
1.3.1.1.Endüstriyel Üretim Üzerine Etkileri.....	30
1.3.1.2.Tüketim Üzerine Etkileri.....	32
1.3.2.Makro İktisadi Etkileri	32
1.3.2.1.İstihdam Üzerine Etkileri.....	33
1.3.2.2.Toplumsal ve Bireysel Etkileri.....	34
1.3.2.3.Dış Ticaret Üzerine Etkileri.....	34

İKİNCİ BÖLÜM

ENDÜSTRİ 4.0 BİLEŞENLERİ VE TÜRKİYE

2.1.Endüstri 4.0 Bileşenleri.....	36
2.1.1.Nesnelerin İnterneti	37
2.1.2.Yapay Zekâ, Otonom Robotlar, Öğrenen Makineler	39
2.1.3.Büyük Veri	42

2.1.4.Üç Boyutlu Yazıcılar	43
2.1.5.Siber Fiziksel Sistemler	44
2.1.6.Siber Güvenlik	45
2.1.7.Simülasyon	47
2.1.8.Artırılmış Gerçeklik (Augmented Reality)/ Sanal Gerçeklik (Virtual Reality)	47
2.1.9.Bulut Bilişim Sistemi (Cloud Computing)	48
2.1.10.Akıllı Fabrikalar (Smart Factories)/ Karanlık Üretim (Dark Faktories) .	50
2.2.Endüstri 4.0 Çerçevesinde Türkiye’ de Mevcut Görünüm	51

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TR52 BÖLGESİ İMALAT SANAYİNDE ENDÜSTRİ 4.0 FARKINDALIĞININ ANALİZİ

3.1. Literatür Taraması	59
3.2. Araştırma Örnekleme	69
3.3. Veri Seti	70
3.4. Tanımlayıcı İstatistikler	72
3.5. Bulgular	81
3.5.1.Anket Formunun Birinci Bölümüne İlişkin Bulgular	81
3.5.2. Anket Formunun İkinci Bölümüne İlişkin Bulgular	86
3.5.3.Anket Formunun Üçüncü Bölümüne İlişkin Bulgular	101
SONUÇ	109
KAYNAKÇA	114
EK- 1: Anket Formu	123
ÖZGEÇMİŞ	126

TABLolar LİSTESİ

Tablo 3.1. Anket Formu Genel Çerçevesi	70
Tablo 3.2. Anket Sorularına İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler	72
Tablo 3.3. Anket Birinci Bölüm Frekans Tablosu	74
Tablo 3.4. Anket İkinci Bölüm Frekans Tablosu	75
Tablo 3.5. Anket Üçüncü Bölüm Frekans Tablosu	79



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1.1. Sanayi Devrimi Aşamaları.....	10
Şekil 1.2. 18. Yüzyıl Buhar Makinesi	12
Şekil 1.3. Dördüncü Sanayi Devrimi'nin Yapısı	27
Şekil 1.4. Yeni Sanayi Devriminin Firma Seviyesinde Sağlayacağı Öngörülen Kazanımlar	31
Şekil 2.1. Endüstri 4.0 Bileşenleri ve Hedefleri	36
Şekil 2.2. Yapay Zekanın Aşamaları	40
Şekil 2.3. Endüstri 4.0 Bileşenleri	45
Şekil 2.4. Bulut Bilişim.....	49
Şekil 2.5. Akıllı Fabrikaların Özellikleri	50
Şekil 2.6. Firmaların Farkındalık ve Eğilimleri.....	52
Şekil 2.7. Endüstri 4.0 Farkındalığının En Yüksek Olduğu 3 Sektör.....	52
Şekil 2.8. Firmaların İlgili Teknolojilere Entegrasyonu	53
Şekil 3.1. TR52 Bölgesi.....	57
Şekil 3.2. Firma Faaliyet Süresi.....	81
Şekil 3.3. Firma Toplam Çalışan Sayısı	82
Şekil 3.4. Firmada Çalışılan Pozisyon	83
Şekil 3.5. Firmanın Dâhil Olduğu Sektör	83
Şekil 3.6. Firma Hedef Pazarı	84
Şekil 3.7. Firma Sermaye Yapısı	85
Şekil 3.8. Firmanın Aile İşletmesi Niteliğinde Olup Olmadığı	86
Şekil 3.9. Firma Faaliyet Yeri Mülkiyet Durumu.....	86
Şekil 3.10. Endüstri 4.0 Kavramı Bilgi Sahipliği (Katılımcı)	87
Şekil 3.11. Endüstri 4.0 Teknolojileri Bilgi Sahipliği (Katılımcı)	88
Şekil 3.12. Endüstri 4.0 Kavramsal/ Teknolojik Bilgi Sahipliği (Firma/ Üst Yönetim)	88
Şekil 3.13. Endüstri 4.0'ın Sektöre Etkisi.....	89
Şekil 3.14. Firma Düzeyi Endüstri 4.0 Uygulamaları.....	90
Şekil 3.15. Endüstri 4.0 - Teknoloji İlişkisi	90

Şekil 3.16. Endüstri 4.0'ın Sosyal ve Ekonomik Etkileri	91
Şekil 3.17. Endüstri 4.0'ın Gelecekteki Etkileri (Firma).....	91
Şekil 3.18. Endüstri 4.0'ın Ulusal Etkileri (Türkiye)	92
Şekil 3.19. Dijital Dönüşümün Ulusal Rekabetçiliğe Katkısı	93
Şekil 3.20. Dijital Dönüşümün Firma Rekabetçiliğine Katkısı	93
Şekil 3.21. Endüstri 4.0'ın İstihdama Etkisi	94
Şekil 3.22. Endüstri 4.0'ın Yeni İş Kolları Ortaya Çıkarması	94
Şekil 3.23. Endüstri 4.0 ve Uluslararası Rekabet Eleştirisi	95
Şekil 3.24. Endüstri 4.0 ve Uluslararası Ticarete Katkısı.....	96
Şekil 3.25. Endüstri 4.0'ın Bölgesel Ekonomiye Katkısı	96
Şekil 3.26. Endüstri 4.0'ın Firma Verimliliğine Katkısı.....	97
Şekil 3.27. Endüstri 4.0'ın Firma Hasılatına Katkısı.....	98
Şekil 3.28. Endüstri 4.0'ın Müşteri Portföyüne Katkısı	98
Şekil 3.29. Endüstri 4.0 Ürünlerinin Firmaya Katkısı	99
Şekil 3.30. Endüstri 4.0'ın Çevresel Etkileri	99
Şekil 3.31. Endüstri 4.0'ın Gelişimine Yönelik Firma Yeterliği	100
Şekil 3.32. Endüstri 4.0' a Yönelik Devlet Destekleri.....	100
Şekil 3.33. Endüstri 4.0 Gelişmelerine Yönelik Firma Takipçiliği	101
Şekil 3.34. Firma Düzeyi Endüstri 4.0 Teknolojileri Edinimi.....	101
Şekil 3.35. Firma Düzeyi Endüstri 4.0 Teknolojileri Üretimi	102
Şekil 3.36. Firma Düzeyinde Yenilikçi İnsan Kaynağı	103
Şekil 3.37. Firma Ürün/ Hizmetlerin Yenilikçi İş Modelleri İle Uyumu	103
Şekil 3.38. Firma Düzeyi Ar- Ge Finansmanı	104
Şekil 3.39. Endüstri 4.0'a Yönelik Danışmanlık Hizmetleri	104
Şekil 3.40. Endüstri 4.0'a Yönelik Eğitim Programları.....	105
Şekil 3.41. Endüstri 4.0'a Yönelik İşbirlikleri.....	105
Şekil 3.42. Endüstri 4.0'a Yönelik Destekleyici Altyapılar	106
Şekil 3.43. Firma Düzeyi Ar-Ge Departmanı	106
Şekil 3.44. Endüstri 4.0 İçin İş Birliğine Yönelik Ortaklar	107
Şekil 3.45. Endüstri 4.0'a Yönelik Kullanılan Altyapılar.....	107

KISALTMALAR

3D	: 3 Dimension, 3 Boyut
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AR-GE	: Araştırma Geliştirme
ARPANET	: Advanced Research Projects Agency Network
BEBKA	: Bursa, Eskişehir, Bilecik Kalkınma Ajansı
BİT	: Bilgi ve İletişim Teknolojileri
BTSO	: Bursa Sanayi ve Ticaret Odası
BTYK	: Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu
CNC	: Computer Numerical Control
DEPARK	: Dokuz Eylül Teknoloji Geliştirme Bölgesi
EBSO	: Ege Bölgesi Sanayi Odası
EOBS	: Eskişehir Sanayi Odası Organize Sanayi Bölgesi
E-TİCARET	: Elektronik Ticaret
GPS	: Global Positioning System, Küresel Konumlama Sistemi
GSM	: Global System for Mobile Communications, Mobil İletişim İçin
Küresel	Sis.
IBM	: International Business Machines, Uluslararası İş Makineleri
IT	: Information Technologies, Enformasyon Teknolojileri
İBBS	: Türkiye İstatistik Bölge Birimleri Sınıflandırması
İSO	: İstanbul Sanayi Odası
KOBİ	: Küçük ve Orta Ölçekli İşletme
KOSGEB	: Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeleri Geliştirme ve Destekleme İdaresi Başkanlığı
M2M	: Machine To Machine, Makineler Arası İletişim
MEVKA	: Mevlana Kalkınma Ajansı
OECD	: Organisation for Economic Co-operation and Development, Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
OSTİM	: Ortadoğu Sanayi ve Ticaret Merkezi
SAMİB	: Sakarya Makine İmalatçıları Birliği
SOBS	: Sakarya 1. Organize Sanayi Bölgesi

THE IOT : Internet of Things, Nesnelerin İnterneti
TÜİK : Türkiye İstatistik Kurumu
TÜBİTAK : Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜSİAD : Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği
TR : Türkiye



GİRİŞ

Gereksinimler insan ihtiyacını karşılamaya yönelik çabaların temelini oluşturur. Günümüzde bu ifade teknolojik olarak ortaya çıkmış yeniliklerin açıklanması için de kullanılır. İnsanlar suya ihtiyaç duyar ve bu nedenle kuyu kazar, sonrasında baraj inşa ederler ve hidrolik teknolojisini geliştirirler. Barınma ve korunma ihtiyaçları için evler, kaleler, şehirler ve askeri araçlar geliştirirler. Yiyeceğe ihtiyaç duyduklarında hayvanları evcilleştirir ve bitkileri ıslah ederler. Kendilerini kuşatan çevrede daha kolay hüküm sürebilmek için gemileri, arabaları, bisikletleri, uçakları ve uzay gemilerini icat ederler (Basalla, 1996: 7). İnsan, günümüz yaşam standartlarına ulaşabilmek için pek çok dönüşümden ve evreden geçmiştir. Yaşamı sürdürebilme çabasıyla insanın doğayla devamlı şekilde mücadele etmesi yeni tekniklerin ortaya çıkışına zemin hazırlamış, buna paralel ortaya çıkan teknolojik gelişmeler toplumsal refahı doğrudan etkilemiştir. Dolayısıyla, söz konusu teknolojiler, ülkelerin gelişmişlik seviyelerinin de bir ölçütü haline gelmiştir (Karapınar, 2018: 1). Geçmişten bugüne kadar insan ihtiyaçlarında ortaya çıkan sürekli değişimler küresel ölçekteki iktisadi faaliyetlerin yönünü belirlemiştir. Bu değişimler bir yandan geniş coğrafyalarda sosyal ve kültürel anlamda önemli dönüşümlere neden olurken, diğer yandan devrimlerin birer habercisi olmuşlardır. Dünya tarihine baktığımızda, devrim niteliğinde değerlendirilen az sayıda olayın var olduğunu görmekteyiz. Modern dünyanın şekillenmesine önemli katkı sağlayan ve insanlık tarihinin mihenk taşlarından birisi 18. Yüzyılın başlarında Britanya’da ortaya çıkmış Birinci Sanayi Devrimi’dir. Devrim öncesi iktisadi çevre kapsamında gıdadan dayanıklı tüketim mallarına, konfeksiyondan makine-teçhizata kadar evlerde veya küçük atölyelerde gerçekleştirilen üretimin seyri, buhar makinesinin icadıyla birlikte yön değiştirmiştir. Doğal kaynaklardan buhar makinesine enerji sağlayan kömür cevherinin çıkartılması sanayi devrimine katkı sağlayan en önemli gelişme olmuştur. Makineleşme ile ilk olarak dokuma tezgahlarında geliştirildiğinden, değişimin etkileri ilk olarak tekstil sektöründe görülmüştür. Sanayileşme ile çeşitlenen ekonomik faaliyetlere paralel olarak, insanlar fabrikalarda çalışmak için köylerden kentlere göç etmişlerdir. Fabrikasyon üretim ile işçi sınıfının doğması, sosyal açıdan da çeşitli değişimlere yol açmıştır. 19. Yüzyıl başlarına kadar süren ilk devrim öncelikle diğer Avrupa ülkelerini

ve sonrasında da Amerika'yı etkilemiştir (Etkeser, 2019: 1). İkinci Sanayi Devrimi'nde ise yaşanan teknolojik gelişmeler hammadde ve enerji kaynaklarını değiştirmiştir. Elektriğin keşfi buhar gücünün yerini almış, böylece üretim endüstrisi gelişmiş ve yeni sistemler ortaya çıkmıştır (Kamber, 2019: 6). İkinci Sanayi Devrimi'nin ortaya çıkmasındaki en önemli etkenler işgücü arzının yüksek olması, doğal kaynakların üretime uygun olması, üretime yönelik uygulanan etkin hükümet politikaları, yeni icatların ortaya çıkışı ve ulaşım ağlarının genişlemesidir. İkinci devrimde petrol ve petrol türevi ürünler üretimde ve elektrik sanayinde kullanılmaya başlanmış, otomotiv sektöründe hızlı gelişmeler ekseninde içten yanmalı motor icat edilmiştir. İkinci Sanayi Devrimi, beyaz yakalı işçilerin ortaya çıktığı ve sendikal faaliyetlerin arttığı bir dönemdir. Ancak tıpkı Birinci Sanayi Devrimi'nde olduğu gibi bu dönemde de uzun mesai saatlerine ve kötü çalışma koşullarına karşı bir gelişme kaydedilememiştir (Kökümer, 2018: 8). İkinci Sanayi Devrimi'yle çelik, kimya ve elektrik başta olmak üzere pek çok sektörde yoğun değişim yaşanmıştır. İlk Sanayi Devrimi'nde temel girdi demir madeninin yerini ikinci devrimde daha sağlam olan çelik almıştır. ABD'de Ford'un ortaya çıkardığı kitle üretim sistemleri üretim hacmini büyük ölçüde artırmıştır (Mutlu, 2019: 8). Modern gemicilik, fosil yakıt kullanımı ve petrol üretimi, Karl Benz'in ilk motor ve otomobil tasarımı, ilk telgraf ve radyo kullanımı, Wright Kardeşlerin ilk uçağı icat etmeleri İkinci Sanayi Devrimi'nin önemli gelişmelerindendir (Sedefçi, 2018: 7).

20. yüzyılın ilk yarısına rastlayan iki büyük dünya savaşı küresel ekonomiyi yeniden şekillendirirken, teknolojik gelişmelerin ilerlemesini yavaşlatmıştır. 1929 Dünya Ekonomik Buhranından birçok ülke etkilenmiş, sanayilerin yeniden ayağa kalkmaları 1950'li yıllara kadar sürmüştür. Bu yıllarda dijital teknolojinin gelişmeye başlamasıyla Üçüncü Sanayi Devrimi'nin temeli de atılmıştır. Mekanik elektrikle çalışan hesap makinesinin icadından bilgisayarın ortaya çıkışına kadar devam eden dijital gelişmeler, üretim süreçlerine de yeni bir boyut kazandırmıştır. Üçüncü Sanayi Devrimi'nin etkileri 1960'ların sonlarından başlayarak 2000'li yıllara kadar yoğun şekilde devam etmiştir. Bu süreçte insanoğlu aya çıkarak uzay çağına kapısını da aralamıştır. Ayrıca internetin kullanıma açılması, mobil telefonun icadının ardından akıllı telefon adı verilen ve bilgisayar ile iletişim teknolojilerinin bir arada kullanıldığı

teknolojilerin ortaya çıkışı da Üçüncü Sanayi Devrimi'nin diğer gelişmeleridir (Ege Bölgesi Sanayi Odası, 2017: 3).

Dördüncü Sanayi Devrimi veya Endüstri 4.0, ilk kez 2011'de Almanya Hannover Fuar'ında gündeme gelmiştir. Dördüncü Sanayi Devrimi'nin temel olarak, bilgisayar, internet ve iletişim teknolojilerinin birlikte kullanıldığı karma teknolojiler sayesinde, makinelerin insan gücüne ihtiyacı olmadan kendilerini ve üretim süreçlerini yönetmeye başlamaları şeklinde ortaya çıktığı söylenebilir. Bu bakımdan Dördüncü Sanayi Devrimi yeni bir sanayi stratejisidir (Akbaba, 2018:8). Dördüncü Sanayi Devrimi ile nesnelerin interneti, bulut bilişim, büyük veri, yapay zeka, otonom robotlar, 3 boyutlu yazıcılar, siber güvenlik, siber fiziksel sistemler, simülasyon, artırılmış gerçeklik ve akıllı fabrikalar veya karanlık fabrikalar gibi kavramlar hayatımıza girmiştir. Dördüncü Sanayi Devrimi'nin bileşenleri olan bu yapıların üretimi, tüketimi, zevk ve tercihleri, istihdamı, ulusal ve uluslararası ticaret ve rekabeti önemli ölçüde etkilemesi beklenmektedir.

Geçmişten günümüze sanayi devrimleri, iktisadi refahı açıklamada önemli birer yere sahiptir. Evrimsel bir bakış açısı ile ele alındığında, her sanayi devrimi bir öncekinin temelleri üzerinde yükselmiş ve beraberinde yeni kavramlar, yeni yaklaşımlar ve yeni uygulamalar getirmiştir. Son devrimin önceki devrimlerden en önemli farkı, teknolojik gelişmelerin daha önce hiç olmadığı kadar hızlı ilerlemesidir. Geçmiş tecrübeler, bu gelişmelere yönelik adaptasyon hızının ülkeden ülkeye, bölgeden bölgeye farklılaştığını göstermektedir. Bölgesel ölçekte firmaların adaptasyon hızları, devrimin ortaya çıkardığı iktisadi faydalara erişim ile doğrudan ilişkilidir. Bu faydalar, mikro ölçekte bireyin ihtiyaçlarının karşılanmasına olanak verirken, makro ölçekte ulusal yaşam standardına önemli katkılar sağlamaktadır. Ayrıca küresel ekonomik düzende, uluslararası ticarete konu olan mal ve hizmetlere yönelik rekabet avantajı sağlanması da söz konusu faydalar kapsamında değerlendirilmektedir. Dolayısıyla, teknolojiye uyum ve yeni ürün/hizmet üretiminin tüm ülkeler için çok önemli bir iktisadi mesele olduğu görülmektedir.

Bu çalışma temel olarak, Türkiye'de bölgesel düzeyde Endüstri 4.0 farkındalığının imalat sanayisi özelinde incelenmesini amaçlamaktadır. Ayrıca,

Endüstri 4.0'a yönelik firma hedefleri ve altyapı durumunun incelenmesi de çalışmanın amaçları arasındadır. Bu kapsamda, "İstatistikî Bölge Birimleri Sınıflandırması" Düzey 2 bölgelerinden, Konya ve Karaman illerinin oluşturduğu TR52 bölgesindeki 180 firmadan çevrimiçi anketler aracılığıyla elde edilmiş bir veri seti kullanılmıştır. Çalışma, konunun TR52 bölgesi özelinde ilk kez incelenmesi bakımından literatüre özgün bir katkı sağlamak hedefindedir. Giriş bölümünü takiben temel olarak 3 bölümden oluşan çalışmanın birinci bölümünde; sanayi devrimlerinin ortaya çıkma nedenleri, tarihsel süreçte devrimlerin sanayi yapısı ve sosyal ve kültürel çevrede yarattığı değişimler, ortaya çıkan önemli buluşlar ve bunların sonuçları üzerinde durulmuştur. Sanayi devrimlerinin tarihinin özetlendiği bu bölümde ayrıca üretim sistemlerindeki değişimlerden de kısaca bahsedilmiş ve devrimlerin üretime etkileri üzerinde durulmuştur. Yine bu bölümde, Dördüncü Sanayi Devrimi'nin mikro ve makro iktisadi etkilere ilişkin bir tartışma yer almaktadır. Bu kapsamda, mikro ölçekte endüstriyel üretim ve tüketimde yaşanan değişimlere yer verilirken, makro ölçekte Dördüncü Sanayi Devrimi'nin istihdam, dış ticaret ve toplum üzerindeki etkilerine değinilmiştir.

Çalışmanın ikinci bölümünde; Dördüncü Sanayi Devrimi'nin hayatımıza kattığı yeni kavramlar olarak nesnelerin interneti, bulut bilişim, yapay zeka, otonom robotlar, öğrenen robotlar, büyük veri, 3 boyutlu yazıcılar, siber fiziksel sistemler, siber güvenlik, simülasyon, artırılmış gerçeklik ve akıllı fabrikalar tanımlanmakta ve bu yeniliklerin iktisadi önem ve etkilerinden bahsedilmektedir. İlgili bölüm sonunda ise Endüstri 4.0 çerçevesinde Türkiye'deki mevcut görünüm anlatılmaktadır.

Üçüncü bölüm çalışmanın ampirik çerçevesini oluşturmaktadır. Bu kapsamda ilk olarak TR52 bölgesi kapsamındaki iller olan Konya ve Karaman illerinin sanayi yapısına ilişkin mevcut durumları hakkında özet bilgi verilmektedir. Bölümün sonraki kısmında Dördüncü Sanayi Devrimi'ni konu edinmiş daha önceki çalışmalarını özetlemek üzere literatür taramasına yer verilmiştir. Yine bu bölümde çalışmada kullanılan veri seti ve anket formu genel çerçevesi sunulmaktadır. Toplamda 3 bölümden ve 44 sorudan oluşan anket çalışmasının birinci bölümünde, firma demografisinin ölçülebilmesi için 8 adet soru, ikinci bölümünde firmaların Endüstri

4.0 farkındalığının ölçülebilmesi amacıyla 24 soru ve üçüncü bölümde ise firma hedefleri ve altyapıların mevcut durumunu araştırmak amacıyla 12 soru bulunmaktadır. Bu kapsamda birinci bölümde firma faaliyet süresi, çalışan sayısı, anket katılımcılarının işyeri pozisyonları, sektör bilgisi, hedef pazar, sermaye ve işletme yapısına ilişkin sorular yer almaktadır. İkinci bölümde, Endüstri 4.0'a yönelik firma ve sektör düzeyindeki kavramsal farkındalık, kurumsal ve bireysel düzeyde kavramsal farkındalık, firma uygulamalarına yönelik farkındalık ve firma çıktılarına yönelik farkındalık ölçülmeye çalışılmaktadır. Anketin son bölümünde ise firmaların Endüstri 4.0'a hazırlık aşamasında Ar-Ge, insan kaynakları, yatırımlar, işbirliği ve destekleyici altyapılara ilişkin mevcut durum hakkında bilgi edinmek amaçlanmaktadır. Anket çalışmasından elde edilen verilere ilişkin tanımlayıcı istatistikler bir sonraki kısımda yer almaktadır. Üçüncü bölümün son kısmında, anket çalışmasından ulaşılan sonuçlar ele alınmaktadır. Çalışmanın sonuç kısmında ise elde edilen bulgular değerlendirilmekte ve bu bulgular ışığında çeşitli önerilere yer verilmektedir.

BİRİNCİ BÖLÜM

SANAYİ DEVRİMLERİ VE ETKİLERİ

1.1.Sanayi Devrimi Kavramı

Sanayi devrimi, insanlık tarihindeki en önemli duraklardan birisidir. Sanayi devriminin birçok alanda ortaya çıkardığı paradigmatik değişimler ekonomik, siyasal, sosyal, yönetsel, tarihsel ve sosyolojik çalışmalara sıklıkla konu edilmiştir (Aksoy, 2016: 31). “Devrim” kavramı birçok Hint-Avrupa dilinde “revolution”, “revolucion”, “rivoluzione” gibi kelimeler ile karşılık bulmuş olan, köken olarak ise gök cisimlerinin dönüş hareketlerini ifade eden bir astronomi terimidir. Kopernikus’un eseri olan “de Revolutionibus Orbium Coelestium” sonrası bilim dilinde yaygınlaşmış olan bu kavram, 17.yy’dan itibaren sosyal ve politik alanda kullanılmaya başlamıştır (Yayla, 1999: 269). Astronomi sözlüğünden alınmış olan devrim kelimesinin 1688’de, bir toplumun karmaşa ve yıkımı anlamında olan İngilizce “revolution” kelimesinden ortaya çıktığı düşünülmektedir. 1837’de Fransız iktisatçı Adolphe Blanqui, hem yıkım hem de yeniden inşa anlamında sanayi devrimi (industrial revolution) ifadesini kullanmıştır (Braudel, 1991: 214).

Devrim, belli bir alanda hızlı, köklü ve nitelikli değişiklik anlamına gelmektedir. Sanayi ise hammaddeleri işlemek, enerji kaynaklarını yaratmak için kullanılan yöntemlerin ve araçların bütünü, işleyim, endüstri demektir (Türk Dil Kurumu, 2018). Sanayi devrimi, buhar makinesinin daha doğrusu buharla çalışan makinenin icadı ve bunu tamamlayan diğer teknik buluşların öncülük ettiği makineleşme süreciyle birlikte, bireysel ve küçük ölçekteki üretim yöntemlerinin terk edilerek büyük çapta kitlesel üretime geçilmesidir. Teknolojinin egemen olduğu makine medeniyetine geçişin başlangıcı olan 18. Yüzyılın ikinci yarısında İngiltere’de başlayıp kısa sürede Avrupa’ya yayılan, üretim teknolojisindeki köklü dönüşüm hareketidir (Demir vd., 2020: 256).

Sanayi Devrimi teriminin ilk hangi ülke tarafından kullanıldığı konusunda farklı görüşler mevcuttur. 1800’lü yılların başında Birleşik Krallık yeni teknolojilerin getirdiği ivme ile Birinci Sanayi Devriminin öncü ülkesi konumunda olmasına rağmen Sanayi Devrimi kavramı 6 Temmuz 1799 yılında Fransız Louis- Guillaume Otto

tarafından kullanılmıştır. Mektubun içeriğinde Fransa ile İngiltere'nin endüstriyel bir yarışa girdiğinden bahsedilmektedir (Özdoğan, 2018: 2).

1.2.Sanayi Devrimlerinin Ortaya Çıkışı

Birçok yapısal değişimin oluşmasında etkili olan teknik icatlar, henüz gerçekleşmeden çok önce, yüzyıllar süren devrimler sonucu batının hayata ve olaylara bakışını değiştiren köklü bir yaklaşım ve duruşun bir sonucudur. Sanayi devrimi öncesi insan, doğanın güçleri karşısında ezilmekteydi. Onunla efsanelere, dinsel güçlere dayanarak anlaşmaya çalışıyordu. Ancak bu güçler insana sadece hayatlarını sürdürebilecek kadar bir imkân sağlıyordu. Bu anlayışın değişim süreci de oldukça yavaştı. Dünyaya egemen olmak ilkin düşüncelerde oluşarak daha sonra maddesel düzeye taşınır. Zamanla dünyasal koşulları daha iyi hale getirmek insanın görevi haline gelir. Daha sonra rönesans ile birlikte doğa, sembolik görüntüsünden sıyrılarak fethedilmesi gereken bir konu haline gelmiştir. Bu şekilde insanoğlunun fiziksel dünyaya egemen olmasının önündeki engeller de kalkmıştır (Hamitoğulları, 1982: 150).

Devrimler sosyal ve kültürel çevrenin yanı sıra ekonomik alanı da kapsayan çok geniş bir çerçevede ortaya çıkabilmektedir. Bundan 10.000 yıl öncesine kadar insan toplulukları yabani bir koyun sürüsüne rastladığında onlardan birkaç tanesini yerler, sonra da haftalarca bu sürüyü gizli gizli izleyerek yaşarlardı. Bir gün avcılar koyunları tutabilecek bir vadi keşfedince kısa süreli yerleşmeler onları birer çobana dönüştürmüş sürüde beğenmedikleri hayvanları yiyip daha nitelikli olanları ise yetiştirmişlerdir. Ayrıca ova ve ova çevresi bataklıklarda yetişen arpa, mısır, pirinç ve buğday gibi tahılları topladıklarında onların tohum olduklarını fark edip kışa ve zor zamanlar için saklamak amacıyla onları toplamaktan daha zor bir iş olan toprağı kazarak ekme yoluna gidip tarıma başlamış oldular. Bir araziyi tarıma elverişli hale getirmek zahmetli bir iş olduğundan bu araziyi de hemen terk etmek akıllıca bir hareket olmayacaktı ve böylece yerleşik hayata geçmiş oldular. İlk çiftçiler büyük olasılıkla buğday ve arpa ekiyor ve keçi yetiştiriyorlardı. Sürülerine göz kulak olması için ise köpeklerini eğittiler (Davis, 2019: 11-12). Yeryüzünde tarım devrimleri Ortadoğu, Çin ve Orta Amerika' da ortaya çıktı. Bunun sebebi evcilleştirilmeye müsait

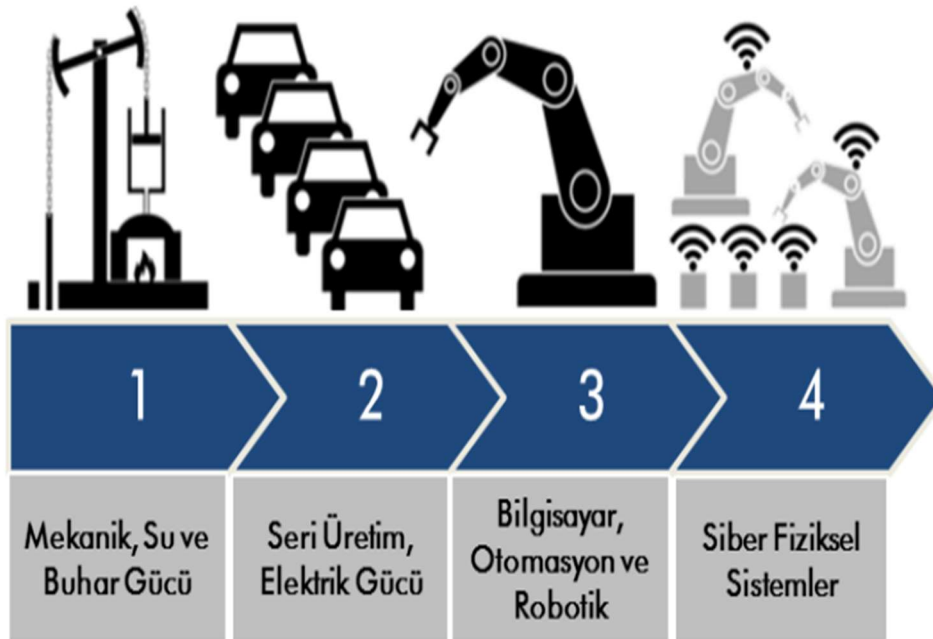
bitki ve hayvanların buralarda daha çok olmasıdır. Oysa Avustralya, Alaska ve Güney Afrika' da mantar toplayıp, mamut avlanabiliyordu. Ama mantarlar evcilleştirilmesi zehirli olmaları nedeniyle riskli, hayvanlar ise evcilleştirilemeyecek kadar büyük olduklarından tarım devrimi buralarda gerçekleşemedi (Harari, 2018: 90). Tarım devriminin tamamlanması 1000 yıl kadar sürdü. Bu 1000 yılın sonunda kalabalık bir köyde yaşayan iki ila üç bin kişilik insan toplulukları halinde yaşamaya başlandı (Davis, 2019: 12). MÖ. 8000 yılı dolaylarında toplumların göçebe yaşamdan yerleşik hayata geçmesi ile toprak sahibi olmaya önem verilmiştir. Böylece toprak sermayenin baş aktörü olmuştur. Tarım Devriminden itibaren binlerce yıl üretim ve ulaşım insanlar ile ehlileştirilen hayvanların kas gücü ile gerçekleştirilmiş ve bu gücün daha verimli kullanılabilmesi için geliştirilen aletlerle üretim yapılmıştır. Bu devrim başlıca üretim aracı toprak ve kas gücü olmuştur (Günay, 2002: 8). Böylece insan avcı toplayıcı yani sadece tüketen toplum olmaktan çıkarak üreten toplum haline gelmiştir (Özkan vd., 2018: 4). Bitki ve hayvanların evcilleştirilmesi sonucu yiyecek üretiminin artmasına ve bu da nüfusun artmasına neden olmuştur. Artan nüfus daha geniş insan yerleşimlerini mümkün hale getirdi. Bunun sonucu olarak da kentleşme ve şehirlerin yükselmesi ortaya çıktı (Schwab, 2017: 15). Üretilen fazla yiyecek depolanmış buna paralel olarak da depolanan yiyeceği koruyacak veya bu yiyecek üzerinden vergi toplamak isteyen küçük gruplar oluşmuştur. Bu siyasal bir seçkinler grubu oluşturmuştur. Avcı/ toplayıcı toplumlarda gücü kuvveti yerinde herkes avcılık toplayıcılık yaptıklarından başka işleri olmaması nedeniyle nispeten daha eşitlikçi bir toplum yapısına sahipken yerleşik hayata geçmekle birlikte küçük şeflikler veya krallıklar oluşmuş ve bu gruplar yiyecek üretmeden de karın doyurmanın yolunu bulmuştur (Diamond, 2018: 95-97). Zamanla ürünün yetiştiriciden tüketiciye ulaştırılması örgütlenme ihtiyacını doğurdu. Bugün bu alım satım yoluyla yapılmakta iken antik toplumlarda mahsul tapınaklara sunuluyor burada da din adamları tarafından bölüştürülüyordu. Yiyecek dağıtımının örgütlenmesi için ise ilk uygarlıklar yazıyı keşfetmişlerdir. Yetkili kişiler üreticinin teslim ettiği yiyecekleri yazıya geçirmiş ve insanlara ürettiklerinden pay vermişlerdir. Yani bir anlamda vergiye bağlanmışlardır (Kishtainy, 2018: 19-20). MÖ 1000 yılında Yunan medeniyetinde felsefe bilimi ortaya çıkmış bu durum yeni düşünceleri geliştirmiştir. Bütün bu gelişmeler insanların doğa olaylarına ve astronomiye olan ilgisini de arttırmıştır. Bu

durum buluş ve icatların yapılmasına zemin hazırlamıştır. MS 7. yüzyıldan itibaren İslamiyet'in doğuşu ve yayılmasıyla beraber Endülüs Emevileri döneminde bilim, kültür ve sanat, sosyal ve ekonomik alanlarda yapılan gelişmeler değişimleri hızlandırmış böylece yeni bir dönem başlamıştır (Özkan vd., 2018: 4). Dünya literatüründe, Çinlilerin dört büyük buluşu olarak yer alan kâğıt, matbaa, barut ve pusulanın bulunması insanlığın uygarlık tarihinin dönüm noktası olarak kabul edilmektedir (Begtumur, 2018: 162). Çin'de teknolojik ilklerin pek çoğu olan dökme demir, pusula, barut, kâğıt, matbaanın bulunması ile Çin siyasal güç, denizcilik ve denizlerin denetimi bakımından dünyada en öndeydi. Çin 15. Yüzyıl başlarında çok büyük ve güçlü gemilerini Afrika'nın doğu kıyılarına göndermişken teknolojik anlamda geri olan Avrupa ülkelerine ulaşip onları sömürgeleri haline getirmemelerinin sebebi iç siyasetinde yaşamış olduğu bazı karışıklıklar sonucu denizlerde hâkim olma politikalarından vazgeçmişlerdir. Bu durum da zaman içinde Avrupa ülkelerinin bu teknolojik gelişmeleri kullanarak Afrika ve Amerika kıtalarına erişerek buralarda sömürgeler kurmalarına neden olmuştur. Böylece Çin 14. Yüzyılda bir sanayi devriminin eşiğinden dönmüştür (Diamond, 2018: 521-523).

Roma İmparatorluğu'nun ekonomik gücü tarımdan gelmekteydi. İmparatorluğun yıkılmasıyla oluşan boşluğu feodalite ve Katolik kilisesi doldurdu. Kilisenin özgür düşünce ve iradeyi yasaklayan, günlük hayatı tamamen kontrol altında tutan tutumları zaman içinde "Aydınlanma Dönemi" olarak adlandırılan ve doğa olaylarının meydana gelişinin açıklamasında irrasyonellikten ve batıl inançlardan uzak, bilimsel yollarla izaha yönelik bir dönemi başlamıştır. 15. Yüzyıldan sonra Avrupa' da ortaya çıkan nüfus artışıyla tüketim mallarına artan talebi karşılamak için yeni üretim teknikleri araştırılıp denenmeye başlamıştır. Ortaya çıkan makineleşme tarımsal alanda ihtiyaç duyulan işgücü miktarını azaltmıştır. Köylerde ihtiyaç duyulmayan bu işgücü zamanla kentlere göç ederek büyük şehirleri ortaya çıkarmış ve şehirlerdeki işgücü ihtiyacı da bu şekilde karşılanmıştır. İnsanların gelirlerindeki artış temel ihtiyaçlarının yanında çay, kahve, şeker gibi lüks ihtiyaçların kullanımını yaygınlaştırmıştır (Genç vd., 2019: 16-20). Coğrafi keşifler ile gelen deniz ticareti sonucu deniz aşırı ülkelerde sömürgeler kurulmuş, bu sömürgelerden Avrupa'ya aktarılan değerli madenler, baharat ve diğer emtialar yanında, köleler olarak

adlandırılan yeni insan gücüyle İspanya, Portekiz, İngiltere ve Hollanda başta olmak üzere pek çok Avrupa ülkesi zenginleşmiştir. Maddi zenginlik peşi sıra bilimsel ve kültürel anlamda ilerlemeye neden olmuş ve Rönesans olarak anılan yenilenme çağı daha sağlam temellere oturtulmuştur (Eğilmez, 2018: 82-83). 1789 Fransız Devrimi ile ise ortaya çıkan özgürlük fikri sanayi toplumlarının ortaya çıkmasına neden olmuştur.

Şekil 1.1. Sanayi Devrimi Aşamaları



Kaynak: TÜBİTAK: 2016: 2.

Dünya ekonomisinin durgun üzerindeki tek zenginliğin de sabit olduğu düşünülen “Merkantilizm” 15. Yüzyılda ortaya çıkmıştır. Zenginliğin sabit olduğu fikri ile bir ülkenin büyüebilmesi için başka ülkelerin fakirleşmesi gerekiyordu. Bu düşünce sisteminde tek gaye her zaman saldırgan bir şekilde altın ve gümüş biriktirmektir. Daha çok altın ve gümüş için ilk önce İspanya ve Portekiz gibi ülkeler altın madenlerini keşfetmek ve daha çok değerli maden biriktirebilmek için kaşiflerini uzak ülkelere gönderdiler. Coğrafi keşifler bu amaca hizmet etmiş oldu (Skousen, 2003: 17-18). Merkantilizmde dış ticaretin de devamlı fazla vermesi gerekliliğine inanılıyordu. Bunun nedeni ithal edilen ürün bedellerinin kıymetli maden olarak

ödenmesi ülkedeki kıymetli maden miktarını azaltacağı düşünülüyordu. Bu amaçla da ithalat kısıtlanmış, ülke içinde üretim teşvik edilmiş, böylelikle ihracat özendirilmiştir (Eğilmez, 2018: 84-85).

18. Yüzyıla gelindiğinde ise; Adam Smith, birçok Avrupa ülkesini dolaştıktan sonra İngiltere’de yaşam standardının neden diğer Avrupa ülkelerinden daha yüksek olduğunu anlatmaya çalıştığı ünlü eseri olan “Milletlerin Zenginliği” isimli çalışmada, ulusal gelirin artmasının tarımsal gelirin artırılmasına bağlayan Fransız Fیزیokratların aksine, imalat sanayi ve ticarete yoğunlaşmanın önemi üzerinde durmuştur. İmalat sanayinde iş bölümü, mekanik aletlerin ortaya çıkışı, kullanımı ve bunları kullananların uzmanlaşmış beceriler edinmelerine olanak tanımıştır. Ayrıca, yeni piyasaların ortaya çıkışı, ulusal ve uluslararası ticarete kısıtlamaların olmaması sanayinin rekabet edebilirliğine, pazarların büyümesine ve üretimde ölçek ekonomilerinden yararlanılmasına katkı sağlamış ve böylece iş bölümünü daha ileri bir seviyeye taşınması sağlanmıştır (Freeman vd., 2004: 39).

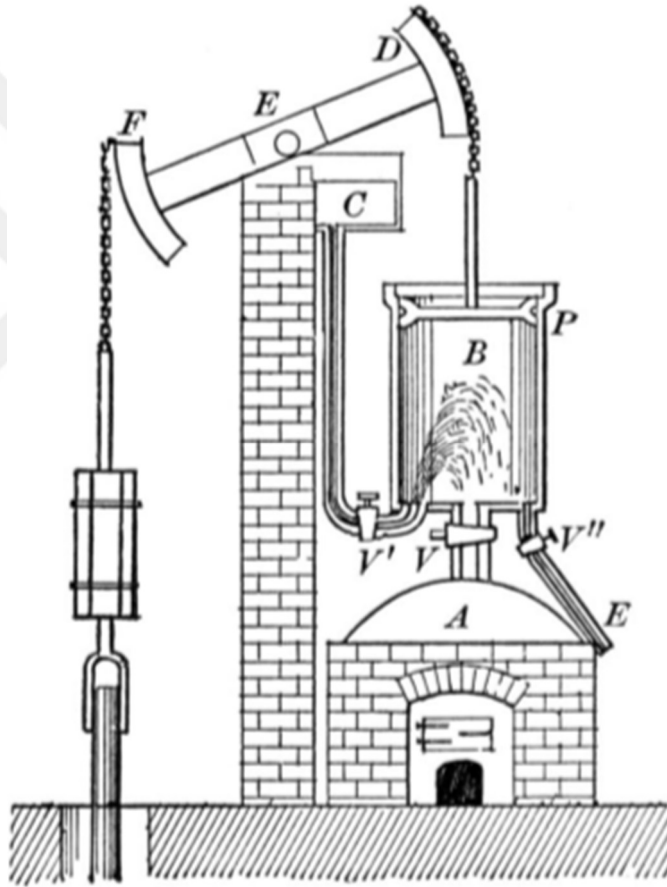
1.2.1. Birinci Sanayi Devrimi

Tarihçiler, Birinci Sanayi Devrimi olarak adlandırılan Britanya Sanayi Devrimi’nin başlangıcı konusunda farklı yorumlarda bulunurlar. Bazıları esasen girişimciliğin, kimileri buluşların ve yeniliklerin, bazıları kültürün ve bilimin önemini vurgularken, kimileri taşımacılığın, iletişimin ve ticaretin, kimileriyle piyasa talebinin gelişmesinin ve bileşiminin önemi üzerinde durur. Bununla birlikte, hemen hemen hepsi tek bir etkenin geçerli olmadığı görüşünde hem fikirler. Ayrıca neredeyse hepsi, tarımdaki değişmelerin ve elbette sermaye birikimi ve emek devingenliğiyle birlikte bu kriterlerden çoğu veya tamamından bahsederler (Freeman, 2013: 193).

Sanayileşmenin ortaya çıkışı insanlık tarihi kapsamında, Taş devri tarımı, metalürjinin icadı ve kentlerin doğuşu kadar radikal bir değişim yaratmıştır. Bu gelişmeler özü itibarıyla kapitalist bir toplum ve ekonomik düzen içinde gerçekleşmiştir. Bunun belki de, bir süreliğine, bir lider ülkeye bağımlı ve liberal bir küresel ekonomi biçiminde olması da kaçınılmazdı. İşte bu ülke Britanya’ydı ve bu nedenle de tarihteki tek örnek olarak yer almaktadır (Hobsbawm, 2018: 21).

Sanayi devrimi ihtiyacı olan her türlü ekonomik, siyasal ve toplumsal koşulları İngiltere’de bulmuştur. Bunun temel sebebi İngiltere’de var olan aristokrasi, köylü sınıfı, din adamları ve askerlerden oluşan toplumsal sınıfa ek olarak toplumsal ve ekonomik dönüşümün belirleyici unsuru olacak olan Burjuva sınıfının kıtalararası ticari faaliyetlerin bir sonucu olarak İngiltere’de doğmuş olmasıdır. Bu durum daha sonraki süreçlerde siyasal birtakım taleplerde de bulunarak toplumsal ve siyasal dönüşüme temel hazırlamıştır (Görçün, 2017: 6).

Şekil 1.2. 18. Yüzyıl Buhar Makinesi



Kaynak: İnan, 2019: 4.

Bunun yanı sıra Endüstri devriminin İngiltere’de başlamasının başka nedenleri de vardır. Bunlardan en önemlileri 1215 yılı “Magna Carta” ile İngiliz Parlamentosu’nun kapitalist gelişimi ve ticaretin serbestleşmesi, diğeri ise, sömürgecilik faaliyetleri sonrası bir dünya imparatorluğu haline gelen bu ülkenin artan insan ihtiyaçlarını karşılamak için daha fazla ürüne ihtiyaç duyulmasıdır. Bu artan

ihtiyaçları karşılayabilmek için ise daha fazla üretim yapılması zorunlu olmuştur (Genç vd., 2019: 31). Sanayi devriminin temelinde buhar makinesinin bulunuşu yatar. İlk buhar makinesi 1705'te Thomas Newcomen tarafından yapılmış, ilerleyen yıllarda da geliştirilerek 1720'de bütün madencilik sanayi bu buhar makinesini kullanıp kömür çıkarır hale gelmiştir (Eglmez, 2018: 98). Buhar motoru, 1765 yılında James Watt tarafından geliştirilmiştir. Her ne kadar farklı mucitler tarafından daha önce de geliştirilip kullanılmış olsa da ilk kez Watt ile buharın ayrı bir bölümünde yoğunlaşarak sabit bir basınç altında buharın makineye itilerek silindirler yardımıyla buharın çift taraflı çıkışını sağlayan yenilikler yapılarak kullanılmıştır. Watt, yıllar içinde sürekli bu motorda yenilikler yaparak gelişmesini sağlamış ihtiyaç duyulan enerjinin en önemli tedarikçisi olmuştur. 18. Yüzyıl sonları ile 19. Yüzyıl başlarında yoğun bir Şekilde İngiltere'de ve ABD'de kullanılmıştır. Üretilen ilk buhar motoru endüstriyel alanda kullanmaya çok uygun olmasa da ortaya koyduğu fikir ve düşünce ileriki yıllarda kurulacak olan fabrikalara ve atölyelere temel oluşturmuştur. Kas gücüne dayalı gerçekleşen üretim biçimleri terkedilerek daha yüksek üretim hacmine ulaştırarak endüstrileşmeye yöneltilmiştir. Buhar makinesinin icadıyla dokuma endüstrisinde daha büyük fabrikalar kurularak üretimde kullanılmak üzere daha fazla makine üretilmiştir. Bu fabrikalarda düşük ücretle bile olsa insanlar özellikle de çocuklar uzun saatler boyu çalışmak zorunda kalmışlardır. Fabrikalarda uzun saatler boyu sağlık için hiç de uygun olmayan ortamlarda insanların çalışması onların sağlıklarını bozdu. Yatırımcıların asıl amacı mümkün olduğu kadar çok kar etmek olduğundan mümkün olan en düşük ücret ödeme taraflı olmuşlardır. Sonuç olarak üretim miktarı artmış ve sermaye sahipleri için bir artı değer yaratırken, aynı etki çalışanlar için olmamıştır. Gelir dağılımında meydana gelen bu adaletsiz durum sermaye sahipleri ile işçiler arasında gerginliklere neden olmuş, toplu işçi hareketleri, grevler, iş bırakmalar ve hatta fabrikalara sabotajlara kadar ciddi sorunlar ortaya çıkmıştır. Bu durumun sonucu olarak İngiliz Parlamentosunda kadın ve ocuk işçilerin korunması ile ilgili yasalar geçmiştir (Genç vd., 2019: 31-93). Kırsal kesimde yaşayan insanlar, makineleşme ve artık çalışmamaları nedeniyle, fabrikalarda çalışabilmek için kentlere göç etmişler kentlerin büyükşehirler haline gelmesine neden olmuşlardır.

Meydana gelen teknik gelişmeler sonunda makinelerin üretim sürecine dâhil olmasıyla işsiz kalan ya da daha düşük ücretlerle çalıştırılan işçiler makineleşmeye karşı direnmeye ve bu gelişmelere karşı tepki göstermeye başlamışlardır. 18. yüzyılda dokuma tezgâhlarının ortadan kaldırılmasına öncülük eden Ned Ludd'dan adını alan Luddit Hareket, 1811'de İngiltere'nin Nottingham bölgesinde dokumacılık alanında başlamış ve zamanla diğer endüstrilere de yayılmıştır. Diğer taraftan Makine Kırıcılarının başlattığı bu ayaklanma şiddet kullanılarak bastırılmış ve bu harekete katılanların birçoğu idam edilmiştir (Günay, 2002: 7). Bu olumsuz duruma karşın; sanayi devrimi, tarım devriminden sonra insanlık tarihi için ikinci önemli dönüm noktasıdır. Bu devrimle birlikte batı yaşam tarzı köklü şekilde değişiklikler göstermiştir. Bu dönemde ilk kez hayat standartlarındaki yükseliş nüfus artışı ile birlikte gerçekleşmiştir. Bu bakımdan sanayi devrimi, nüfus artışının ekonomik büyümeyi sınırlamadığı başarılı bir gelişim örneğidir (Öcal vd., 2018: 2070-2071).

Ancak özellikle pamuklu sanayinde makineleşmenin doğasını belirleyen teknik sorun; iplik eğirme ve dokuma arasındaki verim dengesizliği idi. El tezgâhından (özellikle bu alet 1730'larda bulunan ve 1760'larda yaygınlaşan 'uçan mekik' sayesinde hız kazandıktan sonra) çok daha az verimli olan bir alet olan çıkırık, dokumacılara ipliği yeterli hızla yetiştiremiyordu. Bu tanıdık üç buluş, dengeyi sağlamaya yardımcı oldu. Evinde iplik eğiren kişinin, aynı anda birkaç ipliğin eğrilebilmesini sağlayan, 1760'ların 'Jenny İplik Tezgâhı', bir eğiricinin eğirme işini makaralar ve iğler yardımıyla yapmasını sağlayan 1768'lerin 'su tezgâhı' ve bu ikisinin birleştirilmesiyle oluşturulan, kısa süre sonra buhar gücüyle de çalıştırılacak olan 1780'lerin 'katır'ı bu buluşlardır. Bu buluşlardan son ikisi, fabrika üretimine işaret ediyordu. Sanayi Devrimi'nin pamuklu fabrikaları, esas olarak iplik fabrikası biçimindeydi. Katır, İngiliz iplik üretiminin temeli olarak kaldı (Hobsbawm, 2018: 54-55). Bütün bu gelişmeler karşısında dokuma sanayi İngiltere' de hızla gelişme göstermiş ve öncü sektör haline gelmiştir. Kalkınma iktisadının önemli isimlerinden Rostow sanayinin, kalkınmadaki önemini, yarattığı katma değerle birlikte diğer sektörlerde talebi ve yatırımı arttırması sonucunda gerçekleştiğinin altını çizmiştir. İngiltere'nin sanayi devriminin kıvılcımının atıldığı ülke olmasının altında yatan en önemli neden, tekstilin 1780'ler İngiltere'si için öne çıkan ve gelişmiş bir sektör

olmasıdır (Kabaklarlı, 2016: 35). Sanayi devrimi sağlamış olduğu ucuz enerji ve zengin hammadde kaynakları yoluyla üretimde bir patlama yaşanmasına neden olmuştur. Üretimde yaşanan bu gelişmeler yoğunlukla tarım alanında görüldüğünden bu devrim bir nevi ikinci tarım devrimi olarak da adlandırılabilir (Harari, 2018: 336).

İngiliz sanayisindeki gelişme tüm sanayilerin bir arada dengeli biçimde büyümesi değil, başta pamuklu ve sonra da demir sanayi olmak üzere az sayıda öncü sektörün hızlı büyümesi olarak nitelendirilebilir (Freeman, 2004: 42). Demir cevherinin odun kömürü yerine kokla ergitilmesi ve Henry Cort'un pik demiri 'tavlama' yoluyla dövülebilir demire çevirmesi, 18. Yüzyılda metal işleme sanayileri açısından iki belirleyici nitelik olmuştur. 1780'le 1840 yılları arası meydana gelen yılda yaklaşık 60.000 tondan yılda yaklaşık 2 milyon tona çıkan devasa bir artışa neden olmuştur. Bu durum Britanya'nın demir sanayinde 18. Yüzyıl sonu itibariyle önder ülke haline getirmiştir (Freeman, 2013: 200-201). Sanayi devrimi, İngiltere'de bölge bölge gelişmiştir. İç talebin artması ve üretim artışıyla gerekli enerji tüketimi de artmıştır. Bu nedenle madenlere yakın bölgelere kurulan kasaba ve şehirler nüfusu çekmiş ve böylece gelişmelerde de öncülüğü üstlenmiştir (Küçükkalay, 1997: 57).

Endüstri devrimi öncesi Avrupa'da metal ray kullanımı pek yaygın olmayıp, genelde ahşap raylar kullanılmaktaydı. İlk demir ray 1738 yılında İngiltere'de Cumberland'daki bir maden ocağında kullanılmıştır. Teknik anlamda günümüz demiryoluna benzer şekilde buhar makinelerinin kullanıldığı araçlar ancak 1800'lü yılların başlangıcında kullanılmıştır. 1804 yılında Richard Trevithick ilk lokomotifini icat etmiş yine aynı yıl Galler'de bir kalay madeninde kullanılmıştır. 1825 yılında kamu hizmetine giren demiryolları ve lokomotifler yolcu ve yük taşımaya başlamış böylece yüksek miktar hammadde ve ürün uzak mesafelere taşınabilir hale gelmişti. Bunun sonucunda üretim ve tedarik arasında olması gereken uyum da sağlanmış oldu. Birinci sanayi devriminin temel belirleyicisi demiryolu taşımacılığı olsa da bu dönem her ne kadar yüksek risk unsurlarını bünyesinde bulundursa da denizyolu taşımacılığının rolü de büyüktü. Bunun yanında karayolu taşımacılığı ise bu dönemde altyapının bulunmaması ürünlerin iç pazara ulaşmasında zorluklarla karşılaşılmasına neden olmuştur (Görçün, 2017: 17-20).

Özetle James Watt'ın buhar makinesini bulmasıyla başlayan süreç birçok değişikliklere neden olmuştur. Bunlar:

- İşçi sınıfı ortaya çıkmıştır.
- İnsanların köylerden kentlere göç etmesi büyük şehirleri meydana getirmiştir.
- Fabrikaların ortaya çıkması kadın ve erkek giyiminde sadeleşmeye neden olmuştur.
- Sanayileşme çevre sorunlarına neden olmuştur.
- Çocuk ve kadın işçilerin uzun saatler uygun olmayan koşullarda çalışmaları onları koruyucu kanunların çıkmasına neden olmuş işçi ve işveren arası çıkar çatışması sendikalaşmayı ortaya çıkarmıştır.
- Sınıfsal farklılıklar ortaya çıkmış, bu konular da edebiyat ve tiyatrodaki ele alınmaya başlanmıştır.
- Pek çok teknolojik buluş yapılmıştır.
- Demiryolu, buharlı lokomotif ve buharlı gemi ile beraber ulaşım sektöründe ilerleme olmuştur.
- Çok sayıda zanaatkar işinden olmuş, tarım sektörü önemini yitirmiştir.
- Köyden kente göç nedeniyle şehirlerde nüfus artışıyla beraber konut sıkıntıları meydana gelmiş, bu nedenle yeni yerleşim alanları ve yeni mimari oluşumlar meydana gelmiştir.
- Köyden kente göçün bir sonucu olarak modern toplumu oluşturarak çekirdek aile yapısına geçilmeye başlanmıştır (Öztuna, 2017: 26-27).

Birinci Sanayi Devrimi ortaya çıkardığı değişimler nedeniyle tarihte bir kırılma noktasıdır. Gerçekleştiği dönemdeki insanları ekonomik, siyasi ve felsefi olarak etkilemiştir. İngiltere'de başlayan Birinci Sanayi Devrimi önce kısa sürede İngiltere'yi hemen ardından da Avrupa'ya ve dünyaya yayılmıştır (Karapınar, 2018: 3).

Birinci Sanayi Devriminin dinamizmi, 1870'li yıllarla birlikte gerilemeye başlamıştır. Bu durum büyük bir ihtimalle Marx'ın ünlü 'kar oranlarının düşme eğilimi' dediği süreçle de ilişkilendirilebilir. 1870'li yıllar kapitalizm tarihinde ağır bir

kriz dönemi olarak nitelendirilmektedir. Öte yandan kriz, krizden çıkış için arayışların yoğunlaştığı bir zaman dilimidir. Schumpeter'in yaratıcı yıkım dediği süreçlerin yükseldiği zaman dilimidir aynı zamanda. İkinci Sanayi Devrimi, tam da bu krizle birlikte tezahür etmiş, ve kriz sonrasında ortaya çıkmıştır (Türkcan vd., 2019: 42-43).

1.2.2.İkinci Sanayi Devrimi

“Teknoloji Devrimi” olarak da adlandırılan İkinci Sanayi Devrimi, 1860 yılında başlayarak 1920’lerin sonlarına kadar süren, üretim altyapılarının kökten değiştiği, Birinci Sanayi Devrimi’nin ikinci yarısında ulaşılmış olan bilimsel bilginin uygulamaya aktarılması veya teknolojiye dönüşümü ile üretimin arttığı bir dönemi tanımlanmaktadır. Bu dönemde bilimsel bilginin kullanımına dayalı en iyi üretim ve yönetim teknikleri belirlenerek standartlaştırılmıştır. Bunun sonucunda kaynaklar daha doğru şekilde kullanılmış, verimlilik yükselmiş ve üst düzey refaha ulaşılmıştır. Bu dönemde yönetim yaklaşımları olarak Amerika Birleşik Devletleri’nden makine mühendisi Frederic Winslow Taylor, Fransız mühendis Henry Fayol ve Alman sosyolog Max Weber öne çıkan isimler olmuşlardır. Birinci Sanayi Devrimi’nin başladığı ülke İngiltere iken, İkinci Sanayi Devriminde Amerika Birleşik Devletleri ile Almanya adından söz ettiren ülkeler olmuşlardır (Genç vd., 2019: 109-111). On dokuzuncu yüzyılın ikinci yarısından itibaren ortaya çıkan teknik gelişmeler; elektrik motoru, içten yanmalı motor, elektrik ampulü, telefon, telsiz, telgraf gibi icatlara dayanan endüstriyel gelişim ile birlikte küresel ekonomik sistemi de değiştirmiştir. Bu yeni döneme İkinci Sanayi Devrimi denir (Günay, 2002: 12).

Buhar makinesiyle başlayan Birinci Sanayi Devrimi, zamanla enerji üretimi için buhar gücü yerine elektriğin devreye girmesiyle boyut değiştirdi. Elektrik gücüyle hareket eden üretim hattı ilk kez hayvan kesim işlemlerinde kullanılan ABD mezbahalarında kurulan sistemdir. Elektrik enerjisiyle işleyen makinelerin diğer üretim alanlarında da kullanılmasıyla hem kitlesel üretim yaygınlaştı hem de büyüdü (Eğilmez, 2018: 132).

İkinci Sanayi Devrimi’ni birincisinden ayıran temel faktör üretim kapasiteleri ve bu kapasitelerin artmasında kullanılan makinelerdir. Teknolojinin üretilmesi ve sanayi lehine daha fazla kullanılmasıyla teknolojik devrim adını hak eden bir

dönemdir. Teknolojinin sanayide kullanılmasıyla verimlilik de artmış bu durum tıpkı Birinci Sanayi Devrimi'nde olduğu gibi insanların yaşam standartlarını artırmış, dünya bir parça daha küreselleşmiş ve böylece sınırlar ortadan kalkmaya başlamıştır. İşçi sınıfı uzmanlaşmaları, uzmanlıklara göre ayrılma ve çalışma yöntemlerinde değişimler gözlemlenmiştir (Özdoğan, 2018: 6).

Daha önceden bilinen ancak 1870 yılında endüstriyel amaçla kullanılabileceği keşfedilen petrol, endüstriyel üretimin yanı sıra ulaşım alanında da çığır açılmış oldu. Petrolün endüstriyel alanda kullanımının keşfedilmesi enerji kaynağı olarak kömürün yerini almasına neden olmuştur. Kömürün çıkarılması ve fabrikalara taşınması zor ve maliyetliydi. Ayrıca tüketimi sonrasında da ortaya çıkan atıklar da durumu daha da olumsuz hale getiriyordu. 1859 yılında teknolojik ilerlemelerin de verdiği imkânla Edwin Drake tarafından ilk petrol kuyusu açılarak petrol elde edilmeye başlandı. Bu gelişmeden sonra on yıl gibi kısa bir süre içinde petrol arama ve çıkarma şirketleri kurulmaya başlandı. Bu durum endüstriler için yeni bir çağın başlangıcıydı (Görçün, 2017: 51-53).

İkinci Sanayi Devrimi'nde meydana gelen üretim ve teknoloji alanındaki gelişmeler bazıları şunlardır.

- Alexander Graham Bell'in telefonu icat etmesi,
- William Fothergill Cooke ile Charles Wheatstone'un ilk telgraf sistemini geliştirmesi (aktaran Kabaklarlı, 2016: 36).
- Thomas Alva Edison'un 1879'da elektrik ampulünü icat ederek hemen arkasından elektrikli aydınlatma sistemini geliştirmesi,
- Nicole Tesla'nın 'Alternatif Akımı'nı geliştirmiş ve bu gelişmeler kablosuz iletişim, lazerler, röntgen, radar, aydınlatma, robotik ve daha birçok alanda ilerlemelere neden olmuştur. Tesla, üç fazlı alternatif akım indüksiyon motorunu doğru akımla mekanik enerjiye çevirecek daha başarılı bir yöntem geliştirmiştir. Alternatif akım daha yüksek voltaj üretmeyi mümkün kılmış bu da elektriğin çok daha uzağa daha ucuz olarak iletmeyi sağlamıştır.

- Herman Hollerith, ilk modern veri işlemcilerinden birini icat etmiştir. Kendisi bir istatikçi olup, böylelikle hesaplamalar kolaylıkla yapılarak istatistiklerin tutmasını sağlamıştır.

- Elektrik ve montaj hattı desteğiyle seri üretime geçilmiştir (aktaran Demirer vd., 2019: 28-29).

- 1876'da Nikolaus August Otto tarafından dört zamanlı içten yanmalı motorun icadı, Gottlieb Daimler'in ve Wilhelm Maybach'ın katkıları ile daha hafif ve hızlı hale gelen motor, Karl Benz'in 1885 yılında ilk yol otomobilini icadının temeli olmuştur.

- 1892 yılında Alman mühendis Rudolf Diesel, petrol ile çalışan yeni bir içten yanmalı motor ile tamamen olmasa da daha önceki motorlardan daha başarılı bir sonuç almıştır. Böylelikle buhar makinesi tarih sahnesinden çekilmiştir (Görçün, 2017: 54). İkinci Sanayi Devriminde sanayi üretiminde tamamen buhar gücünün kullanımına geçilmiştir. Bu gelişmeler çelik üretimi artışını da beraberinde getirmiştir. İktisadi faaliyetlerde enerji kaynaklarına olan ihtiyacın yönü, buhar gücünden temel olarak petrol ve elektriğe dayanan enerji kaynaklarına doğru değişmiştir. İkinci Sanayi Devrimi ile birlikte "Elektronik Haberleşme" sektörü de önemli ölçüde gelişim göstermiştir. Bu gelişim özünde telgrafla haberleşmeyi barındırsa da, 20. Yüzyılda ortaya çıkan telekomünikasyon devriminin izlerini taşımaktadır. İkinci Sanayi Devrimindeki gelişmeler üretimde yüksek verimliliğe olanak sağlamıştır (Kılıç ve Alkan, 2018: 31).

İkinci Sanayi Devrimi'nde fabrika sahipleri ürettikleri her ürünü istedikleri fiyata satabiliyorlardı. Bu durum onları olumlu etkiliyor daha fazla üretim yapma olanağı veriyordu. Bu nedenle fabrika ile ilgili tüm düzenlemeler üretimi, satışı ve dolayısıyla kârlılığını artıracak şekilde getirilmişti. Burada fabrikaların şekli olarak uygunlukları yanında yönetsel olarak da işletmeler üzerinde çalışmalar yapıldı. Bu aşamada Frederick Winslow Taylor bir iş yapış yönetim modeli önermiştir. Taylor, işletmelerin etkililiğinin ve verimliliğinin artırılabilmesi için öncelikli olarak yönetim şeklinin değişmesi gerektiğini ve değişim biçiminin ancak bilimsel çalışmayla belirlenebileceğini savunuyordu (Karapınar, 2018: 5). Bilimsel yönetimin babası

olarak kabul edilen Frederick W. Taylor, 1900 yılında çelik malzemelerinin işlenmesi için kullanılan Taylor- White ismiyle anılan yüksek hız takımlarını işleme yöntemini yarattı. Taylor'un Taylorizm adıyla anılan üretimde verimliliğin artırılması üzerine yaptığı çalışmalar bir dönüm noktasıdır (Eğilmez, 2018: 132). Taylor'un çalışmalarının ilk hedefi; bir işin en verimli şekilde nasıl yapılacağına bulunması ve işçilerin işi bu yolla yapabilmelerini sağlamak için eğitilmeleriydi. Taylor'un Bilimsel Yönetimin İlkeleri isimli eserinde de detaylı şekilde anlatıldığı üzere zaman ve hareket etütlerini yaygın olarak kullanan Taylor, en basit işler olan pik demir taşıma ve kürekçilikten, en karmaşık işler olan makinelerle metal işleme ve kesme gibi birçok iş türü için yüksek verimlilik artışları sağlamıştır. Bilimsel yönetimin dört temel ilkesi şunlardır:

- Yönetimin, yapılacak işin her bir bölümü için bilim geliştirmesi,
- Yönetimin bütün işçileri bilimsel olarak seçerek, eğitip geliştirmesi,
- Yönetimin işçilerin bilimsel metotlara uygun şekilde çalışmalarının sağlanması,
- Yönetimin sorumluluğu işçiler ile yöneticiler arasında dengeli bir şekilde paylaşılması (Akın, 1997: 11-12).

Taylorist yaklaşımları fiilen kullanan Henry Ford olmuştur. Ford, bu ilkeleri daha da geliştirerek kendi adıyla anılan otomobil fabrikasında rakiplerinden daha iyi bir biçimde nasıl otomobil üretebileceğine odaklanarak kendi adıyla bir üretim modeli oluşturdu. Ford'un çözmesi gereken iki problem vardı. Bunlar: rakiplerinden daha hızlı ve yüksek miktarda otomobil nasıl üretebileceği, ikincisi de daha fazla müşterinin otomobillerini tercih edebilmesini sağlayacak fiyat düzeyine nasıl çekebileceğiydi. Ford bu hedeflerine otomobillerin kalitesinden de ödün vermeden ulaşması gerekmektedir. Ford, her bir işi küçük parçalara ayırdığında işin herkes tarafından yapılabileceğini ve böylece kalifiye iş gücüne ihtiyacı olmadığını farketti. Kalifiye iş gücüne ihtiyacının olmaması iş gücü maliyetlerinin azaltılmasına ve maliyetlerin düşmesine neden oldu. Ford aynı zamanda üretim tezgahları arası parçaların taşınması sırasında kaybolan zamanı ortadan kaldırmak için üretim süreci boyunca materyaller işlem görecekları bir band üzerinde akarak çevresinde yer alan çalışanlar da parçalar

kendilerine ulaşınca band üzerinde işlem gerçekleştirilirse düzenli bir iş akışı gerçekleşmiş olacaktı. Henry Ford bu sisteme Band Tipi Üretim Sistemi adını vererek hayata geçirdi. Bunun sonucunda daha önce bir otomobil 12,5 saatte üretilirken bu sistemle üretim süreci 1,5 saate inmişti. Böylece maliyetler daha da azalmış bir otomobil fiyatı öncekinin yarısına kadar inmişti. Ford'un diğer farkında olduğu konu ise ölçek ekonomisiydi. Diğer tüm üretim faktörleri sabit tutularak üretim miktarını görelî olarak artırırsa ürün başına maliyetler azalabilirdi (Görçün, 2017: 59-64). İkinci Sanayi Devrimiyle başlayan seri üretim, üretimde sayısal artışı sağlamış bunun yanında sanayiye verimlilik ve kalite artışını da getirmiştir. Bu gelişmeler pazarlama stratejilerinin de gelişmesine yol açmıştır (Eğilmez, 2018: 133).

1850'li yıllarda sanayileşmenin ikinci aşaması olarak elektrik teknolojisinin ortaya çıkışı üretim faaliyetlerinde temel girdiler olan buhar, kömür ve demirin; çelik, elektrik, petrol ve kimyasal maddelerle birlikte kullanılmasına imkân vermiştir. Bu gelişmeyle birlikte ortaya çıkan kitle üretimi telefon ve telgraf gibi iletişim araçlarının yanı sıra birçok dayanıklı tüketim malının icadına zemin hazırlamıştır. Aynı dönemde Fordizmin simgesi olan üretim bandı tekniği, otomobillerin insan hayatına girmesini sağlamıştır. Yeni devrimle birlikte demirin yerini alan çelik üretimi, demir yolu ağlarındaki gelişmeyle birlikte ticarete hız kazandırmıştır. Artan ticari faaliyetler özellikle kentleşmedeki artış sonucu sosyal ve ekonomik yaşamda önemli değişimler yaratmıştır. İkinci Sanayi Devrimi, iktisadi olarak İngiltere ve diğer Avrupa ülkelerinin yanı sıra ABD ve Japonya gibi güçlü merkezi devletleri ortaya çıkarmış ve birçok ülkeyi de etkilemiştir (Taş, 2018: 1821).

Bu dönem bilgi akışının artmasının beraberinde üretim sürecinde çalışan beyaz yakalıların artması ile sendikalaşma faaliyetlerinin arttığı gözlemlenmiştir. İkinci Sanayi Devriminde pek çok olumlu gelişmenin yanında teknolojik gelişmelerin artmasıyla dünya genelinde kaynakların kontrolsüz şekilde kullanılması ve karbon salınımının artması gibi olumsuz birtakım durumların ortaya çıkmasına da neden olmuştur. Bu durum doğal yaşamı ve çevre şartlarının olumsuz etkilenmesine neden olmuştur (Akkuşçu, 2019: 12).

İkinci Sanayi Devriminde bütün ülkeler çeşitli birtakım bahanelerle diğer ülkelerin sömürgelerine ya da topraklarına saldırarak yeni dünya düzeninde söz sahibi olmak istiyorlardı. Bu durum 2. Dünya Savaşı'nın başlamasının ana nedenidir. Ülkelerin bu açgözlü isteklerinin yanında teknolojinin gelişmesiyle ortaya çıkan silahların da daha yıkıcı etkilerinin olmasıyla beraber bu dünya savaşının faturası da oldukça ağır oldu. Atom ve hidrojen bombalarının bu savaşta kullanıldı ve pek çok masum insanın da ölümüne neden oldu. Bununla birlikte araba, uçak, denizaltı, mayınlar, torpiller ve tanklar gibi birçok araç ve silahlarda yenilikler yapılarak savaş tahribatını artıracak çalışmalar yapıldı. 2. Dünya Savaşı döneminde bilimsel araştırma ve geliştirmelere çok önem verildi. Bunun nedeni ülkelerin teknolojik olarak ileri seviyede olmalarıyla savaş üstünlüğünü ellerinde tutabiliyorlardı. Bu durum savaştan zaferle çıkmalarına olanak veriyordu. Savaş öncesi ekonomik bunalımın savaş sonrasında da devam edeceğinden endişe duyan ülkelerin karşısına iktisatçı Keynes çıktı. 2. Dünya Savaşı sonrası Keynes'in görüşleri endüstrilerce benimsenmeye başlandı. Çünkü tekrar bir krizle daha karşılaşmak istemiyorlardı. Keynes'in krize karşı verdiği görüşleri ve Ford'un hızlı ve verimli şekilde üretim imkânı veren üretim yönetim sistemi kullanıldı. Teknolojik gelişmeler fabrikalarda elektrik kullanımına imkan verdiğinden Ford'un hareketli bant sisteminin de verimi artıyordu (Karapınar, 2018: 47). Bununla beraber kitlesel üretimi karşılamak amacıyla yapılan sabit sermaye yatırımları değişen tüketici taleplerini karşılamakta yetersiz kalmıştır. Ayrıca kalıplaşmış emek piyasalarının ve iş sözleşmelerinin işçilerde meydana getirdiği rahatsızlıklar 1968- 1972 grev dalgalarına neden olmuş ve bu da Fordist üretim sisteminde krize neden olmuştur (Kızıldaş, 2019: 66).

1.2.3.Üçüncü Sanayi Devrimi

Üçüncü Sanayi Devrimi ile bilgisayarlar, mikro elektronik çipler, fiber optik, lazer gibi teknolojiler, telekomünikasyon, nükleer, biyotarım ve biyogenetik gibi bilimlerin ilerlemesini hızlandırmış ve üretimin ilerlemesini ve durumunu etkilemiştir. Böylece bu devrim ile yeni bir endüstriyel seviyeye ulaşılmış oldu. İletişim teknolojilerindeki ve lojistik hizmetlerindeki ilerlemeler pazarlama anlayışını da değiştirerek yerelden globale bir dönüşüm yaşandı (İnan, 2019: 15). Endüstri 3.0, İkinci Sanayi Devriminde ortaya çıkan icatlar ve yeni teknolojilerin dijitalleşmesi ile

ortaya çıkmıştır. Üçüncü Sanayi Devrimi ile Dijitalleşen kayıtlar ve özellikle 1950'lerden sonra bilişim ve enformasyon alanında ortaya çıkan bu yenilikler nedeniyle dijital devrim olarak da adlandırılır. Üçüncü Sanayi Devriminde öne çıkan yenilikler bilgisayar, internet, dijital ürünler ve çözümler yer almaktadır. Dijital bilgisayarlar ve çözümler yeniden programlanabilme özellikleri nedeniyle ihtiyaca göre tasarlanabiliyor ve en uygun çözüm olarak kullanılabiliyordu (Özdoğan, 2018: 12).

Tarihteki diğer iletişim ve enerji altyapısı gibi Üçüncü Sanayi Devriminin de beş özelliği eş zamanlı olarak geliştirilmelidir ki bu beş özellik ancak birbiriyle ilişkili olarak işleyebilir. Üçüncü Sanayi Devriminin söz konusu beş özelliği şunlardır:

- Yenilenebilir bir enerjiye geçilmeli,
- Bütün kıtalarda bulunan binaların yenilenebilir enerji toplayabilecek mikro-enerji santrallerine dönüştürülmesi,
- Kesintili enerjileri depolamak için her binada ve altyapı genelinde hidrojen ve diğer depolama teknolojilerinin tatbik edilmesi,
- Her kıtadaki enerji şebekesinin aynı internet gibi işleyerek enerji paylaşan bir şebeke ağına dönüştürmek için internet teknolojilerinin kullanılması,
- Ulaşım araçlarının akıllı, kıtasal, etkileşimli bir enerji şebekesi üzerinden elektrik alıp satabilen elektrikli ve yakıt hücreli araçlarla değiştirilmesi (Rifkin, 2019: 57-58).

Yazılımların üretimde kullanılmaya başlanmasıyla birlikte otomasyon kavramı ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda, Üçüncü Sanayi Devriminin odak noktasını bilgisayarlar ve bilgisayarların tüm sektörlerde yaygın şekilde kullanılmaya başlanması oluşturmaktadır. 1947 yılında ilk transistör keşfedilmiş ve buradan hareketle yarı iletken malzemeler geliştirilerek silisyum bulunmuştur. Tüm bu gelişmeler bir araya geldiğinde küçük ve az enerji harcayan mikroişlemciler geliştirilmiştir. Bilgisayarlar, 1950'den itibaren ABD ordusu içerisinde ARPANET olarak adlandırılan bir proje ile kullanılmaya başlanmıştır. Bu proje daha sonrasında internet adı verilen bir ağ olarak geliştirilmiştir. Bu ağ sayesinde dünyanın her yerinde

tüm faaliyetlerin uyumlu bir şekilde yürütülmesi kolaylaşmıştır. Bu gelişmeler ışığında küresel rekabette pay edinmek isteyen şirketlerin sayısı hızla artmış ve alt yapı çalışmaları başlamıştır. Üçüncü Sanayi Devrimi ile birlikte petrol rezervlerinin azalması ve vermiş olduğu zararlar, fosil yakıtlara alternatif oluşturacak enerji arayışını gündeme getirmiştir. Bu durum sonucunda yenilenebilir enerji kavramı gündeme gelmiştir (Akpınar, 2020: 16-17). 1947’de transistor ve bileşenlerinin icadı bu ürünlerin boyutlarının küçülmesine ve maliyetlerinin de düşürülmesine olanak sağladı. Bu dönemde askeri sanayide meydana gelen gelişmeler de sanayinin bütününe etkilemiştir. Büyük hesap makinelerinden yola çıkılarak iki değişkenli yani 0 ve 1’lerden oluşan bir dil kullanılarak çeşitli buluşlar ortaya kondu. 1950’li yıllarda bellek kapasiteleri, 1960’larda bütünleşmiş devreler ve işlemcilerde boyut ve işlevleri, ilk programlama dili, 1979’da mikrobilgisayarların ilk örnekleri üretildi. 1980’lerin başından itibaren ise robotik ve bilgisayar destekli tasarım rekabeti belirleyen unsurlar olmuşlardı. Bu teknikler başta otomotiv sektörü olmak üzere imalat sanayinin birçok alt alanında kullanılmıştır (Genç vd., 2019: 155).

Dijital teknolojiye gelişim sanayi üretiminin de yapısını değiştirdi. Birçok yeni ve farklı buluş ortaya çıktı. Birinci Sanayi Devrimi sonrasında İngiltere’de pek çok buluş ortaya çıkmışken Üçüncü Sanayi Devriminde ise Uzakdoğu ülkelerinden buluşlar çıktı. Eski teknoloji ile çalışan sistemler rekabet dışına itildi. Dijital devrim yeni buluşların yanı sıra yeni iş kollarının da ortaya çıkmasını sağladı. Pek çok kişi program yazarak evden iş yönetebilir hale geldi. Dijital devrim sayesinde e-ticaretin oluştu ve yaygınlaştı. Bütün bu gelişmeler tüketimi hızlandırdı. Küresel olarak tüketicinin bu kadar ön plana çıkması üretimi de peşinden sürüklemiş 21. Yüzyılda küresel sistemin büyümesi önceki yüzyılların toplamından daha hızlı olmuştur (Eğilmez, 2018: 143-144).

Dünya üzerinde hâkim olan ekonomik sistem kapitalist sistemdir (Demirkaya, 2019: 4). Kapitalizm; özel kişilerce mülkiyet ve üretim araçlarının sahiplenilebildiği, bireylerin kontrolündeki piyasada ekonomik tercihlerin serbest bir biçimde belirlenebildiği, şahsi teşebbüslerce ekonomik kararların yönlendirilebildiği, rekabet ve rasyonellik ilkelerine dayanan bir ekonomik modeldir. Ayrıca kapitalizm; sermaye

birikimi, iktisadi özgürlük, bireycilik, sınırlı devlet ve rekabet açısından da tanımlamaları yapılabilir (Günay, 2015: 170).

Tarım ekonomisine dayalı feodal düzenin ardından; Liberal düşünce tarzı Sanayi Devrimi ile ortaya çıkmış olan kapitalizmin temel dayanağıdır (Kılıç, 2013: 5). Kapitalizmin doğuşu aslında feodalizmin krizinin bir sonucudur. Ekonomik ve sosyal krizler, bir dönüşümün ve servetim yer değiştirmesine neden olan faktörler olup 14. Yüzyılda feodalizmin ve feodal üretim tarzının çöküşü kapitalizmin doğmasına neden olmuştur (Kubalı, 2019: 18). Kapitalizmin bütün prensipleri piyasada harekettedir. Bir başka deyişle bu ekonomik model sadece serbest piyasa ekonomisi içinde varlığını sürdürebilir. Piyasanın daralmasıyla kapital birikimi azalır. Bu durumda kapitalizm zayıflar. Ancak piyasanın genişlemesiyle de kapital birikimi artarak piyasa güçlenir. Piyasanın daralmasının iki nedeninden ilki piyasa içi güçlerin etkisiyledir ki bunlar tekellerin her çeşidi olan oligopol, monopol, monopson, veya tekelci rekabet çeşitleri olan kartel yada tröstler gibi yapılarıdır. İkinci piyasa daraltıcı etki ise; devlet güçlerinin etkisiyledir. Bu faktörler piyasayı daraltıcı etkilere sahiptir. Kapitalist görüşte bu iki etkinin piyasada varlığı şahsi teşebbüslerin yaratıcılığını ortaya koymasına engeldir (Günay, 2015: 170). Kapitalist sistemde ekonomik düzenin devamlılığını sağlayan güç; tüketimdir. Yeni ekonominin alanı internet olup, sanal mecradaki tüketimin etkisini de kapitalizm doğurmaktadır. Kapitalizmin sanal boyutu olan ve dijital kapitalizm adıyla anılan bu kavram tüketiciyi, tüketim süreç ve davranışlarını da yeniden biçimlendirmiştir. Çağımızın tüketim çağı olduğunu düşünürsek, sadece ihtiyaçlar için değil lüks tüketim hatta boş zaman aktivitesi olarak tüketim sürecine bakılabilir. Tüketim kültürü ile mevcut ekonomik düzen, mevcut siyasal düzen, küreselleşme ve her an gelişen teknoloji, bilimle yeni bir boyut kazanmıştır. E- ticaret siteleri ile kendini gösteren dijital kapitalizm değişen tüketim davranışlarının örneklerini bize göstermektedir. Tüketim bir davranış halini almış ve tüketici davranışları incelenerek her bakımdan tüketicinin memnuniyeti için satılan ürünün en iyi şekilde pazarlanması amaçlanmaktadır (Demirkaya, 2019: 4).

Post-Fordizm; hızla değişen ve çeşitlenen tüketici ihtiyaçlarına esnek şekilde cevap verebilecek bir sisteme dayanan mekanik üretim ve iş gücünde esnek uzmanlaşmanın hâkim olduğu ve bunun yanı sıra bilgi ve iletişim teknolojilerinden

(BİT) de yoğun şekilde faydalanılan bir üretim anlayışıdır. 1970’li yıllarda Fransız Düzenleme Okulu tarafından ilk kez kullanılmıştır. Fordist sistemin durağan ve standartlaşmış yapısından Post-Fordist esnek üretim rejimine geçiş düşüncelerini ortaya atmışlardır (Kızıldaş, 2019: 67).

1.2.4.Dördüncü Sanayi Devrimi

Birinci Sanayi Devriminde üretilen makineler, İkinci Sanayi Devrimi’yle daha verimli hale getirilmiş ve kullanıma sunulmuştur. Üçüncü Sanayi Devrimi’nde ise bilgisayarlar ve dijital dünya ile entegre olan makineler radikal bir değişime uğramıştır. Bu durum sanayi tarihinde daha önce görülmemiş bir üretim hızı kapasitesi yaratırken, organizasyonel maliyetler ve otomasyona yönelik sağlanan kolaylıklar ile birlikte Dördüncü Sanayi Devrimi’ne de zemin hazırlamıştır (Özdoğan, 2018: 13-14).

1876 yılında Alexander Graham Bell’in telefonu icat etmesiyle başlayan iletişim devrimi bilgisayar ile telefonun aynı cihazda birleştirilmesiyle akıllı telefonlara dönüşerek iletişimde yeni bir boyut yaratmıştır. Eskiden sadece sesli görüşme ve mesajlaşma imkânı varken bu yeni teknolojinin hayatımıza girmesiyle aynı anda görüntülü konuşulabildiği gibi birden fazla kişiyle telekonferans da yapılabilmektedir. İletişim teknolojilerinin bu kadar hızlı gelişmesi üretim ve tüketimde de dönüşüme neden olmuştur. Sanayi devrimi denilince akla kitle üretimler gelmesine rağmen Endüstri 4.0 teknolojileriyle müşteri odaklı aynı zamanda da daha az maliyetli üretimler ortaya çıkmıştır. Bu da Dördüncü Sanayi Devrimi’ni gündeme getirmiştir (Bulut, 2017: 51). Meydana gelen teknolojik değişim ve dönüşümler pek çok kişi tarafından Üçüncü Sanayi Devrimi’nin devamı gibi düşünülüp karıştırılıyor olsa da üç özellik ile diğer sanayi devrimlerinden ayrılan bir dönüşümün gerçekleştiği gözlenmektedir. Bunlar: hız, genişlik ve derinlik, sistem etkisidir (Schwab: 2017: 11).

Hız: Önceki sanayi devrimlerinde doğrusal bir gelişme varken Dördüncü Sanayi Devrimi üstel bir hızla gerçekleşmektedir. Bu dönüşüm birbiriyle bağlantılı yeni teknolojilerin sürekli daha yeni ve daha yetenekli teknolojilerin önünü açmasının sonucundadır.

Genişlik ve derinlik: Dijitalleşme ile bu devrim yükselmekte ekonomide, sanayide, bireysel ve toplumsal hayattan büyük değişimlere neden olabilecek birçok

teknoloji bir araya gelerek yapılanlara “ne” ve “nasıl” sorularının yanında “biz kimiz” sorusunu da değiştirmektedir.

Sistem Etkisi: Bu devrim ülkeleri, şirketleri, sektörleri ve bütün toplumda sistemlerin bütünü dönüşümünü içermektedir.

Dördüncü Sanayi Devrimi ile birlikte hem sektör hem de işletmede yapısal değişiklikler olacak kuruluşlar hiyerarşik organizasyon şemasından vazgeçerek takım tabanlı bir modele geçiş yapacaklardır. Böylece işletmelerde özerk kendini organize edebilen takımlar birimler oluşacaktır. Üretim süreçleri gömülü yazılımlar ve internete bağlanma özelliğiyle daha verimli hale gelirken ürünler ve üretim süreçleri değişikliklere uğrayacak bu durum da işletmelerde örgütsel yapıda değişikliklere neden olacaktır. Bu değişimler yepyeni iş modelleri ile karşılaşacağımız anlamına gelmektedir. Bütün bu gelişmeler bizi yeni bir vizyonun beklediğini göstermektedir (Banger, 2018: 86-87).

Şekil 1.3. Dördüncü Sanayi Devrimi'nin Yapısı



1.3.Dördüncü Sanayi Devriminin İktisadi Etkileri

Teknoloji, girdileri çıktılara dönüştüren bütün fiziki süreçleri ve bu dönüşüme eşlik eden teknik düzenlemeleri ve yenilikleri ifade eder. Bir malın üretiminde genellikle bir değil birden çok teknolojik yöntem kullanılır. Bir ekonomide veya sanayi kolunda teknolojik gelişme çeşitli oran ve ölçütlere başvurulmuş olarak değerlendirilir. Teknolojik gelişme ilgili sanayi dalında ürün çeşitlendirilmesi ve kalitesinin iyileştirilmesi, ortalama maliyetin düşmesi ve üretim kapasitesinin genişlemesi olarak kendini gösterir. Teknolojik gelişme firma açısından rekabet gücünün korunması ve yükseltilmesi için en önemli koşuldur (Şahin, 2002: 343-344).

Meydana gelen teknolojik devrimin kapsamı ve genişliği tahmin edilme imkânı bulunmayan çok büyük ekonomik, sosyal ve kültürel bir değişim olarak ortaya çıkacaktır (Schwab, 2017: 37). Endüstri 4.0 çalışanlar, sistemler, makineler ve ürünler arasında uçtan uca iletişim ve etkileşimle beraber özellikle endüstri 4.0' ın teknolojik bileşenleri içinde yer alan nesnelere interneti ve akıllı üretim ile imalata en fazla etki edileceği dönemdir (Banger, 2018: 151).

Dördüncü Sanayi Devriminin ekonomi üzerindeki etkilerini mikro ve makro boyutta ele alındığında mikro boyutta işletmeler ve işletmelerin üretim yapma süreçlerini; makro boyutta ise iktisadi büyüme, verimlilik ve küreselleşme ile açıklanabilir.

Ekonomik büyümenin temeli olarak sermaye birikimine bağlı Neo- Klasik modelde azalan verimler kanunu söz konusudur. Dolayısıyla uzun dönemde yalnızca sermaye birikimindeki artışla ekonomik büyümenin sürdürülebilirliği mümkün değildir. Bu durum optimal girdi kullanımının bozulmasının sonucu ortaya çıkan azalan marjinal verimlilik ile ilişkilidir. Bu nedenle büyümenin sağlanabilmesi dışsal bir parametre olan teknolojik ilerleme ile mümkün olacaktır (OECD, 1996: 11). Neo-Klasik büyüme hipotezine göre, görece az gelişmiş ülkelerin kişi başına gelirleri gelişmiş olanlara kıyasla daha hızlı artma eğilimindedir. Sonuç olarak az gelişmiş ülkeler gelişmiş olanlara kişi başına gelir bakımından yakınsayacaktır (Gömleksiz vd., 2017: 1).

Ekonomik büyümenin nedenlerini açıklamaya yönelik önceki çabaların yetersizliği ekonomistlere yeni birtakım arayışlara yöneltmiştir. Bunun bir sonucu olarak teknolojik gelişimin temel kaynağı olan “bilgi” sermayesinin yeni büyüme modellerine temel üretim faktörü olarak dahil edildiği görülmektedir. Neo- Klasik yaklaşımın tamamlayıcısı niteliğindeki bu gelişme ekonomik büyümenin daha iyi anlaşılabilmesine olanak sağlamıştır. Buna göre teknolojik gelişmenin var olduğu ekonomik bir düzende üretimde etkinlik sağlanacak ve azalan verimler ile karşılaşılacaktır. Teknolojik gelişmenin kaynağı olarak kümülatif şekilde ortaya çıkan bilgi sermayesi marjinal verimliliğe sürekli katkı sağlamaktadır. Diğer taraftan yakın geçmişte bilginin ortaya çıkışı ve yayılımının kaynağı olarak beşeri sermaye faktörüne de gösterilen ilgi önemli bir şekilde artmıştır. Bir bütün olarak, beşeri sermayenin gelişimine yönelik yapılan yatırımların yanı sıra araştırma ve geliştirme faaliyetleri ve ağ ekonomisine dayalı diğer bilgi yatırımlarının ekonomik büyümede temel belirleyiciler olduğu söylenebilir (Gömleksiz, 2018).

Emek verimliliğindeki artışla birlikte ortaya çıkan maliyet tasarrufu yeni ekonomide makro bağlamda ortaya çıkan bir diğer etkidir. İktisat literatüründe “Moore Yasası” olarak adlandırılan ve teknolojik gelişmeler sonucu bilgisayar teknolojilerinin fiyatlarındaki düşüşle birlikte internet kullanımındaki artış, finansal piyasalarda maliyetleri düşüren ve hizmet niteliğini artıran yenilikler, yeni ekonomik düzenin temel getirileri arasında yer almaktadır. Ayrıca dijitalleşen ticarete bağlı olarak sermaye piyasaları kapsamında mobilitenin artması, buna bağlı olarak uluslararası ekonomik sistemde ülkelerin birbirlerine daha bağımlı hale gelmesi ve ağ alt yapılarındaki artış diğer önemli gelişmeler arasındadır. (Bayraç, 2003: 59).

1.3.1.Mikro İktisadi Etkileri

Dördüncü Sanayi Devriminin mikro iktisadi etkilerini endüstriyel üretim ve tüketim üzerine etkilerine bakarak inceleyebiliriz. Dördüncü Sanayi Devriminin beraberinde gelen dijital dönüşümle üretimde esneklik, verimlilik, hız ve kalite artışı için üretimin önemi yanında ürün ve hizmetlerin kişiye özel hale getirilmesiyle de tüketicinin önemi ortaya çıkmaktadır.

1.3.1.1.Endüstriyel Üretim Üzerindeki Etkisi

Dördüncü Sanayi Devriminin üretimde esneklik, verimlilik, hız ve kalitenin artırılmasının sağlanması amacıyla kendisini en etkin şekilde göstereceği alan üretim ve imalat alanlarıdır.

Endüstri 4.0'ın yapısı gereği bu süreçte üretim ve tüketim ilişkilerini tamamıyla değiştirecek bir yandan tüketicinin değişen ihtiyaçlarına yönelik anlık uyum sağlayabilen üretim sistemleri devreye girerken, diğer taraftan da birbirleriyle sürekli iletişim halinde olan otomasyon sistemleri içine girilmektedir (Alçın, 2016: 20).

Ekonomik değer, malların fiziksel özelliklerinden ziyade tüketicinin bu malları kullanım değerine göre belirlenmektedir. Bir başka deyişle bilgi sermayesi kapsamında bu değer bireylerin mal ve hizmetlerden yararlanma biçimlerine göre şekillenir (Bayraç, 2003: 55).

Ekonomilerin gelişme sürecinde başlıca gösterge, imalat sanayinin ekonomi içindeki payının sürekli artmasıdır. Bu devamlı artış ekonomi genelinde bir verimlilik ve üretkenlik artışına neden olarak ekonomik büyüme meydana gelecektir. Bununla beraber teknolojik gelişme ve yenilikler için yapılan Ar-Ge harcamalarının büyük kısmı imalat sanayi ürünleri için yapılmaktadır (Türkcan vd., 2019: 144).

Yakın geçmiş ile kıyaslandığında bir birim daha fazla katma değer için gerekli olan emek gücü günümüzde önemli ölçüde azalmıştır. Bunun nedeni dijital teknolojilerin ilk kurulum maliyetleri oldukça yüksek olsa da üretimin devam eden aşamalarında sifıra yakın marjinal maliyetle çalışılıyor olmasıdır. İçinde bulunduğumuz dönemde dijital endüstrilerde faaliyet gösteren şirketler enferyasyona dayalı mal ve hizmetlerini oldukça düşük üretim, depolama ve nakliye maliyetleriyle gerçekleştirebilmektedir (Bulut, 2017: 59).

Uzun yıllar boyunca farklı üretim süreçleri ve iş modelleri geliştirilmiştir. Geleneksel modeller (taylorizm, fordizm vs.) revize edilmiş, esnek üretim süreçlerine geçilmiştir. Daha önceleri firmalar, her bir işi büyük miktarlarda üretim yaparak maliyetleri azaltma yoluna gitmiş her çalışanın da kendi alanında uzmanlaşması ile üretimde etkinlik hedeflenmiştir. Müşterinin öncelikleri ötelenmiş firmanın daha fazla

bahsedilen ülkelere kaymasının önlenmesi için bilgi ve iletişim teknolojilerinden alınabilecek destekle üretim maliyetleri düşürülmelidir. Endüstri 4.0 ile sanayideki dijital dönüşümle birlikte söz konusu ülkelere karşı bir rekabet üstünlüğü sağlanacaktır. Ülkemizin bu önemli dönüşümü kaçırmaması halinde lojistik avantajı ve düşük iş gücü maliyetlerinden doğan avantajları da kaybedilebilir (TÜBİTAK, 2016: 2).

Ülkemiz yanı sıra firmaları da doğrudan etkileyen Endüstri 4.0 bakım, kalite ve stok bulundurma maliyetlerinin azalması, pazara sürüm ve makinelerin zorunlu olarak çalışmadığı sürelerde kılma ve teknik personel verimliliğinde sağlanan artışlar öne çıkmaktadır. Bu kazanımlarla toplam verimlilik artışı sağlanması amaçlanmaktadır. Bu durum da ulusal seviyede rekabet gücü sağlayacaktır. Bu nedenle gelişmiş ülkelerin yanı sıra dünyadaki başlıca bilgi ve iletişim teknolojileri şirketleri Dördüncü Sanayi Devriminin uygulamalarını geliştirmişlerdir. Büyük üreticiler ise, bu teknolojileri üretim hatlarına entegre etmiş ve verimlilik artışı sağlamaya başlamışlardır. Dijital dönüşümle ülkemizin söz konusu kazanımları ise Şekil 2.3'te gösterilmiştir (TÜBİTAK, 2016: 2).

1.3.1.2. Tüketim Üzerindeki Etkisi

Makineler kablosuz sensörler aracılığıyla veri akışı gerçekleştirerek bu verileri büyük miktarlarda verinin analizinin yapıldığı akıllı hizmet veya akıllı ürün sağlayıcı merkezlere gönderilmektedir. Burada amaçlanan ürün ve hizmetlerin kişiye özel hale getirilmesidir. Elde edilen veriler ile işletmeler tüketicilerin ilgili ürün ve hizmet için müşteri görüşleri sosyal psikolojik ve demografik faktörleri analiz ederek tüketici kararlarını etkilemek de mümkündür (Roblek vd., 2016: 2-3).

1.3.2. Makro İktisadi Etkileri

Dördüncü Sanayi Devriminin makro iktisadi etkilerini; istihdam, dış ticaret, toplumsal ve bireysel etkilerine bakarak inceleyebiliriz. Teknolojik gelişmeler sosyal, politik ve ekonomik alanda değişimlere neden olmasının yanı sıra yapay zeka ve robotik üretimin imalat sanayinde yerini almasıyla istihdamı etkilemesi kaçınılmazdır. Ayrıca teknolojik üretimin artışı ile ucuz işgücüne dayalı üretimin azalmış bu da küresel ekonomik sistemde değişimlere neden olmaktadır. Bütün bunlara ek olarak

Dördüncü Sanayi Devriminin beraberinde getireceği yeniliklere bireylerin tepkilerinin neler olabileceği ve bu değişimleri ne kadar kabul edebileceği, toplumsal etkilerin neler olabileceği de araştırmalara konu olmaktadır.

1.3.2.1.İstihdam Üzerine Etkileri

İstihdam ve teknoloji arasındaki ilişkiyi incelediğimizde, iyimser ve kötümser olarak iki ayrı yaklaşımın ortaya çıktığını görmekteyiz. İyimser görüşe göre; teknoloji seviyesindeki gelişme ile istihdam fırsatları artacak ve ürün ve hizmetlere olan talep artışı sayesinde yeni iş modelleri ortaya çıkacaktır. Kötümser görüşe sahip olanlar ise istihdamdaki azalışı emek-sermaye arasındaki marjinal ikameye bağlamaktadırlar. Kötümser görüşe sahip olanlar ayrıca işgücünün ne oranda ikame edilebileceği ve bu ikamenin ne kadar zaman alacağını belirsiz olduğunu ileri sürmektedirler (Schwab, 2016).

Teknolojik gelişmeler, sosyal, ekonomik ve politik alanda çeşitli değişimlere neden olmuştur. Bu kapsamda yapısal eksiklerini tamamlamış ve vatandaşlarına yüksek bir yaşam standardı sağlamış ekonomiler istihdam başta olmak üzere önemli ekonomik hedeflerini gerçekleştirmişlerdir. Bununla birlikte Dördüncü Sanayi Devrimi'nin bir yansıması olarak teknolojinin üretim sistemlerindeki hâkimiyeti istihdamın yapısında önemli bir değişime ve potansiyel bir işsizlik sorununu gündeme getirmiştir. Bu durum özellikle yapay zekâ ve robotik üretime dayalı, insan unsuruna yoğun şekilde ihtiyaç duyulmayan sektörlerde belirginleşmektedir. Dolayısıyla diğer yandan ortaya çıkan yeni endüstriler insan kaynağına yönelik beceri, uzmanlık, yaratıcılık gibi unsurlara yönelik arayışlar ortaya çıkarmıştır (Orhan, 2019: 564).

Telefonların evde kullanılmaya başlanması ile her telefon bir santral operatörünün işine son vermiştir. ATM'lerin kullanılmaya başlanmasıyla banka memurlarının bir kısmı işlerini kaybetmişlerdir. Dördüncü Sanayi Devrimi ile robotların fabrikalara girmesi sanayi işçilerini tehdit etmeye başlamıştır. Olumsuz gibi görünen bu gelişmeler belirli kitlelerin üretim ve hizmete dönük her yeniliği benimseyerek faydalarına kullanmaları menfaatlerine olacaktır. Geçmişe bakıldığı zaman yaşanan Endüstri Devrimlerinde insanlık yaratım ile yıkım arasında kalarak devrimin yaratımı her zaman onun yıkımının önüne geçmiştir. Bununla birlikte

Dördüncü Sanayi Devrimi önceki devrimlerle karşılaştırılmayacak kadar farklı sonuçları beraberinde getirecektir. Çünkü tıpkı önceki devrimlerde olduğu gibi her bir yenilik piyasada emeğin payını azaltmaktadır (Akkuşçu, 2019: 1).

1.3.2.2.Toplumsal ve Bireysel Etkileri

Toplumsal açıdan bakıldığında, Endüstri 4.0'ın olumlu birtakım gelişmelere imkân sağlayacağından bahsedilebilir. Bununla birlikte, Endüstri 4.0 ile gelen değişikliklere karşı nasıl tepki verileceği ve bu değişimlere karşı nasıl uyum sağlanacağı ise toplum düzeyindeki potansiyel sorunlar olarak sıralanabilir. Yeniliklere ve değişime karşı uyum ve böylece devriminin olumlu çıktılarından fayda sağlanması bakımından eğitime ayrıca önem verilmelidir. Değişimi kabul eden toplumlarda ise bu gibi bir sorunla karşılaşılmayacağı söylenebilir. Söz konusu değişim kapsamında, algoritmalar sayesinde robot sayılarında meydana gelen artış, emeğe nazaran sermayenin daha yoğun kullanımına sebep olacaktır. Bu dönemde kazananlar ucuz emek ve sermaye ile girişimcilik yapanlardan ziyade, yeni fikirler üreten, yeni ürün ve hizmetler sunan ve dış dünyadaki yenilikleri yakından takip edenler olacaktır. Dördüncü Sanayi Devrimi, bireylerin üretime katkıları yanında onların düşünce yapılarında, tüketim alışkanlıklarında, mahremiyet anlayışlarında da değişime neden olacaktır. Zaman içinde kişiler arası ilişkiler ve insan sağlığının bile etkilenebileceği ve yapay zekanın da sürekli gündemde olması beklenmektedir (Öztürk vd., 2019: 6).

1.3.2.3.Dış Ticaret Üzerine Etkileri

Endüstri 4.0 ile dış ticaret alanında da önemli değişiklikler meydana gelmiştir. İnsan emeğine olan ihtiyacın her geçen gün azalmasıyla birlikte, ucuz iş gücüne verilen önem de değerini kaybetmekte ve bu durum küresel ekonomik düzende birtakım değişiklikler meydana getirmektedir. Almanya, Güney Kore ve Japonya gibi endüstri 4.0 uygulamalarını etkin bir şekilde kullanan ülkeler, üretimdeki ileri teknoloji ürünleri sayesinde dış ticarete önemli kazanımlar elde etmektedirler. Mevcut gelişmeler ucuz iş gücüne sahip olmaları nedeniyle uluslararası ticarete avantajlı olan ülkelerin Endüstri 4.0'a yönelik gelişmeleri yakalayamamaları halinde bu avantajlarını kaybedebileceklerini göstermektedir. Endüstri 4.0 kavramı ile ürün yaşam süresi

boyunca üretimde yöntem ve tekniklerin yeni bir yolunu tarif edilmekte ve aşağıdaki faktörler üzerinde merkezileşmektedir:

- Ürünler
 - Makinalar
 - Nesnelere
 - Üretim sürecinde insanlar ve Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT) sistemi
- (Özkan, 2018: 16).



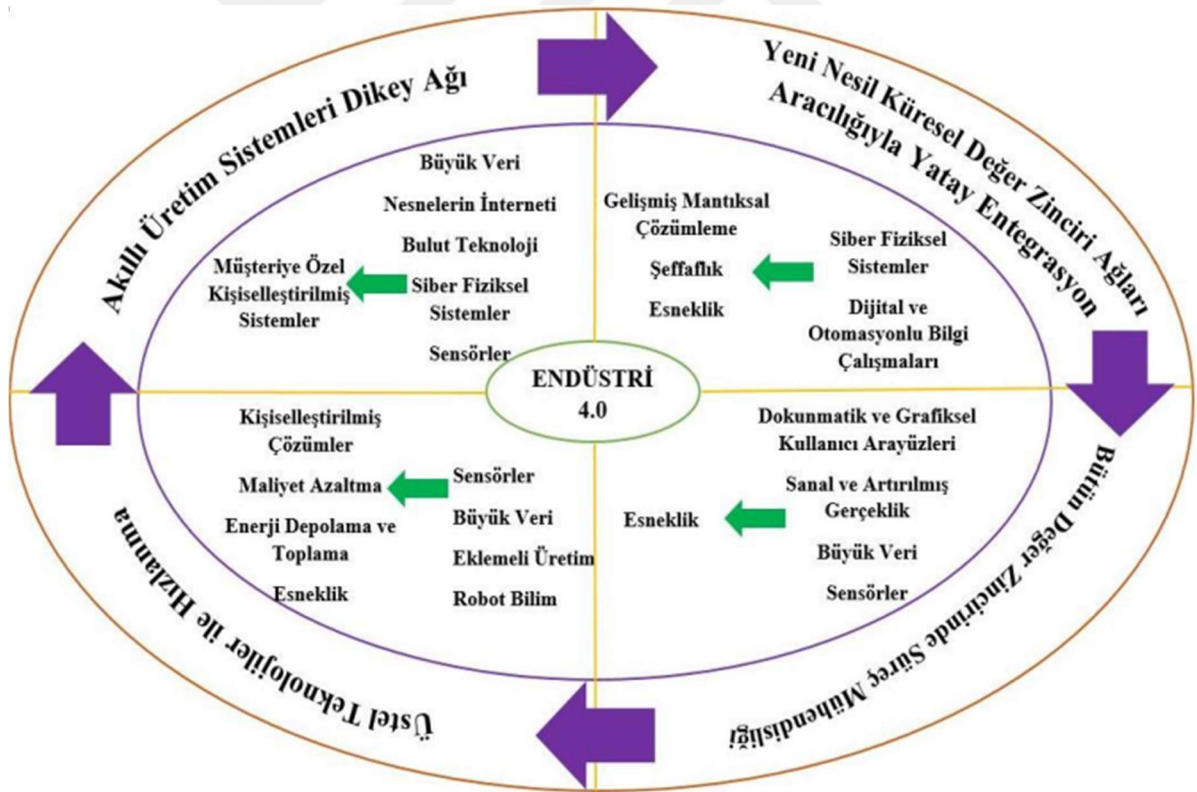
İKİNCİ BÖLÜM

ENDÜSTRİ 4.0 BİLEŞENLERİ VE TÜRKİYE

2.1.Endüstri 4.0 Bileşenleri

Literatüre bakıldığında Dördüncü Sanayi Devrimi'ni gerçekleştirmek için araç olan bileşenler konusunda çok uzlaşamamış olsa da genel kabul gören Endüstri 4.0 bileşenleri; nesnelerin interneti (internet of things), yapay zeka (artificial intelligent), büyük veri (big data), üç boyutlu yazıcılar, siber fiziksel sistemler, siber güvenlik, simülasyon, artırılmış gerçeklik (augmented reality), sanal gerçeklik (virtual reality), bulut bilişim sistemi (cloud computing), akıllı fabrikalar (smart factories), karanlık fabrikalar (dark factories)'dır (Schwab, 2017; Banger, 2018; Avcı, 2019; Türkcan vd.,2019).

Şekil 2.1. Endüstri 4.0 Bileşenleri ve Hedefleri



Kaynak: Saatçioğlu vd., 2018: 1678.

2.1.1.Nesnelerin İnterneti

Önümüzdeki on yılda dünya çapında 80 milyar bağlı aygıt, insanlarla ve birbirleriyle sürekli iletişim halinde olacak (Schwab, 2019: 137). Nesnelerin interneti, adresleri belli nesnelerin daha verimli hizmet sunabilmek amacıyla kendi aralarında oluşturduğu akıllı ağ ve bu ağdaki nesnelerin belirli bir protokolle internet ortamında birbirleri ile iletişim içinde oldukları teknoloji olarak tanımlanabilir (Çetinkaya vd., 2019: 345). Yani nesnelerin interneti, interneti aracı kılarak sadece insanların birbirleri ile iletişimi yanında malzemeler, ürünler ve makineler gibi bütün nesneleri bu iletişim ağı içine almayı sağlıyor (Genç vd., 2019: 206). Endüstri 4.0'ın nesnesi herhangi bir sistem, cihaz, araç, aksesuar veya herhangi bir fiziksel nesne olabilir. Örneğin; bilgisayar, telefon, gözlük, saat, baret, üretim tezgâhı, taşıt, otobüs durağı, alışveriş merkezi giriş kapısı, evdeki ısıtma sistemi, elektrik duyu vb.'dir (Banger, 2017: 38).

Endüstri 4.0 ile yeni türde imalatın öne çıkan özelliği ağlar aracılığıyla bağlantılardır. Bir üretim alanında makinelerin birbirleri ile bağlanması akıllı ağlar oluşturulabilir. Böylece üretim sürecinde insan müdahalesi olmadan değer zincirinde tüm unsurlar birbirleri ile haberleşerek ağa bağlı nesneler denetlenebilir (Banger, 2018: 152). Dolayısıyla imalat sanayini göz önüne aldığımız takdirde akıllı fabrikalar, akıllı ürün ve akıllı hizmetler için nesnelerin interneti en önemli bileşenlerden biridir (Kagermann, 2015: 2). Nesnelerin interneti, hem üretim hem tüketim için oldukça önemli bir kavramdır. Nesnelerin interneti kavramı üretim odaklı yorumlandığında Nesnelerin Endüstriyel İnterneti (Industrial Internet of Things), adıyla da anılmaktadır (Türkcan vd., 2019: 63). Nesnelerin interneti ile fabrikalarda yönetim ve üretim akıllı robotlar ile gerçekleştirilebilecek, bir aksilik olması durumunda ise kendi kendine müdahalesini yaparak üretim ve üretim süreci yönetimleri kolaylaşacaktır. Ürünler üzerine yerleştirilen sensör ve akıllı etiketler aracılığı ile ürünlerin de kendilerini yönetmeleri ile tedarik zinciri de daha akıllı hale getirilebilecektir. Makineler üzerine yerleştirilen akıllı ölçüm cihazları kullanılacak enerji miktarını da daha ekonomik olarak kullanacağından enerji ve altyapı maliyetleri azalacaktır. Sürecin tamamı ağlar ve robotlar aracılığı ile yönetildiğinden daha az insan kaynağı üretim sürecinde yer alacaktır. Bütün bunlar üretimin daha verimli bir hale gelmesini sağlayarak geliri ve karı artıracaktır. Nesnelerin internetinin kullanıldığı bir üretim yerinin elde edeceği

üstünlükler; kullandığımız telefon uygulamaları ile üretim hemen durdurulabilecek, tedarik zinciri daha akıllı hale gelecek, enerji ve altyapı maliyetleri azalacak, daha az insan kaynağı ile daha fazla karlılık sağlanacaktır (Avcı, 2019: 17-18). İot (nesnelerin interneti) teknolojisi sağlık, tarım, tedarik zinciri, enerji, ev otomasyonları, akıllı şehirler ve endüstriyel kontrol alanlarında kullanılmaktadır. Bugün endüstrilerde faaliyet gösteren şirketler, fayda elde edebilmek için iş süreçlerini ve modellerini tamamen yeniden tasarlamalıdır (Çetinkaya vd., 2019: 356). Gelecekte kişisel bilgilerimizin değerini daha iyi kavrayacağız ve dijital güvenliğimiz daha önemli hale gelecek. Veri akışı çok yoğun olacak ve siber güvenlik tehditleri daha alışılabilir olacak. Nesnelerin interneti ile ülkelerin su seviyeleri izlenebiliyor, uzak ülkelerin tıbbi teknolojilerinin canlanması sağlanabiliyor. Sensörler, kameralar, yapay zekâ ve yüz tanıma sistemleriyle asayiş suçlarında azalma olasılığı çok fazla. Ekonomik üretim nesnelerin interneti ile merkezilikten çıkıp demokratikleşerek dünyanın tamamında bulunan insanlara yeni ve farklı fırsatlar sundukça teknolojik sistemlere güven artacaktır (Schwab, 2019: 137-138).

Nesnelerin interneti uygulamasına örnek teşkil edebilecekler arasında vanalar, aktüatörler, kontrol panelleri, tezgâhlar, motorlar, türbinler, taşıtlar, akıllı telefonlar, tabletler, giyilebilir cihazlar, dijital sağlık aygıtları, ev sistemleri gibi çok çeşitli ürün ve hizmetler sayılabilir. Nesnelerin interneti yaşam ve çalışma alanlarının her noktasında veri toplanmasına imkân sağlaması ile ağda yer alan fiziksel nesnelere kendi bünyelerinde bir ya da birden fazla sensör barındırarak ortamdan veri toplayabilir ve ağ üzerinden bunları başka nesnelere paylaşabilir. (Banger, 2018: 43). Pek çok ürüne, makineye, motora, endüstriyel robota yani aklınıza gelebilecek her nesneye akıllı okuyucu monte edebilmek mümkün. Hatta bebek kıyafetlerine bile bu monte işlemi yapılarak bebeğin hareketleri ve nefes ritmi takip edilebiliyor. Üretilen veri ise akıllı telefona aktarılarak izlenebiliyor. Yani giyilebilir bütün teknolojiler de nesnelerin interneti kapsamında değerlendirilebilir (Özdoğan, 2018: 96).

Kısaca "TheIoT" olarak adlandırılan nesnelerin internetinde makine ile makine (M2M) iletişimi mümkün hale gelmiştir. İlk zamanlar internet, uzak mesafelerdeki insanların bile rahatça birbirleri ile iletişim kurmasına yararken şu an nesnelere boyutuna taşınan bu haberleşme piyasa yapısını, işletmelerin üretim ve pazarlama

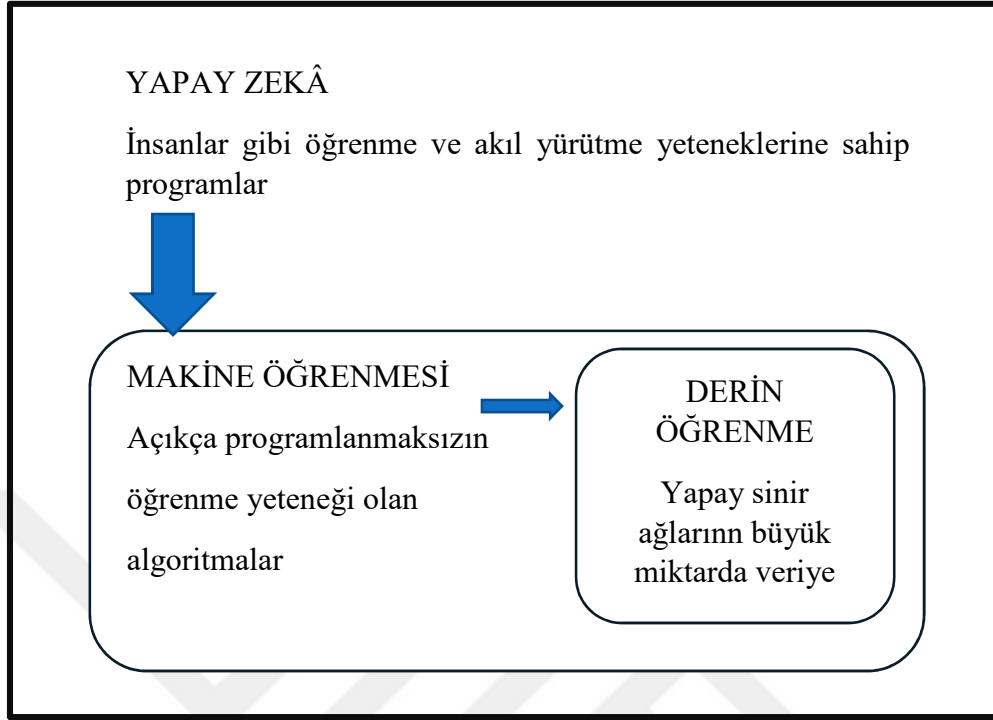
stratejilerini etkileyeceği kesindir. Günümüzde birçok büyük teknoloji ve yazılım firması nesnelere internetine ilişkin ürünler ortaya çıkarmaktadır. Ülkemizde de Siemens ve Koç Sistem gibi şirketler, dünya genelinde ise IBM ve Oracle gibi uluslararası yabancı firmalar nesnelere interneti alanında ciddi yatırımlar yapmaktadırlar (Pamuk vd., 2018: 5).

2.1.2.Yapay Zekâ, Otonom Robotlar, Öğrenen Makineler

Zekâ; karşılaşılan teorik ya da pratik problemlere çözüm bulmak için zihnin çeşitli fonksiyonlarını bir arada kullanabilme kapasitesi. Zihnin fonksiyonlarının uyumlu çalışması sonucu ortaya çıkan yetenekler bileşimidir (Demir vd., 2020: 323). Yapay zekâ ise; zekice olsun veya olmasın doğal sistemlerin yapabildiği her bilişsel etkinliğin gerekirse bedenleri olan yapay sistemlere daha da yüksek başarımlar düzeylerinde nasıl yaptırabileceğimizi inceleyen bilim dalıdır. Yapay zekâ ifadesi ilk kez John McCarty ve onun gibi birkaç dâhinin de içinde bulunduğu grup 1955 yılında düşünen bilgisayarlar geliştirmeye karar verip ilk programlama dilinin mucidi Nathaniel Rochester ve Marvin Minsky ile beraber yazdığı ve 2 Eylül 1955'te vakfa sundukları resmi başvuru yazısında geçmektedir: Yani yapay zekânın isim babası McCarty'dir (Say, 2018: 83-85). Kullanılabilir veri, sensör sayılarında ve işlem gücündeki artış avantajlarından faydalanmış olan makine öğrenmesi teknikleri sayesinde yapay zekâ oldukça gelişti (Schwab, 2018: 181). Yapay zekâ araştırmaları son yıllarda büyük gelişme göstermiş ve bu gelişmeler toplumsal faydayı ve insanlığı da etkilemektedir. Sonuçta bu gelişmeler insan zekâsının bir ürünü olup, insanlığın neleri başarabileceğini tahmin etmek zordur (Russell, 2015: 106).

Yapay zekânın sahip olduğu bilginin aktarılması paylaşılması daha kolay olduğu gibi davranışlar ve tepkiler konusunda da tutarlılık sergilemesi bir insan zekâsı ile karşılaştırıldığında insan zekâsının edindiği eğitim, öğretim, bilgi, tecrübenin edinilmesi ve aktarılması zor olduğu gibi insan davranışlarının tutarlılığı da şüphelidir. Yapay zekânın amacı insanların daha kolay yaşam sürmesine yardımcı olacak bilgi ve teknolojik araçlar üretmektir. Yapay zeka türlerini yapay dar zeka, yapay genel zeka ve yapay süper zeka olarak üçe ayırabiliriz (Özdemir vd., 2019: 48).

Şekil 2.2. Yapay Zekânın Aşamaları



Kaynak: Banger, 2018: 37.

Şimdiye kadar gördüğümüz yapay zekâ türleri dar yapay zekâdır. Dar yapay zekâyâ Google'ın arama algoritması, Apple'ın Sirisi, akıllı telefonumuza yazacağımız bir sonraki sözcüğün tahmin edilmesi, internette hangi reklamın gösterileceğinin seçilmesi, otonom araçların sürülmesi, hastalık teşhisi, siber güvenlik desteği ve endüstriyel robotların kontrol edilmesi örnek verilebilir (Schwab, 2019: 178). Yapay genel zeka ve yapay süper zekanın ise henüz örnekleri yoktur ve Stephen Hawking'e göre yapay süper zekaya ulaşmak insanlığın muhtemel sonu olacaktır (Özdemir vd., 2019: 49).

Robot, bir bilgisayar tarafından programlanabilen, bir dizi karmaşık eylemi otomatik olarak gerçekleştirme yeteneğine sahip bir makinedir. Robotlar akıllı ve iletişim kurabilen makineler olarak kabul edilirler (Banger, 2017: 71). Otonom robot ise, istenen davranışları veya görevleri akıllı ve iletişebilir makinenin kendi kararlarını üretmek bunları eyleme dönüştürme becerisi ile yerine getiren robotlardır. Otonom robotlara öğrenen robotlar adı da verilmektedir. Bir otonom robot; kendisi ve çevresi hakkında veri toplayıp bunları işleyebilir, ağ üzerinden verileri iletebilir, bu veriler ile

ilgili kararlar alıp eyleme dönüştürebilir. Uzun süreler boyu operatör müdahalesi olmadan çalışabilirler ve hareket edebilirler. Ayrıca kendilerine ve insanlara zarar verebilecek eylemlerde bulunmazlar. Kendi kendilerini denetleme, tanımlanan işi ne kadar sürede bitirebileceğini hesaplama ve onları bitirebilme özelliklerine sahiptir (Banger, 2017: 74-76). Dron gibi uçan robotlar ve otomobil parçalarını monte eden endüstriyel robotlar yapay zekâyı kullanmaktadır. İnsansı robotlar, kişisel asistan ve refakatçi olabiliyor. Yapay zekâ şimdiden gazetecilik, tıp, muhasebe ve hukuk gibi mesleklere girmesinin yanında lojistik sektöründe otomatikleştirilmiş kamyon taşımacılığı ile yer almaktadır. İşgücü maliyetlerinin robotlar aracılığı ile düşürülerek ülke dışına taşınmış olan üretim yerleri tekrar ülke içlerine taşınabiliyor. Ancak yapay zeka ve robot bilimin insanların yerini almaktan çok insanların görev ve mesleklerinde dönüşüme neden olması beklenmektedir. Sevkiyat şoförlüğü veya kasiyerlik gibi istisnalar olsa da mesleklerin çok azı tam otomatik hale gelebilecektir. Tekrara dayalı ve teknik görevler otomasyona geçirilecek ve böylece insanların daha kişilerarası ve daha yaratıcı işlere daha fazla zaman ayırmaları sağlanacaktır (Schwab, 2019: 169-180).

Endüstri 4.0 bileşenlerine bakıldığı zaman belki de en önemli ve dikkat çeken yapay zeka ve öğrenen makinelerdir. Yapay zekâ, makinelere insanların sahip olduğu zekâyı aktararak, onların yapabildiği işleri yapmasını sağlayabilmek olarak tanımlanabilir. Yapay zekânın asıl amacı duygusal zekâyı sahip makineler üretmekten ziyade insanların duygularını yönetebilmenin iyileştirilmesine yönelik araçlar üretmektir (Özdoğan, 2018: 90). Elon Musk, Stephen Hawking gibi isimler yapay zekâyı sahip silahlanmış robotların yasaklanması gerektiğini düşünenlerden. Hawking, insan evriminin yapay zekâyı göre daha yavaş olduğunu ve rekabet edemeyeceğini düşünmektedir. Yapay zekânın dünyada derin değişikliklere yol açarak beceri ve istihdam hakkındaki güçlü etkilerin toplum üzerinde etkileri olacağı bir gerçektir. Yapay zekânın değerlerinin insani değerlerle uyumlu hale getirilememesi durumunda ortaya varoluşsal tehditler ortaya çıkabileceği düşünülmektedir (Schwab, 2019: 168).

2.1.3.Büyük Veri

Büyük veri veya İngilizce “Big Data” kavramı; değişik kaynaklardan elde edilen ve düzensiz olarak yüksek kapasiteli bir ortamda depolanmış verilerdir. Diğer bir ifadeyle büyük veride iki ana eksenden söz edilebilir. Bunlardan ilki ilgilenilen alanda büyük miktarda verinin toplanıp depolanması, ikinci eksen ise; verilerin analizini yapmaktır. Bu aşamadan sonra ise; insan ve kurum zekası ile verilerin yorumlanması, değerlendirilmesi ve bunun üzerine kararlar üretilmesi gelmektedir (Banger, 2018: 48).

Büyük veri; web sunucularından elde edilen internet istatistikleri, sosyal medyada yayınlanan yayınlar, blog içerikleri, mikrobloglar, iklim algılayıcıları ve benzer sensörlerden elde edilen bilgiler, GSM operatörlerinin arama kayıtları gibi büyük miktarda bilgidir oluşur. Big data kullanımı ile üretimin kalitesi artmakta, enerji tasarrufu sağlanmakta ve ekipman bakımı kolaylaşmaktadır. Kaynakları verimli kullanmak ve ürün kalitesini koruma potansiyeli çok daha erken aşamalarda geliştirilmiş olacaktır. Böylece; karar alma, risk yönetimi ve yenilik yapma imkânı olacaktır (Avcı, 2019: 21-22). Büyük verinin doğru ve verimli kullanılması işletmeler açısından ürün tedariki, tedarik zinciri ve lojistik konularında birçok yenilik ve üstünlük getirecektir (Genç vd., 2019: 205). Son yıllarda bilgisayarların işlem hızlarının yükselmesi, depolama aygıtlarının kapasitelerinin artıp fiziksel boyutlarının küçülmesi, veri üretimi hacmi artıp çeşitlenmesi, internet ile ağların yaygınlaşması ile büyük verinin önemi artmıştır (Banger, 2018: 49). Büyük veri ile bugün, birkaç yıl öncesine kadar mümkün olmayan şekillerde veri toplayabildiğimiz ve analiz edebilmemizdir. Buradaki iki unsur; her şey hakkında artık daha fazla bilgiye sahip olmamız ve herhangi bir veriyi depolama ve analiz etme becerimizin gelişmiş olmasıdır. 2020 itibariyle akıllı telefonlarımızın yanında televizyonlarımızın, saatlerimizin, sayaçlarımızın, su ısıtıcılarımızın, buzdolaplarımızın, spor aletlerimizin ve hatta ampullerimizin bile akıllı hale gelmesiyle 50 milyardan fazla cihaz internete bağlı olacaktır. Bütün bunlar dünyadaki veri miktarının çeşitliliğinin ve büyüklüğünün hayal edilemeyecek kadar artacağı anlamına gelmektedir (Marr, 2019: 12).

Büyük verinin İngilizce isimlerinin tamamı “v” harfi ile başladığından 5v olarak bilinen bileşenleri vardır. Bunlar; çeşitlilik (variety), hız (velocity), veri

büyüklüğü (volume), doğrulama (verification), değer (value) şeklindedir (Çetinkaya vd., 2019: 16).

Büyük veri ve etik tartışması ile ilgili dört unsurdan bahsedilebilir. Bunlardan birincisi, kimliktir. Burada kişilerin çevrimiçi ve çevrimdışı kimlikleri arasındaki ilişki önem taşımaktadır. İkinci unsur, gizlilik ki; veri erişiminin kimin tarafından kontrol edilebileceğidir. Üçüncü unsur, verinin sahipliğidir. Verinin sahibi kim olacak ve veriyi başka kanallara aktarma hakkı kimin olacak ve veriyi oluşturan ve kullanan tarafların yükümlülükleri neler olacak büyük verinin en önemli sorunu durumundadır. Büyük verinin son unsuru olan dördüncü unsur ise; verinin itibarıdır. Burada bahsi geçen verinin güvenilir olup olmadığıdır. Ayrıca veri artışının fazla olması ile hangi bilgi gerekli ve hangilerinin gereksiz olduğunun ayırt edilmesi önem taşımaktadır (Davis vd., 2012: 6).

Büyük veri; şirketlerin faaliyetleri sırasında iletişimde buldukları firmalar, kişiler, resmi ve tüzel kuruluşlar ve kendi bünyelerindeki iletişim ve kayıtlar, sosyal medyadaki iletişim trafiğinden ve paylaşımlardan, internet kullanımı ile oluşan alışveriş, paylaşım, haberleşme, arama aktiviteleri sonucu oluşan veriler, sağlık birimleri için kişilerin sağlık, kimlik ve bedensel bilgileri, ilaç depoları ilaçların isimleri hangi bölgede buldukları, bankalarda internet kullanıcılarının veya direkt şubeye gelen müşterilerin hemen tanınması ve zaman kaybının azalması, bankacılık hizmetleri, vergi fatura ödeme, otomatik ödeme kayıtlarının depolanması, internet ortamında aranan bilgi, makale, haber için kullanılmaktadır (Çetinkaya, 2019: 17).

2.1.4.Üç Boyutlu Yazıcılar

Üç boyutlu baskı ya da üç boyutlu yazıcılar Endüstri 4.0'ın CNC makineleridir. Yapısı ve çalışma mantığı olarak CNC makinelerini andıran ancak içinde geleceği ve yazılımı barındıran sanal ortamda tasarlanan herhangi bir üründen üç boyutlu olarak çıktı alınmasını sağlayan makinelerdir (Özdoğan, 2018: 76). Üç boyutlu yazıcılar katmanlı üretim, eklemeli üretim, masaüstü imalat isimleriyle anılmakta ve bilgisayar kontrolü ile dijital bir veri formundan üç boyutlu bir nesne üretme teknolojisi olup plastik, silikon, gıda, cam gibi bazı materyalleri yazdırabilirler ve bunları hava araçları bileşenleri, mücevherat, moda tasarımı tıp, diş hekimliği, otomotiv yedek parçası gibi

diğer endüstrilerde üretim yapmak amacıyla kullanabilmektedirler (Akben vd., 2018: 31). Bu durumda insan faktörü üretimde olmadığından Endüstri 4.0 için önemli bileşenlerden biridir. Geleneksel yöntemlerle elde edilemeyen veya elde edilmesi zor olan ürünler, üç boyutlu yazıcılar ile karmaşık tasarımlara ve yapılara sahip üç boyutlu fiziki ürünler elde edilebilmektedir. Bu aşamada kişiselleştirilmiş ürünler için üç boyutlu yazıcılar önem kazanmaktadır. 3D yazıcılar ile stok yapma ihtiyacı da ortadan kalkacaktır (Avcı, 2019: 27).

Birçok sektöre avantajlar getiren 3D yazıcılar, zaman ve para tasarrufu sağlamanın yanı sıra çok çeşitli ürün yelpazesi sunması ile günümüzdeki en popüler imalat yöntemlerinden biridir. Gelecekte bu teknoloji, zarar görmüş herhangi bir organ, tedavi olmak amacıyla hastaneye gelen hastalara yeni organ üretmek 3D yazıcılardan beklenen gelişmelerdir. Eklemeli imalatta katmanlar arası kalınlık azaldıkça ürün hassasiyeti o kadar artmakta ancak bu durum hem üretim zamanını arttırdığı gibi maliyeti de artırmaktadır. Bilgisayarda oluşturulmuş bir üç boyutlu modelin dijital verileri üç boyutlu yazıcıya aktarılır. Yazıcı ilk olarak üç boyutlu modelin en alt katmanı ölçülerinde ilk katman oluşturarak 3D yazıcı yöntemlerinden birini kullanarak sabitlenir. İkinci katman oluşturulan birinci katmanın üzerine eklenir ve sonra sabitlenir. Üçüncü katman ikinci katmanın üzerine eklenerek sabitlenerek parçadaki tasarımda oluşturulan tüm katmanlar tamamlanana kadar bu şekilde devam ettirilir. Bu sayede üretim gerçekleşmiş olur (Çetinkaya vd., 2019: 430).

Eklemeli imalatın dört farklı işlem türü bulunmaktadır. Bunlar: Işık Polimerizasyonu, Püskürtmeli Ekleme, Granül Malzemelerin Birleştirilmesi ve Katmanlı Laminasyon' dur (Demirer vd., 2019: 114).

2.1.5.Siber Fiziksel Sistemler

Endüstri 4.0'ın üretim sektöründe kullanılmaya başlanmasıyla birlikte gerçek ve sanal dünya bir araya gelmiş ve veriler, çizimler ya da bilgisayar ortamındaki formatlar gerçek dünyaya uyarlanmış ve iç içe geçmiştir. Bu kavram literatürde 'siber fiziksel sistemler' olarak adlandırılmaktadır. Bu kavram ayrıca makineler, cihazlar, aygıtlar vb. sensör ya da mikroçip içeren nesnelere olarak tanımlanmaktadır. Diğer bir deyişle, siber fiziksel üretim sistemleri bir ağ üzerinde iletişim kurabilen ekipmanlar

olup IT teknolojisi ile elektronik ya da mekanik ögelerle bağlantı oluşturmaktadır (Akpınar, 2020: 16-17).

Şekil 2.3. Endüstri 4.0 Bileşenleri



Kaynak: TÜBİTAK, 2018: 9.

2.1.6.Siber Güvenlik

Bilgi sistemleri ve iletişim teknolojilerinde sürekli meydana gelen gelişmeler ile kamu, özel kurum ve kuruluşların; haberleşme, finans, enerji ve güvenlik faaliyetlerini bilgi sistemleri üzerinden yürütmeleri, bilgi sistem ve altyapılarını günlük yaşamın önemli bir parçası yapmıştır. Elektronik ve bilişim sistemlerinin sağladığı imkânlar bilgiye daha iyi şekilde işlenme, iletilme, saklanma ve kullanılma sonucunu doğurmuştur. Bu durum devletlerin ekonomik, politik ve askeri güçlerinde yükselmelerine neden olmuştur. Böylece siber ortamın önemi artmıştır. Siber ortamda bilgilere ve bilişim sistemlerine yönelik saldırıların olması “siber güvenlik” ve “siber savunma” kavramlarını gündeme getirmiştir (Şenol, 2016: 10).

Teknolojik gelişmelerle birlikte her geçen gün birçok cihaz internete bağlanmaktadır. Bu durumun bir sonucu olarak nesnelerin interneti, sanal ortamlar ve uzaktan erişimle alakalı olarak pek çok noktada güvenlik açığı ortaya çıkmaktadır. Bu noktada siber güvenlik kavramı ile karşılaşmaktayız. Siber güvenlik sistemi, bilgisayar ve internet alt yapısında mevcut olan ağlara yönelik saldırılara karşı verileri koruma,

tespit etme ve müdahale etmeye yarayan sisteme verilen addır (Akpınar, 2020: 16-17). Siber güvenliğin temel bileşenleri insan, eğitim ve teknolojinin bir arada bulunmasıdır. Siber güvenliğin diğer faktörleri ise gizlilik, bütünlük ve erişilebilirliktir. Siber güvenlik konusunda yüksek farkındalığın oluşması, konunun uzmanı yöneticilerce süreç yönetimlerinin yapılması, ağ bilgi sisteminde güvenliğin ciddiye alınması, neyin nasıl korunup korunamayacağını bilmesi, izleme ve denetim sistemlerinin oluşturulması güvenliği artıracaktır. Siber güvenliğin ciddiye alınmaması durumunda çok küçük maliyetlerle büyük zararlara uğramak mümkündür. Siber güvenlikle ilgili küresel anlamda işbirlikleri sağlanmalı, ortak bir siber güvenlik politikasına ve hukukuna ihtiyaç olan bir konudur (Sertçelik, 2015: 39).

Günümüzde siber tehditlerin hızla artması nedeniyle birçok ülke güvenlik politikalarına siber güvenliğini eklemiştir. Ekonomi, sosyal yaşam ve milli güvenlik sanal dünya ile zamanla iç içe geçtiğinden bazı ülkeler siber güvenliğe ciddi yatırımlar yapmakta ve bu alanda çalışabilecek nitelikli kadrolar yetiştirmeye çalışmaktadırlar. Bazı ülkeler de bu çalışmalarını takip etmekte ve başarılı örnekleri alarak kamu ve özel sektör ağ güvenliklerini sağlamaya çalışmaktadırlar. Siber güvenliğin üst düzeyde olabilmesi için;

- Siber güvenlik politikası oluşturulmalı,
- Devlet eliyle uygulayıcı kurumlar oluşturulmalı,
- Bu uygulayıcı kurumlarda uyum içinde çalışılabilecek bir mekanizma kurulmalı,
- Yine bu yapıların esnek ve hızlı çalışmaları sağlanarak hukuki altyapı oluşturulmalı,
- Ülkemizde bu alanda çalışabilecek nitelikli personel için üniversitelerde bölümler açılmalı,
- Son gelişmeler takip edilerek siber güvenlik alanında en ileri düzeyde savunma amacıyla Ar- Ge merkezleri kurulmalı.

Siber güvenlikte 7 adet bilişim güvenliği prensibinden söz edilmektedir. Bunlar: Gizlilik, Veri Bütünlüğü, Süreklilik, İzlenebilirlik, Kimlik Sınaması, Güvenilirlik ve İnkâr Edememe'dir.

Gizlilik: Bilginin yetkisiz kişilerin eline geçmesinin önlenmesidir.

Veri Bütünlüğü: Verinin göndericiden çıktığı haliyle alıcıya ulaşmasıdır.

Süreklilik: Bilişim sistemlerinden beklenen performansın müşteri memnuniyeti sağlayacak şekilde devamlılığıdır.

İzlenebilirlik/ Kayıt Tutma: Sistemde meydana gelen olayların daha sonra analiz edilebilmesi amacıyla kayıt altına alınmasıdır.

Kimlik Sınaması: Alıcı veya göndericinin söz konusu kişi olduğundan emin olunmasıdır. Parola girmek kimlik sınamasına bir örnektir.

Güvenilirlik: Sistemden istenenler ile elde edilen sonuçların birbirleriyle tutarlı olmalarıdır.

İnkâr Edememe: Bu hizmet ile göndericinin alıcıya mesaj gönderdiği ve ya alıcının o mesajı aldığı inkâr edilemez. Bir başka deyişle gönderici ile alıcı arası çıkabilecek anlaşmazlıkların da bu yolla önüne geçilebilir (Yıldız, 2014: 58-61).

2.1.7.Simülasyon

Simülasyon, teknik olarak gerçek bir dünya süreci veya sisteminin işletilmesinin zaman üzerinden taklidi şeklinde tanımlanabilir. Sistemde nesnelere arası tanımlanmış ilişkileri içeren sistem veya süreç modelidir (Ege Bölgesi Sanayi Odası, 2015: 20).

Simülasyonun sanal âlemde oluşturulması ve her nesnenin internetle birbiriyle iletişim haline geçmesiyle üretimde dijitalleşme başlamaktadır. Üretimde dijitalleşmenin artmasıyla birlikte toplanan veri miktarı da aynı oranda artacak, verilerin güvenliği ve saklama alanı önemli konulardan birisi olacaktır (Kamber, 2019: 28).

2.1.8.Artırılmış Gerçeklik (Augmented Reality)/ Sanal Gerçeklik (Virtual Reality)

Artırılmış gerçeklik, sanal gerçekliğin tam tersi olarak tanımlanmaktadır. Bir başka deyişle gerçek dünya içerisinde görülen, dokunulan veya duyulan şeylere gerçek olmayan yani sanal içeriklerin eklenmesidir. Bu içerikler ses, görüntü ve grafik gibi veriler olabilmektedir. Sanal gerçeklik uygulamalarında insan tamamen hayali ve gerçek olmayan bir dünya içerisinde yer alırken artırılmış gerçeklik uygulamalarında gerçek dünyanın üzerine sanal eklemeler ile gerçek ve sanal dünya bir araya gelmektedir (Akpınar, 2020). Artırılmış gerçeklik, ses, video, grafik ve GPS verileri gibi bilgisayarlar tarafından üretilen duyuşal girdi ile canlandırılan nesnelere

fiziksel, gerçek dünya ortamı ile buluşturulup yeni bir algı ortamının doğrudan veya dolaylı olarak görünmesidir. Artırılmış gerçeklik ile kullanıcı oluşturulan bu yeni ortamda diğer öğelerle etkileşime girebilir. Artırılmış gerçeklikte kişi çevredeki tüm birimlerle gerçek zamanlı olarak etkileşim içindedir. Artırılmış gerçeklik ilkin video oyunlarında kullanılmıştır. Bu teknoloji hayatımızın her alanında kullanabileceğimiz ve hayatımızı kolaylaştırabilecek bir teknolojidir. Günümüzde artırılmış gerçeklik arkeoloji, mimari, eğitim, sağlık, sanat ve askeriye gibi alanlarda kullanılmaktadır. Bu teknoloji aracılığıyla endüstriyel tasarımcılar ürünlerini tamamlamadan önce ürün tasarım ve işleyişini tecrübe edebileceklerdir. Araba firmaları da tahmini ve gerçek çarpışma test görüntülerini karşılaştırmak için bu teknolojiden faydalanmaktadır. Bu teknoloji, bir aracın gövde yapısı ve motor düzenini görselleştirmek ve araç üzerinde işlemler ve tamiratlar yapma kolaylığı da sunmaktadır. Artırılmış gerçeklikle müşteri ürün paketini açmadan içinde neyin olduğunu önizleme ile gösterebilecektir. Ayrıca müşterilerin katalog üzerinden ürün seçmeleri sırasında ürünün taranmış görüntüleri ile müşterilere ek içerik de sunulabilmektedir. Yine söz konusu teknoloji gerçekte aynı ortamda olmayan çalışanlara aynı ortamdalmış hissi vererek tartışmalar yapabildikleri sanal konferans imkânları da sağlayabilir (Tuğlu, 2017: 21-22). Artırılmış gerçeklik halen gelişme aşamasında olsa da yakın gelecekte şirketlerin karar verme ve iş prosedürlerini geliştirmek için daha fazla kullanılacak Endüstri 4.0 teknolojilerinden biridir.

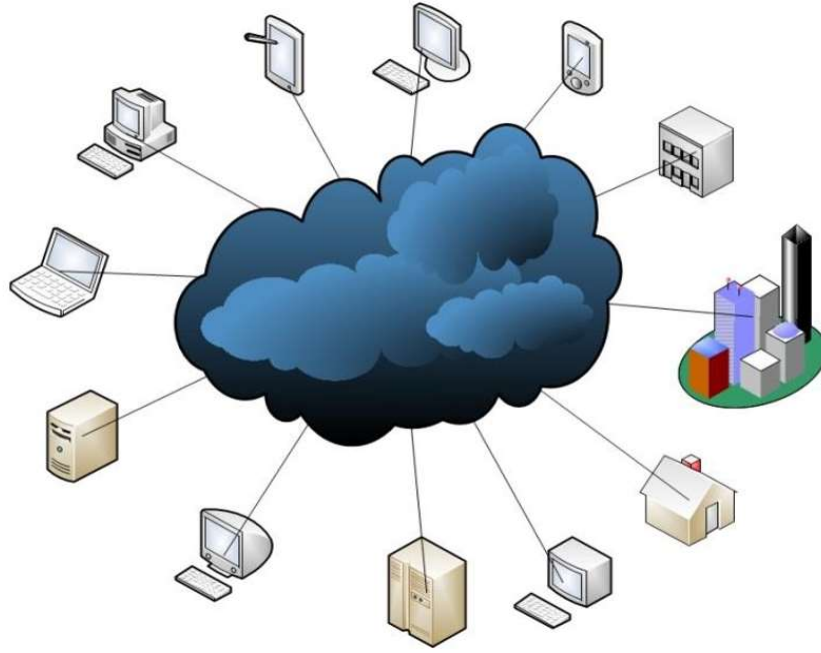
2.1.9.Bulut Bilişim Sistemi (Cloud Computing)

Teknolojinin ilerlemesi ve akıllı cihazların artması ile çok sayıda veri üretilmiş ve bunların saklanması ihtiyacı doğmuştur. Çok büyük kapasitelere ulaşan verinin saklanması için Bulut (Cloud) teknolojisi geliştirilmiştir. Bulut, internet üzerinden verilerin saklanabildiği, istenildiği zaman veriye ulaşılabilirdiği gibi veri üzerinden işlem yapılabilirdiği bir platformdur. Bir diğer ifadeyle ağa bağlanabilen herhangi bir cihaz ile üretilen veriler internet üzerinden uzak bir sanal sunucuya aktarılarak üzerinde işlem yapılarak ya da yapılmadan depolanması, herhangi bir zaman ve mekândan istenildiği an bu verilere erişilebilme sürecine Bulut Bilişim adı verilir. İlk zamanlar kişiler verilen saklanması amacıyla kullanılan bulut teknolojisi

Endüstri 4.0 ile beraber sanayide etkin bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. Sanayide kullanılmak üzere ihtiyaca uygun bulut teknolojileri mevcuttur. Bunlar;

- Bir uygulamaya internet üzerinden erişim sağlayabilme,
- Bir firmanın herkese açık ve ulaşabilecekleri bir özel uygulama oluşturabilme,
- Bilişim firmaları tarafından oluşturulmuş ve küçük işletmelerin bulut yapısı için kiraya verdikleri platformlardır.

Şekil 2.4. Bulut Bilişim



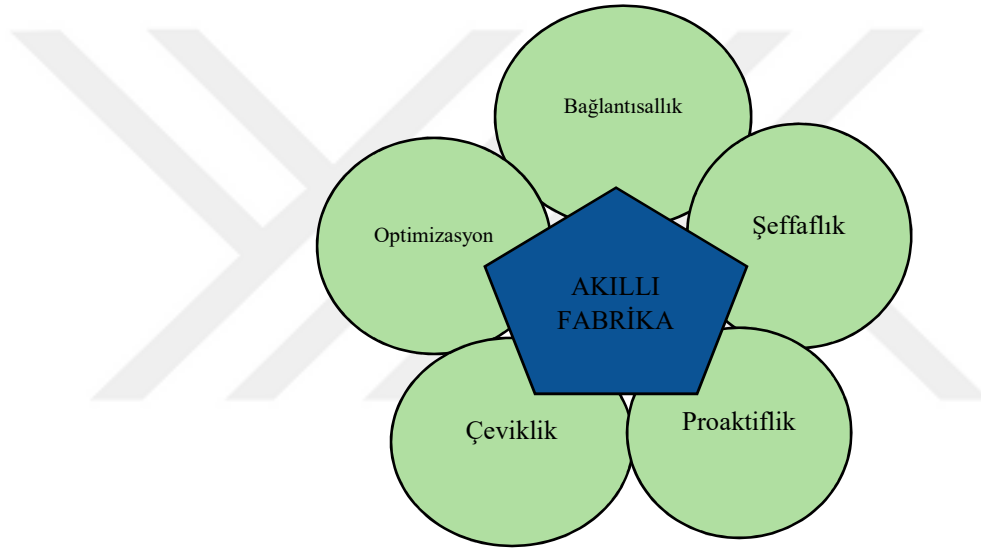
Kaynak: Okutucu, 2012: 15.

Bulut bilişimin sanayide kullanılmasıyla büyük firmalar kar paylarını artırmış, küçük firmalar rekabet avantajı sağlamıştır. Firmaların maliyetlerini artıran ve yerel sunuculara harcadıkları iş gücü, yazılım güncellemeleri, bakım maliyetleri ve enerji tüketimi düşmüştür. Ayrıca firmalar için yüksek önem arzeden verilerin herhangi bir arıza sonucu kaybolma riskine ve siber saldırılara karşı da korunmaktadır. Verilere istenen zaman ulaşılabilmesi de üretimde esneklik sağlayarak verimlilik artmaktadır (Kalkan, 2018: 19-20).

2.1.10. Akıllı Fabrikalar (Smart Factories)/ Karanlık Üretim (Dark Faktories)

Nesnelerin interneti ve siber fiziksel sistemler ile doğrudan ilişkili olarak çalışan fabrika sistemine “Akıllı Fabrikalar” adı verilmektedir. Akıllı fabrikalarda sosyal ağlardaki gibi çalışan işçiler, makineler ve kaynaklar arasında iletişim vardır. Ürünler kusursuz bir şekilde tamamlanabilir, yerleri saptanabilir ve hem geçmişlerini hem buldukları zamanı hem de gerçekleştirecekleri hedefleri bilirler (Türkcan vd., 2019: 65).

Şekil 2.5. Akıllı Fabrikaların Özellikleri



Kaynak: Şekkel vd., 2018: 210.

Akıllı fabrikaların özellikleri şu şekilde sıralanabilir:

Bağlantsallık: Akıllı fabrikalarda bütün nesnelere birbirleriyle sürekli iletişim içinde olmaları gerektiğinden bunu karşılayabilmek için sensörlerle donatılmışlardır. Nesnelerin birbirleriyle sensörler aracılığıyla iletişim içinde olması sayesinde işletme içi ve işletme dışı süreçlerin toplandığı bütün verilerin tedarik ve üretim sürecini başından sonuna kadar takip edebilmeyi sağlamaktadır.

Optimizasyon: Akıllı fabrikalarda optimizasyon işlemlerinin daha az müdahale ile yüksek güvenilirlikle gerçekleşmesini sağlamaktadır. Örneğin optimize edilen enerji miktarı ile verimlilik, çalışma süresi ve çalışma kalitesi artmakta, maliyetler ve atıklar azalmaktadır.

Şeffaflık: Akıllı fabrikalarda bilginin şeffaf olması üretim sürecinde alınan bilgiler dönüştürülerek hem insanlara hem de otonom sistemlere iletilmektedir. Böylece organizasyonda daha doğru kararlar alınabilir.

Proaktiflik: Akıllı fabrikalarda geçmişteki verilerinin depolanması ve sürekli ver akışının sağlanmasıyla daha doğru ve gerçekçi tahminlerde bulunmayı sağlamaktadır. Bu da üretimde sürelerin kısalmasına kalite ve verimliliğin de artmasını sağlamaktadır.

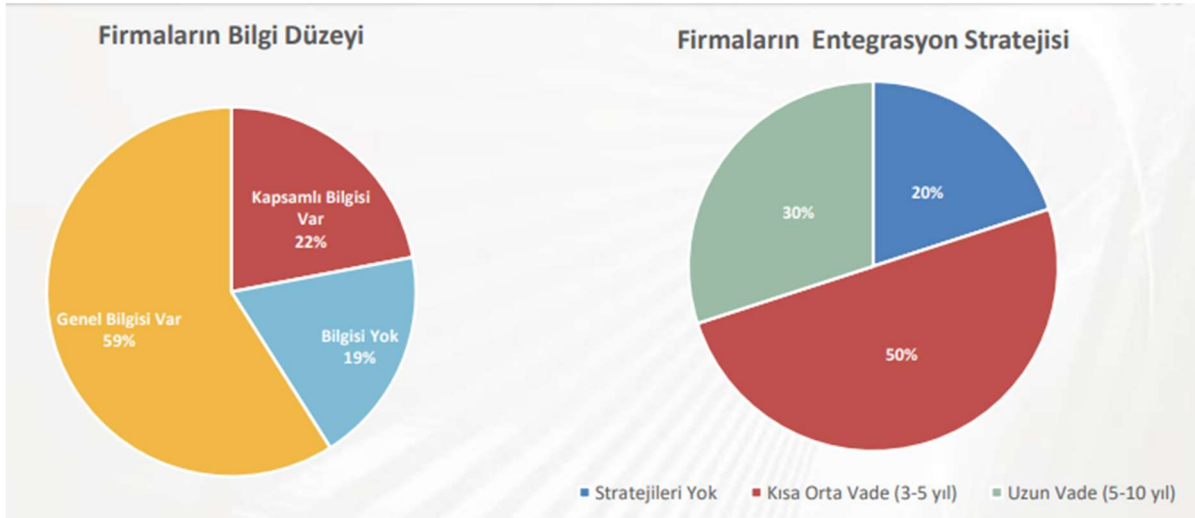
Çeviklik: Akıllı fabrikalarda üretim ve ürün değişikliklerine az müdahale ile adapte olunabilmektedir (Şekkel vd., 2018: 210).

2.2. Endüstri 4.0 Çerçevesinde Türkiye’ de Mevcut Görünüm

TÜBİTAK tarafından Haziran 2016’da akıllı üretim sistemlerine yönelik öncü ve kritik teknolojilerdeki mevcut durumun ve ihtiyaçların tespit edilmesi amaçlanarak “Mevcut Durum Anket ve Analiz Çalışması” yapılmıştır. Çalışma kapsamında ilgili teknolojik alanlarda TÜBİTAK’tan Ar-Ge desteği almış yaklaşık 1000 özel sektör kuruluşuna anket uygulaması yapılmıştır. Beş bölümden oluşan anket çalışması ile özel sektör kuruluşlarının görüşleri ve cevapları toplanmıştır. Anket bölümleri içinde kuruluşların Ar-Ge ve akıllı üretimle alakalı ilgi ve entegrasyon seviyelerini ölçmeye yönelik sorularla beraber; Ar-Ge ve uluslararası iş birliği ihtiyaçları, Endüstri 4.0 teknolojileri kapsamında ulusal yetkinlik, firma seviyesinde ve ulusal seviyede etki potansiyeli gibi değerlendirmeler de yer almıştır.

Ankete yönelik bulgular incelendiğinde; firmaların %22’sinin kapsamlı şekilde Endüstri 4.0 farkındalığına sahip oldukları görülmüştür. Firmaların %59’luk bir oranı ise konu hakkında genel bilgilerinin olduğunu belirtmişlerdir. Firmaların %19’luk bir kesimi ise bu konu hakkında bilgi sahibi olmadığını belirtmiştir. Anket bulgularında firmaların Endüstri 4.0 entegrasyon stratejileri incelendiğinde katılımcıların %50’si kısa ve orta vadede, katılımcıların %30’u uzun vadede entegrasyon stratejileri olduğunu belirtmişlerdir. Bununla birlikte çalışmaya cevap veren katılımcılardan %20’sinin Endüstri 4.0 stratejisinin bulunmadığı görülmüştür.

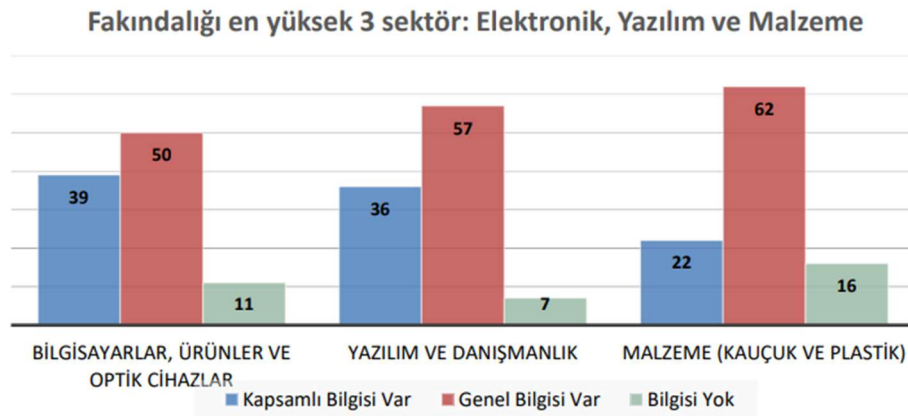
Şekil 2.6. Firmaların Farkındalık ve Eğilimleri



Kaynak: TÜBİTAK, 2018: 20.

TÜBİTAK çalışmasında Endüstri 4.0 farkındalığının en yüksek olduğu sektörler elektronik, yazılım ve malzeme sektörleridir. Bu sektörler de kendi içlerinde değerlendirildiklerinde bilgisayar, elektronik ve optik ürünler sektörünün %50'lik kesimi konu hakkında genel bir bilgiye sahip olduğunu belirtmişken, %39'luk kesimi ise konu hakkında kapsamlı bilgi sahibidir.

Şekil 2.7. Endüstri 4.0 Farkındalığının En Yüksek Olduğu 3 Sektör



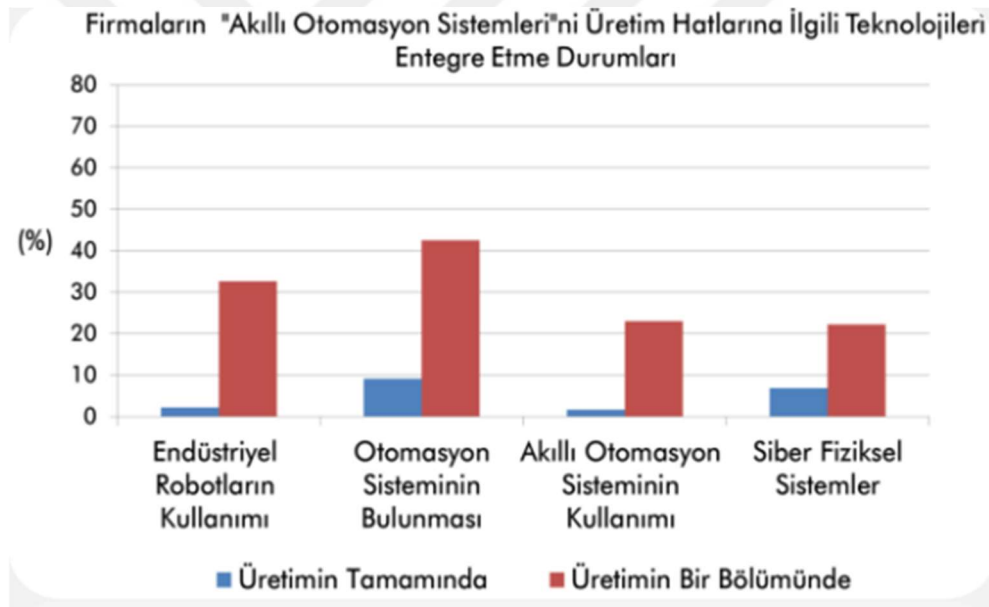
Kaynak: TÜBİTAK, 2018: 20.

Bununla birlikte katılımcıların %11'inin konu hakkında bilgisi yoktur. Farkındalığın yüksek olduğu bir diğer sektör olan yazılım ve danışmanlık sektörüne bakıldığında %57'lik kesim konu hakkında genel bilgi sahibi olduğunu, %36'lık kesimin genel bir bilgisi olduğu verilerine ulaşılmıştır. Ancak yazılım ve danışmanlık

sektörünün %7'lik kesimi konu hakkında bilgi sahibi olmadığını belirtmiştir. Farkındalığın yüksek olduğu bir diğer sektör olan malzeme sektörüne bakıldığında ise; katılımcıların %62'sinin genel bir bilgisinin olduğu, %22'sinin kapsamlı bilgisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Buna karşın katılımcıların %16'lık kesimi Endüstri 4.0 hakkında bilgi sahibi değildir. İlgili veriler şekilde gösterilmiştir.

Çalışmanın bir diğer bölümü olan sanayimizin dijital olgunluk seviyesine bakıldığında sanayimizin Endüstri 2.0 ile Endüstri 3.0 arası bir yerde olduğu bilgisine ulaşılmıştır. Dijital olgunluk seviyesinin en yüksek olduğu üç sektör ise; malzeme (kauçuk ve plastik), bilgisayarlar, elektronik ve optik ürünler ve otomotiv ve beyaz eşya yan sanayi sektörleri olmuştur.

Şekil 2.8. Firmaların İlgili Teknolojileri Entegrasyonu



Kaynak: TÜBİTAK: 2016, 4.

Firmaların dijital olgunluk seviyeleri kapsamında yer alan akıllı otomasyon sistemlerini üretim hatlarına ilgili teknolojileri entegre etme durumları hakkında verilere bakıldığında üretimin tamamında henüz yeterli seviyelerde bir entegrasyon gözlenememiştir.

Aynı çalışma içeriğinde bulunan, en yüksek katma değer sağlması beklenen Endüstri 4.0 teknolojilerinin ileri robotik sistemler, eklemeli imalat, otomasyon ve kontrol sistemleri olmuştur. Yine aynı çalışmada katma değer en yüksek olacağı

değerlendirilen üç sektör ise makine ve ekipman, bilgisayarlar, elektronik ve optik ürünler ve otomotiv ve beyaz eşya yan sanayi olmuşlardır (TÜBİTAK, 2016: 4).

TÜBİTAK yaptığı bu çalışma sonucunda , “Yeni Sanayi Devrimi: Akıllı Üretim Sistemleri Teknoloji Yol Haritası” belirlemiştir. Teknoloji Yol Haritası ile teknoloji grupları altında yer alan ulusal stratejik hedefler, ülkemizin bu hedeflere ulaşması kapsamında geliştirilmesi kritik olan ürün ve teknolojiler, bunların geliştirilmesine yönelik Ar- Ge projeleri ve geliştirilen ürün ve teknolojilerin öncelikli sektörel uygulamaları şeklinde çok katmanlı olacak şekilde hazırlanmıştır. Teknoloji Yol Haritası ile kritik ürün ve teknoloji çerçevesinde yenilikçi özellikler ve konu hakkında detaylı bilgi sahibi olma, dünyada ve Türkiye’deki teknoloji olgunluk seviyesi, ulusal yetkinliğimiz, firma seviyesinde ve ulusal etki potansiyeli değerlendirmelerini de içermektedir (TÜBİTAK, 2016: 5).

Ülkemizde sanayi sektörü başta olmak üzere tüm sektörlerin endüstri 4.0 kapsamında ihtiyacı olan farkındalık, bilgilendirme, ihtiyaç analizleri, firmalarına katma değer sağlama potansiyelinin belirlenmesi, birlikte hareket edebilme gibi aşamaların uygulanması için çeşitli dernekler kurulmuştur. Bunlardan biri Dijitalleşme ve Endüstri 4.0 Derneği’dir. Dernek, işletmelerin uluslararası alanda rekabet avantajlarını korumak amacıyla hem üretim hem de hizmet sektörlerinin dijital dönüşümünü ve endüstri 4.0 çerçevesindeki faaliyetlerin etkinleştirilmesi ve geliştirilmesini sağlamayı hedeflemektedir. Bu hedef doğrultusunda kişilere ve kurumlara destek verilmesi dernek amaçları arasında yer almaktadır. Türkiye’deki endüstri 4.0 kapsamında ilk adım Bilim ve Teknoloji Yüksek Kurulu (BTYK) tarafından atılmıştır. Buna göre bilim ve teknoloji konusunda ülkemizdeki en üst düzey karar merci olan BTYK, 2016 yılında gerçekleştirmiş olduğu 29. toplantısı kapsamında “Akıllı Üretim Sistemlerine Yönelik Çalışmaların Yapılması” yönünde bir karar almıştır. Bu karar doğrultusunda (Akpınar, 2020)

- Üretimin ülkemiz ölçütlerine uygun şekilde yürütme, uygulama ve izleme modelinin meydana getirilmesi,

- Endüstri 4.0 teknolojileri çerçevesinde gerekli olgunluk seviyesine gelecek şekilde hedef odaklı Ar-Ge çalışmalarının yapılması ve bu çalışmaların artırılması,
- Endüstri 4.0 teknolojileri çerçevesinde yerli firmalarda üretim altyapılarının desteklenmesi ve pilot bölgeler oluşturularak üretime yönelik teşvik ve destek yapılması amaçlanmıştır.

Sanayi faaliyetlerinin daha sermaye yoğun yapılması nedeniyle sanayi alanında teknolojik yeterlilik sağlanmalıdır. İmalat sanayi sermaye yoğun ve ihracat merkezli üretim yapısı nedeniyle ana sektörlerdendir. Sermaye yoğun sektörler ülkemizde endüstri 4.0'ın uygulamada pratikliğinin en uygun olduğu sektörlerdendir. Sermaye yoğun imalat nedeniyle dünyadaki ekonomik gelişmelerden olumlu veya olumsuz anlamda çok hızlı etkilenmektedir (Atlı, 2019: 65).

Hükümetler ve kurumlar eğitim, sağlık ve ulaşım gibi birçok sistemde yapılandırmalara gidiyor. Bu değişiklikler ve dönüşümler oldukça önemlidir. Geleneksel iş yapma modellerinin çok hızlı değiştiği bir döneme gidilmektedir. Bu durum imalat şirketlerine yeni fırsatlarla beraber zorluklar da getiriyor. Akıllı üretim sistemlerini kullanan işletmeler esnek ve verimli üretim yapmalarının yanı sıra üst düzey veri erişimine sahip olduğundan güçlü bir işletmedir de. Burada sözü edilen karanlık fabrikalarda karlılık da artacaktır. Ayrıca doğru bilgiye anında erişim, üretimin etkin planlanması ve maliyetin düşmesi de diğer avantajlardır. Buradan elde edilebilecek sonuç üretiminin tamamının akıllı sistemlerle kontrol edilen fabrikalar önemli hale geleceğidir. Endüstri 4.0 yolculuğunda teknolojinin birçok alanda kullanılması artık bu sürecin bu şekilde devam edeceğinin de göstergesidir. İnsanların, işletmelerin ve hükümetlerin yapabilecekleri bu devrimin tehdit ve risklerini en aza indirerek fırsatlardan en etkin şekilde faydalanmaktır (Yeldan, 2019: 86).

Dördüncü Sanayi Devrimiyle birlikte Endüstri 4.0'ın sahip olduğu gelişmiş teknolojilerin üretimde öncülük etmesi gelişmekte olan ülkeler için dezavantajlı bir durumdur. Ülkemiz de gelişmekte olan bir ülke olduğundan aynı risk ile karşı karşıyadır. Dördüncü Sanayi Devrimine sonradan dâhil olmak yerine onun öncüsü

lkelerinden biri olmak için sanayi ve bilim dünyasıyla birlikte devletin de birlikte çalışarak yeni üretim stratejileri geliştirilmesi gerekmektedir (Kamber, 2019: 20).



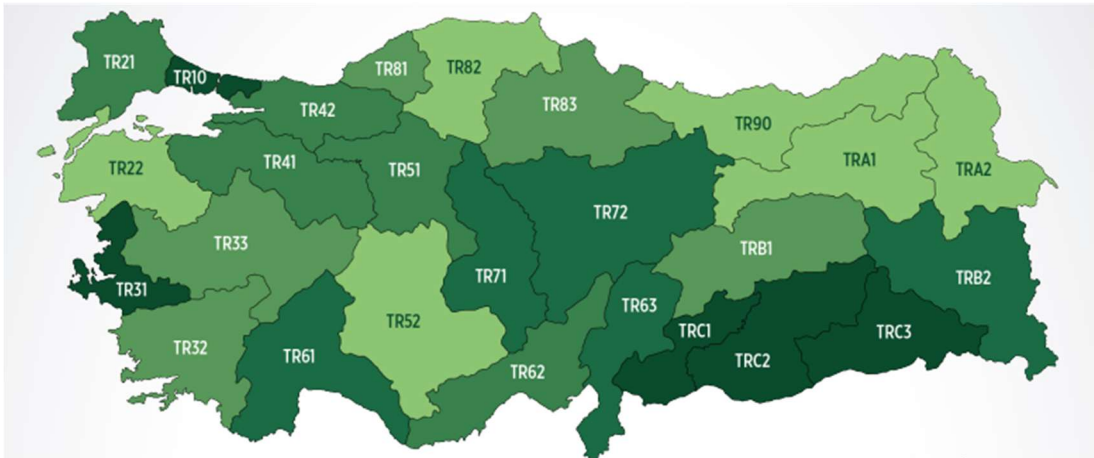
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TR52 BÖLGESİ İMALAT SANAYİNDE ENDÜSTRİ 4.0

FARKINDALIĞININ ANALİZİ

22 Eylül 2002 tarih ve 24884- 2002/4720 sayılı kararname ile bölgesel istatistiklerin toplanması, geliştirilmesi, bölgesel sosyoekonomik analizlerinin yapılması, bölgesel politikaların çerçevesinin belirlenmesi ve Avrupa Birliği Bölgesel İstatistik Sistemine uygun karşılaştırılabilir istatistiki veri tabanı oluşturulması amaçlanarak Türkiye’de idari olarak 81 il ve yedi bölgeye ayrılmış olan İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflandırılması (İBBS) tanımlanmıştır. Bu sınıflandırmaya göre iller “Düzey 3” olarak tanımlanarak; ekonomik, sosyal ve coğrafi olarak birbirine benzeyen komşu iller ise bölgesel kalkınma planları ve nüfus büyüklükleri de dikkate alınarak “Düzey 1” ve “Düzey 2” olarak gruplandırılmıştır. “Düzey 3” kapsamında yer alan İstatistiki Bölge Birimleri il düzeyinde olup 81 adettir. “Düzey 2” İstatistiki Bölge Birimleri “Düzey 3” kapsamındaki komşu illerin gruplandırılması sonucu tanımlanmış olup 26 adettir. Son olarak “Düzey 1” İstatistiki Bölge Birimleri ise “Düzey 2” İstatistiki Bölge Birimlerinin gruplandırılması sonucu tanımlanarak toplamda 12 adettir (<https://resmigazete.gov.tr>).

Şekil 3.1. TR52 Bölgesi



Kaynak: BEBKA, 2018: 14.

TR52 Düzey 2 Bölgesi Anadolu Yarımadası içinde Konya ve Karaman illerinden oluşmakta ve İç Anadolu Bölgesi'nin güneyinde yer almaktadır. Bölge

içinde yer alan Konya, Türkiye'nin en büyük yüz ölçümüne sahip ilidir (MEVKA, 2010: 2).

Ekonomi ve sanayinin tarıma dayalı olarak geliştiği Karaman'da çok sayıda işgücü istihdam eden modern sanayi tesisleri bulunmaktadır. Karaman'ın kendisiyle benzer özellikler gösteren diğer illerle karşılaştırıldığında, çok büyük denilebilecek bir sanayi potansiyeline sahip olduğu söylenebilir. Karaman'da 1 adet organize sanayi bölgesi bulunmaktadır. Bisküvi sektörünün yoğun olduğu Karaman'da en önemli ihracat kalemleri bisküvi, kullanıma hazır kakao, şekerli mamuller, makine ve bulgur gibi ürünlerdir. İl'den 2018 yılı içerisinde 6 kıtadaki, 152 ülkeye ihracat yapılmıştır. 2018 TÜİK verilerine göre Karaman'dan 152 ülkeye 303.476.000,00\$ tutarından ihracat gerçekleştirilmiştir. 2018 yılı ihracatı bir önceki yıla göre yaklaşık %5 oranında azalmıştır. İhracatta ilk sırayı; bisküvi, bulgur ve makarna ürün grubu alırken, ikinci olarak ise kakao ve kullanıma hazır kakao ürünleri gelmektedir. Son yıllarda Karaman ihracatında önemli bir artış ivmesi kazanan, makine sektörü ihracatı da gerçekleştirilmektedir. 2018 yılı sonunda ise Karaman'da gerçekleştirilmiş olan ithalat kalemleri ise; bisküvi, çikolata üretimi amacıyla girdi sağlamak için şeker, hayvansal ve nebatî yağlar, kakao, makine ve makine ekipmanlarıdır (MEVKA, 2019: 1-70).

Konya Sanayi Odası'nın yapmış olduğu sektör araştırmasında makine ve teçhizat, otomotiv yan sanayi, ana metal sanayi, gıda ve içecek ürünleri, mobilya, deri ve deri ürünleri, plastik ve kauçuk ürünleri, tekstil ve tekstil ürünleri, ağaç ürünleri, kağıt ürünleri, mineral ürünler, fabrikasyon metal ürünler imalat sanayileri sektörlerinde bir kümelenme söz konusudur. Konya'da 2'si özel 12 adet organize sanayi bölgesi ve 42 adet küçük sanayi siteleri ile bölgenin sanayi yapısının gelişmiş olduğu görülmektedir (MEVKA, 2010: 3).

TR52 bölgesinde katma değer yaratan sektörlere bakıldığında tarım sektörü öne çıkmaktadır. Sanayi ve sanayi alt kolları üretimlerine göre tarım sektörü daha öndedir. Bu durum sanayi ve sanayi alt kollarının geliştirilebileceği sonucunu çıkarmamıza neden olmaktadır. TR52 bölgesinde gerçekleştirilen sanayi faaliyetlerine bakarsak Konya toplam faaliyetlerin %80'ini gerçekleştirerek Karaman'a göre ağırlığı fark edilmektedir. Bu faaliyet kapsamı incelendiğinde ise imalata yönelik sanayi

faaliyetlerin ağırlıklı olup ikinci sırayı ise madencilik ve taş ocakçılığı almaktadır (MEVKA, 2013: 35-37).

Bu bölümde temel olarak, TR52 bölgesi kapsamında Konya ve Karaman illerinde faaliyet gösteren imalat sanayi firmaları özelinde Endüstri 4.0 farkındalığının ne seviyede olduğu ve firmaların Endüstri 4.0 teknolojileri ve altyapılarını ne düzeyde kullandığının ortaya konması amaçlanmaktadır. Bölümde öncelikle, literatürde konuyla ilgili olarak Türkiye kapsamında ortaya çıkmış çalışmaların bir özetine yer verilmekte ve daha sonra araştırma örnekleme, veri seti, tanımlayıcı istatistikler ve analiz bulguları raporlanmaktadır.

3.1. Literatür Taraması

Literatürde Dördüncü Sanayi Devrimi ile ilgili ulusal düzeyde ortaya çıkmış çok sayıda uygulamalı çalışmaya rastlanmaktadır. Bu çalışmalar incelendiğinde gerek çevrimiçi gerekse de yüz yüze anket uygulamaları yoluyla veri elde edildiği görülmektedir. Ayrıca yüz yüze mülakat teknikleri de kullanılan yöntemlerdendir. Konuyla ilgili literatürde, Türkiye genelinin incelendiği çalışmaların yanı sıra yalnızca bir bölge, bir şehir veya birkaç şehrin konu edildiği çalışmaların var olduğu görülmektedir. Ayrıca bu çalışmalarda kullanılan örneklemeler bireysel katılımcılar ve büyük ölçekli firmalara ilaveten, sıra küçük ve orta ölçekli firmalardan da oluşmaktadır. Söz konusu çalışmalarda, çeşitli sektörlerden seçilen katılımcı firmaların yanı sıra yalnızca belirli bir sektördeki firmalara da odaklanıldığı gözlemlenmektedir. Bununla birlikte, hedef kitle olarak üreticilerin yanında tüketicilere, akademisyenlere ve öğrencileri ele alan çalışmalar da literatürde yer almaktadır. Bu çalışmalarda karşılaşılan önemli kısıtlar anket çağrılarında istenen düzeyde dönüş sağlanmaması ve iş akışlarında zaman problemlerinin ortaya çıkması şeklinde sıralanabilir. Buna rağmen, konu hakkında gerek araştırmacıların ciddi emekler vermeleri gerekse de katılımcıların katkıda bulunmaya yönelik istekleri, konunun pek çok firma ve sektör düzeyinde araştırmaya değer bir nitelikte olduğunun göstergesidir. Ayrıca, başta kalkınma ajansları ve çeşitli kurum ve kuruluşların konu hakkında hazırlamış oldukları raporlar da ülkemiz açısından umut vericidir.

Yakın zamanda ortaya çıkmış bir çalışmada, Özkurt (2016), İmalat Sanayi içinde yer alan Sakarya Makine İmalatçıları Birliği (SAMİB) üyesi 5 firmaya Endüstri 4.0 çerçevesinde 74 sorudan oluşan bir anket çalışması uygulamıştır. Çalışmadan elde edilen bulgularda Endüstri 4.0'ın makine sektörü bağlamında tam olarak anlaşamadığı sonucuna işaret etmiştir. Kahraman (2017) ise, Sivas ilinde ihracat yapan ve 50 ve üzeri personel çalıştıran, farklı sektörlerde faaliyet gösteren 17 işletmeyi tespit edilerek bir farkındalık çalışması yapmıştır. Çalışmada üç bölümden oluşan anketten faydalanılmış ve anket uygulamasına olumlu yanıt veren 15 firmadan elde edilen verilerden yola çıkılarak 2016 yılında TÜSİAD'ın yapmış olduğu Endüstri 4.0 farkındalık düzeyi araştırmasına yönelik anket sonuçları ile karşılaştırıldığında Sivas ilinde ülke geneline nazaran farkındalığın daha az olduğu tespit edilmiştir. Farkındalığa sahip işletmelerin ise özel sektörün bunu kendi başına başaramayacağını üniversitelerden destek beklendiği pek çok şehir bünyesinde çeşitli panel ve programların düzenlenmesine rağmen Sivas ilinde bu faaliyetlerin yetersiz olması nedeniyle işletmelerin mağduriyet yaşadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ankete konu şirketler Dördüncü Sanayi Devrimi kapsamında yapılan yatırımların gelecekte Türkiye'ye küresel anlamda katkı sağlayacağı görüşündedirler.

Akbaba (2018), yaptığı çalışmada otomotiv sektöründe çalışanların üç boyutlu yazıcı teknolojisi kullanımını etkileyen faktörleri tespit etmek amacıyla Otomotiv Sanayi Derneği'ne üye 7 otomotiv firmasındaki çalışanlara anket uygulaması gerçekleştirmiştir. Analiz sonucunda çalışanların üç boyutlu yazıcı teknolojisini fazla zorlanmadan uygulayabileceklerine inandıklarını tespit etmiştir. Katılımcılar bu teknolojiyi geleneksel bilgi işlem yöntemlerinden daha kolay olarak işlerine uygulayabileceklerini belirtmişlerdir. Katılımcıların anket sonuçlarına göre kararsızlık derecesinden uzak olup bu teknolojiyi kullanmak istedikleri ortaya çıkmıştır.

Çevik (2018), Türkiye'deki şirketlerin yöneticilerinin, uygulama ve yönetim şekillerini nitelik ve nicelik bakımından analiz etmek amacıyla 7 sorudan oluşan yüz yüze mülakatlar gerçekleştirmiştir. Görüşmelerde yetkili kişiler ile görüşülmeye özen gösterilmiştir. Görüşmeler için AGT, GARTNER, SIEMENS, BOSCH, INTEL ve BİLGE ADAM firmaları seçilmiştir. Görüşmeler sonunda Endüstri 4.0'ın beraberinde getireceği değişime ayak uydurma konusunda ülkemizin gerekli farkındalığa sahip

ancak bunun için hala uzun bir yol kat edilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır. Araştırma bulgularında, Endüstri 4.0 ile birlikte %70'e kadar enerji tasarrufu sağlanabileceğine ulaşılmıştır. Araştırmaya katılan şirketler, Türkiye'nin şu anda İkinci Sanayi Devrimi ile Üçüncü Sanayi Devrimi arası bir dönemde olduğunu vurgulamışlardır. Endüstri 4.0 için ilk kaynak robotlardan, internetten, sensörlerden ve diğer her şeyden önce nitelikli insan kaynağıdır.

Çıkıdın (2018), yaptığı çalışmasında işletmelerin Endüstri 4.0'a ilişkin algılarını, organizasyon yapısı ve kaynakları açısından değerlendirmeyi amaçlanmıştır. Araştırma kapsamında Antalya Organize Sanayi bölgesinde enerji sektöründe faaliyet gösteren 2 firmaya 21 sorudan oluşan görüşme formu kullanılarak derinlemesine görüşme, doküman ve gözlem yöntemlerinden faydalanılmıştır. Görüşmeler sonucunda her iki firmanın da Endüstri 4.0'a uyumlanabilmek için yüksek maliyetlere katlanmayı göze alarak işletmelerini yeniden düzenlemeye gönüllü oldukları sonucu çıkarılmıştır. Yine her iki işletme de makine kontrolünün artışı fikrinin yanında rekabet için asıl faktörün nitelikli insan kaynağı olduğu ve buna yatırım yapılması gerektiği görüşündedirler.

Günaydın (2018), yapmış olduğu araştırmada Çerkezköy Organize Sanayi Bölgesi'nde yeni teknolojilerin gerek üretim yöntemlerinde gerekse de istihdam yapısında meydana getireceği olası değişim ve beklentilerin neler olduğunun cevabını aramıştır. Çerkezköy Organize Sanayi Bölgesi'nde 18 firma ile yüz yüze görüşme şeklinde yapılan araştırma sonucunda, bu uygulamaların Türkiye'de olduğu gibi ucuz işgücü maliyeti ile ülkeler arası rekabet avantajı sağlamaya çalışan ülkeleri daha çok etkileyeceği tespit edilmiş, bu durumun ise kısa ve orta dönemde bir işsizlik problemi ile karşılaşılacağına işaret ettiği görülmüştür. Bunun yanı sıra çalışmada, istihdamdaki azalmanın Dördüncü Sanayi Devriminden ziyade Üçüncü Sanayi Devrimi'ne bağlı otomasyondaki artıştan kaynaklandığı belirlenmiştir. Dolayısıyla bu durum Dördüncü Sanayi Devrimi'nin tam olarak kavranmadığı ve Üçüncü Sanayi Devrimi'nin ise tam olarak yerleşmediğine işaret etmektedir.

Karapınar (2018), yaptığı çalışmasında işletmelerin üretime dayalı yönetsel yapılarında oluşan değişim ve dönüşümlerin paydaş ilişkilerine yansımalarını ortaya koymayı amaçlamıştır. 2016 İSO 500 listesinde yer alan 20 firma ve Siemens

firmasının daha önce yayınlamış olduğu 28 röportaj araştırma kapsamına alınmıştır. Çalışmadaki görüşmeler içerik analizi, nitel araştırma yöntemleri ve araçsal durum çalışması deseni kullanılarak incelenmiştir. Çalışmanın bulgularına bakıldığında, araştırmaya katılan katılımcıların gerçekleşen endüstriyel devrimin farkında oldukları ancak Türkiye için düşünüldüğünde sektörler arasında teknoloji kullanımının farklılaşması gibi nedenlerle farkındalık düzeylerinde değışiklikler gösterdiği görülmüştür.

Sedefçi (2018), yaptığı çalışmasında nesnelerin interneti alt yapısını kullanan akıllı cihazların sahip olduğu teknolojinin müşteri deneyimi üzerindeki etkilerini incelemiştir. Bunun için yüz yüze ve internetten anket yöntemini kullanmıştır. 523 anket ile örnek kütle oluşturulmuştur. Çalışma sonucunda nesnelerin interneti altyapısına sahip araçlar hayatı kolaylaştıran ve olumlu müşteri deneyimi sunan özellikleriyle ön plana çıktığı görülmüştür. Türkoğlu (2018) ise, Bursa ilinde yer alan firmaların Endüstri 4.0 kapsamında yaptıkları çalışmalar ve hazırlık düzeyleri hakkında bilgi edinebilmek amacıyla bir anket çalışması gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonucunda firmalardaki süreçlerin insanlar tarafından yapılmış ve yapılmakta olduğu insanın süreç akışından tamamen çıkıp yerini otonom sistemlere, robotlar ve yapay zekaya bırakmasının mümkün olmadığı sonucuna varılmıştır.

Yılmaz (2018), yaptığı çalışmasında İzmir ve Manisa'da bulunan firmaların Endüstri 4.0 hakkında farkındalıklarının belirlenmesi, Endüstri4.0'ın neden olabileceği zorluklar, beraberinde getirebileceği kolaylıklar ve katma değeri sağlayacağı alanları tespit etmek amacıyla anket uygulaması gerçekleştirmiştir. Çalışmada firmaların, Endüstri 4.0'ı büyük veri, nesnelerin interneti, fabrika düzeni gibi terimlerin farkında oldukları firmaların çoğunluğunun Endüstri 4.0'ı uygulamakta ya da değerlendirme aşamasında oldukları görülmüştür. Dördüncü Sanayi Devrimi'nin ana zorlukları arasında standardizasyon, büyük verinin yönetilmesi ve yeni becerilerin kazanılması olarak görülmektedir. Öte yandan Endüstri 4.0'ın ana faydası olarak maliyet tasarrufu ve değışikliklere hızlı/çevik cevap verme olarak görülmektedir. Ayrıca üretimde katma değerin artacağı da belirlenmiştir.

Akkuşçu (2019), yapmış olduğu çalışmada Bursa Sanayinde faaliyet gösteren ve Endüstri 4.0'a uyumluluk noktasında öncü olabilecek örnek kütle içinden 10 şirket

ile yüz yüze 30-45 dk.'lık görüşmeler gerçekleştirmiştir. Sonuç olarak Endüstri 4.0'ın bütün bileşenlerine sahip herhangi bir şirket gözlemlenmemiştir. İlgili şirket çalışanlarında Endüstri 4.0 sonucunda meydana gelecek gelişmeler için olumsuz görüşlerin hâkim olduğu belirtilmiştir. Endüstri 4.0'ın teknolojik gelişimiyle sağlanacak ekonomik büyümenin toplumda küçük bir kesimde sermaye birikimine neden olacağı ve burada tehdit edilen kesimin ekonomide çoğunlukla tüketimi sağlayan, ekonominin çarkını döndüren orta sınıf olduğu vurgulanmış, orta sınıfın bir alt sınıfa itileceği belirtilmiştir. Bu sınıfta olabilecek değişikliklerin ekonomide daralmaya neden olacağı belirtilmiştir. Görüşmenin gerçekleştirildiği şirketlerdeki çalışanlarda ise; Endüstri 4.0'dan sonra vasıfsız çalışanların devre dışı kalacağı vasıflı çalışanların da düşük ücretlere razı olacakları görüşü hâkimdir.

Atlı (2019), çalışmasında Türkiye'de faal olan tüm imalat sanayi alt sektörleri için endüstri 4.0'ın sektörler kapsamında uygun ve uygulanabilir olup olmadığının araştırılmıştır. Veriler "TÜİK NACE2 İmalat Sanayi Alt Sektörler Hizmet Anketi" ile elde edilmiştir. Analiz sonuçları incelendiğinde araştırmanın yapıldığı dönem içinde imalat sanayi ve imalat sanayi alt sektörleri ile birlikte Endüstri 4.0'ın istenen düzeyine ulaşılmaya çalışılmaktadır.

Barutçu (2019), Endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin olarak Bursa'daki diğer firmalara liderlik eden bir konumda olan Bosch San. ve Tic. A.Ş.'de bu uygulamaların üretim süreçlerine etkilerini incelemiştir. Bu inceleme için mülakat tekniğini kullanan Barutçu, çalışmasında Endüstri 4.0 uygulamaları ile birlikte iş geliştirme, verimlilikte artış, kaynak kullanımını en uygun seviyede tutulması, süreç akışlarında hızlanma, maliyetlerde düşme gibi konularda olumlu etkilere neden olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca üretimde insan faktörünün tamamen ortadan kaldırılamadığı ancak insan faktörlü hatalarda azalma olduğu belirlenmiştir. Yapılan çalışmada robotların ve hassas görüntüleme cihazlarının yedek parça ve bakım onarım maliyelerinin yüksek olması ve bilinçli personelin az olması Endüstri 4.0'ın dezavantajı olarak tespit edilmiştir.

Başoğlu (2019), çalışmasında Endüstri 4.0'ı yakalamak isteyen bir yönetim anlayışında bakış açısının nasıl olması gerektiği ve bu kapsamda neler yapılabileceğini ortaya koymayı amaçlamıştır. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden biri olan

derinlemesine görüşme yöntemi kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış sorularla görüşme tercih edilerek katılımcılara konuyu açıklayıcı, önceden hazırlanmış sorular yöneltilmiştir. 15 işletmeden elde edilen bulguların analizinde betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Betimsel analiz yönteminin seçilmesinin sebebi ise toplanan verileri araştırma sorularının ortaya koyduğu temalara göre bulguların özetlenip yorumlanmasıdır. Araştırma için üst düzey yöneticilerle yüz yüze mülakat şeklinde görüşülmüştür. Araştırma örnekleme ise, Endüstri 4.0'a geçme yolunda ilerleyen ya da bunlara çözüm ortaklığı yapan işletmelerden seçilmişlerdir. Manisa Celal Bayar Üniversitesi içinde bulunan Teknokent, Ege Üniversitesi içinde bulunan Teknopark, Dokuz Eylül içinde bulunan Dokuz Eylül Teknoloji Geliştirme Bölgesi- DEPART araştırma evreni içine alınmıştır. Ayrıca İzmir ve Manisa'da Organize Sanayi Bölgelerindeki işletmelerden 80 tanesiyle irtibat kurulmuş ve 15'i ile görüşme yapılmıştır. Araştırma sonucunda yatırım kararlarının sonuçlarının önceden ön görülmesi gerektiği, başlangıç ve gelişim maliyetlerinin artmış olduğunu, siber güvenliğin öneminin arttığını, dijitalleşme ile ilgili beklentilerin artmış olduğu sonucuna varılmıştır. İnsanların rutin işlerde değil de daha yaratıcılıklarını kullandıkları işlerde çalışacakları belirtilmiştir. Ayrıca devlet destekleri, üniversite sanayi iş birliklerinin öneminin arttığını ve yaygınlaşması gerektiği ortaya konulmuştur.

Bolat (2019), çalışmasında, Endüstri 4.0'ın lojistik sektöründeki mevcut ve gelecek etkilerini incelemiş ve işletme yetkililerinin konu hakkında görüşlerini ortaya koymayı amaçlamıştır. Çalışma Antalya ilinde lojistik faaliyette bulunan firmalar kapsamında firma temsilcilerinin görüşlerinin alındığı mülakatlar şeklinde gerçekleşmiştir. Bu bireysel görüşmeler, firmaların büyük çoğunluğunun Endüstri 4.0'a yönelik olarak iş stratejilerinin olmadığı ancak geleceğe yönelik olumlu beklentilerinin olduğunu göstermiştir.

Çevik (2019), çalışmasında Türkiye'de faaliyet gösteren 32 küçük ve orta ölçekli işletme (KOBİ) yöneticisi ile KOBİ'lerin yeni sanayi dönemine dair bakış açılarının hangi yönde olduğunu ortaya koymak amacıyla 7 adet kategorili araştırma sorusu sormuştur. Çalışmada her yeni sanayi döneminin bir öncekinin eksikliğini kapatarak üretimin birçok sürecinde iyileştirme yapacak şekilde yenilikleri ve

değişimleri gündeme getireceği tespit edilmiştir. KOBİ'lerin yeni sanayi dönemine hazır olmadıkları, bu nedenle mağdur oldukları ve bilgilendirmeye ihtiyaç duydukları belirlenmiştir.

Ekincioglu (2019), yaptığı çalışmada lojistik sektörü yöneticilerinin Endüstri 4.0'ın işletme düzeyindeki etkileri hakkında araştırma yapmıştır. Araştırması Bursa'da faaliyet gösteren lojistik firmaları ile yarı yapılandırılmış mülakatlardan oluşan nitel bir araştırmadır. Çalışmanın kuramsal kısmı, mevcut literatürden faydalanılarak ikincil kaynaklar kullanılmıştır. Nitel yöntemin benimsendiği ampirik kısımda ise yüz yüze görüşme tekniği kullanılmış ve ilgili firmaların düşünce, görüş, önerileri, ilgili çalışmaları ve uygulamaları hakkında bilgi toplanmıştır. Sektörün ve uzmanların konuya nasıl yaklaştıkları analiz edilerek literatürde fark yaratmak amaçlanmıştır. Araştırmada örnek olay tarama yöntemi ve bunun için de veri toplama tekniği olarak açık uçlu sorulardan oluşan yarı yapılandırılmış bir görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme formları araştırmacı tarafından Mart- Haziran 2019 tarihleri arası ARC Lojistik, BDP International ve Ekol Lojistik işletmelerinde alanında yetkin üst düzey yöneticilerle görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler sonucu elde edilen veriler, betimsel içerik analiz yöntemiyle anlamların çözümlenerek tümevarım yöntemiyle literatürle ilişkilendirilmiştir. Araştırma sonucunda lojistik sektörünün ülke kalkınmasına yardımcı Endüstri 4.0 hatasız üretim araçlarıyla ürün ve hizmet kalitesinde artış gerçekleşecek. Bunun sonucunda maliyetlerin azalması, müşteri memnuniyeti, satış artışı ve karlılık artacaktır. Lojistik teslimat süreleri kısılacaktır. İnsan kaynaklı gözden kaçırma, ihmal, kaza gibi hatalar rutin işlerde çalışması beklenen robotlarca yapılacağından azalacaktır. Aynı zamanda kalifiye insan kaynağına ihtiyaç duyulacağı ve bunun için de eğitimin önemi bir kez daha ortaya çıkmaktadır.

Esmer (2019), yaptığı çalışmasında dış ticaret firmalarının Endüstri 4.0 uygulama ve uygulama süreçlerinin belirlenerek karşılaşılabilecekleri sorunları ortaya koyabilmek amacıyla nitel araştırma tekniği olan yarı yapılandırılmış 14 soruluk mülakatlar yoluyla bir veri seti oluşturmuştur. Sakarya Sanayi Odası Organize Sanayi Bölgesi (SOBS), Eskişehir Sanayi Odası Organize Sanayi Bölgesi (EOSB), Ege Bölgesi Sanayi Odası (EBSO), Bursa Sanayi Ticaret Odası (BTSO) aracılığıyla tespit edilen 20 firmadan randevu talep edilmiş ve bunlardan 3 firma mülakat için olumlu

cevap vermiştir. Ayrıca yazılı olarak iletişime geçilen firmalardan da 5’i olumlu dönüş yapmıştır. İki bölümden oluşan mülakat sorularının ilk bölümünden yatırımcıların Endüstri 4.0’a nasıl hazırlandıkları ve uyguladıkları, ikinci bölümde ise dış ticaret firmalarına ilişkin Endüstri 4.0 uygulamaları ve süreçlerinin nasıl ortaya çıktığı üzerinde durulmuştur. Sonuç itibarıyla Endüstri 4.0’a sağlıklı bir geçişin olmadığı görülmüştür. Ayrıca, devlet desteği ile yapılabilecek yatırımların yetersiz olduğu görülürken, Ar-Ge çalışmalarındaki eksiklikler belirtilmiştir.

Kamber (2019), yapmış olduğu çalışmasında Endüstri 4.0 ve üretimde dijitalleşmeye ülkemizdeki üretim endüstrisi işletmelerinin mevcut durumları ve Endüstri 4.0’a olan bakış açıları belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma kapsamında Endüstri 4.0’ın bilinirliği için farkındalık analizi yapılmıştır. Toplamda 41 sorudan oluşan ve 5’li likert ölçeğinin kullanıldığı anket 202 katılımcıya uygulanmıştır. Bulgularda, katılımcıların henüz Endüstri 4.0’a hazır olunmadığı, KOBİ’lerin ise Endüstri 4.0 gereklerini yerine getiremeyeceği tespit edilmiştir. Bu kapsamda çalışmada, sanayide dijitalleşme için nitelikli bir üretim endüstrisi altyapısının gerekliliği üzerinde durulmuştur. Katılımcılar ayrıca, Endüstri 4.0’a geçişi gerekli gördüklerini ve işletmelerine katma değer sağlayacağını ifade etmişlerdir. Ancak, Endüstri 4.0 için gerekli teknolojik bilgi sistemleri ve bilişim altyapılarının mevcut işletme sistemleriyle karşılanamayacağını da farkındadırlar.

Metin ve Türkoğlu (2019), yaptıkları çalışmalarında Elazığ Organize Sanayi Bölgesindeki firmaların endüstri 4.0 algısını belirlemek amacıyla bölgede bulunan 138 firmadan basit rastlantısal örnekleme yöntemi ile 49 firmayı incelemiştir. Araştırma sonucunda Endüstri 4.0’a genel yaklaşım ile Endüstri 4.0 konusunda kurum ve kuruluşlarla iş birliği düzeyi, Endüstri 4.0’dan beklenen fayda ve altyapıyı oluşturan teknolojilerinden faydalanma düzeyi arasında anlamlı ancak zayıf bir korelasyon ilişkisi bulunmuştur. Araştırmaya katılan şirket sahiplerinin %28,6’sı, müdür ve yöneticilerin ise %42,9’u Endüstri 4.0 teknolojileri hakkında bilgi sahibi olduklarını belirtmiştir.

Mutlu (2019), yaptığı çalışmada Bursa ili otomotiv ve tekstil sektörü üzerinde Endüstri 4.0 uygulamalarına ilişkin algıyı incelemek amacıyla nitel bir araştırma tekniği olan görüşme tekniği kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış 19 soru 6 firmaya

sorulmuş ve Endüstri 4.0'ın örgütler için önemli olduğu, bunun için de Ar-Ge çalışmalarına başlanarak doğru bir hamle yapıldığı görülmüştür. Görüşmeciler, Endüstri 4.0'a uyum sağlamanın gerekli olduğunu belirtmişlerdir.

Soyöz (2019), çalışmasında hem işletmelere hem de akademisyenlere yönelik olarak 2 anket çalışması yapmıştır. İşletmelerde Endüstri farkındalığının ölçülmesi için çevrimiçi anket uygulaması yoluyla 23 soruluk bir anket formu hazırlanarak ilgili anket linki firmalarla paylaşılmıştır. Anket linki KOSGEB ve OSTİM bünyesindeki firmalara gönderilmiştir. Akademisyenlere yönelik olarak da aynı uygulama üzerinden 14 soruluk bir anket formu hazırlanarak Türkiye'deki üniversitelerin mühendislik ve işletme bölümü akademisyenlerine gönderilmiştir. Çalışma sonucunda, KOBİ'lerde farkındalık %76,35 olarak yüksek bir oranda çıkmış ancak Endüstri 4.0 uygulamanın oldukça düşük düzeyde olduğu görülmüştür. Akademisyenlere yönelik yapılan anket sonucunda ise, farkındalık %100 çıkmış ancak buna karşın söz konusu alandaki bilimsel çalışmaların görece az olduğu gözlemlenmiştir.

Sönmez (2019), çalışmasında Endüstri 4.0 ve dijital dönüşümün getirdiği teknolojik değişime karşın çalışanların değişime dirençlerinin bilişsel, duygusal ve davranışsal tutumları ile yöneticilerin liderlik tarzları ilişkisine bakılmak amacıyla 5'li likert ölçeği kullanılarak bir anket hazırlanmış ve 379 çalışana uygulanmıştır. Sonuçlar SPSS paket programında analiz edilmiştir. Endüstri 4.0 ve dijital dönüşüm sürecindeki değişim göz önüne alındığında davranışsal, duygusal ve bilişsel tutumun etkileşimli lider ve yönetici özellikli üst ile çalışan kişilerde ters orantılı bir ilişkisi olduğu söylenebilir. Davranışsal ve duygusal tutumun tam serbesti tanıyan lider ile çalışan kişilerde en fazla, bilişsel tutum ise en fazla destekleyici lider ile çalışan kişilerde görülmüştür. Davranışsal tutum sergileyen kişilerin demokratik liderler ile de çalıştığından bahsedilebilir, duygusal tutum sergileyen kişilerin hem demokratik hem otokratik liderler ile çalıştığı söylenebilir. Bilişsel tutum gösteren kişilerin çalıştığı liderlerin tarzlarının ise demokratik ve otokratik olduğu sonucuna varılabilir.

Taşköprü (2019), çalışmasında Endüstri 4.0'ın insan kaynakları yönetimi alanında ortaya çıkarabileceği etkileri incelemek amacıyla İstanbul ve Sakarya illerinden enerji, hizmet, bilişim teknolojileri, otomotiv, telekomünikasyon

sektörlerinden 8 insan kaynakları yönetimi departmanı çalışanı ile nitel görüşmeler yaparak veri elde etmiştir. Katılımcılara yöneltilen 37 soru kapsamında, Endüstri 4.0'ın hem iş hacmine katkı sağlayacağı hem de mevcut işleri kolaylaştıracağını ilişkin bir sonuca ulaşılmıştır. Teknolojik uygulamaların iş hayatında hem insanların hem de insan kaynaklarının yerini alabileceği görüşüne sahip olan katılımcılar işlerini kaybetme korkusu ile karşı karşıyadırlar. Bununla birlikte yeni iş kollarının ortaya çıkabileceğini ve işletmelerin Endüstri 4.0 ile rekabet avantajı kazanabileceğini belirtmişlerdir. Literatürde Endüstri 4.0'dan etkileneceği düşünülen fonksiyonlar, iş analizi, insan kaynakları planlaması, seçme – yerleştirme, eğitim – gelişim, performans yönetimi ve ücret yönetimi iken katılımcılar tarafından en fazla etkileneceği düşünülen fonksiyonlar ise insan kaynakları yönetimi uygulamaları, iş analizi, insan kaynakları planlaması ve seçme- yerleştirmedir.

Ulusoy (2019), yapmış olduğu çalışmada Endüstri 4.0 bileşenlerini kullanmasının, lojistik sektörde faaliyet gösteren işletmelerin operasyonel anlamda verimliliğini ne düzeyde etkilediğini belirlemeyi amaçlamıştır. Bu kapsamda lojistik işletmelerinin operasyonel verimliliği; taşımacılık, depolama, sipariş yönetimi ve müşteri hizmetleri açılarından inceleme yapılarak, bunların maliyet verimliliğine olan etkileri değerlendirilmiştir. Çalışmada veri toplamak için yarı yapılandırılmış ve derinlemesine mülakat, doküman ve gözlem yöntemleriyle İstanbul'da lojistik sektörü firmalarından olan ve Endüstri 4.0 uygulamalarını aktif şekilde kullanan 8 işletme seçilmiştir. Sonuç olarak işletme yönetimleri Endüstri 4.0 ile ilgili vizyon geliştirmeli, Ar-ge ve teknoloji yatırımlarına öncelik vermeli, kaynakları optimum düzeyde kullanmalı ve rutin işlerin dijitalleşerek süreçlerin daha şeffaf hale getirilmesi hataların minimum düzeye inmesine ve verimliliğin artmasına neden olacaktır.

Yeldan (2019), çalışmada Endüstri 4.0 teknolojilerinin petrol ve gaz endüstrisine dayanan imalat sektörü üzerindeki etkilerini analiz etmeyi amaçlamıştır. Bu amaçla, anket hazırlanmış ve bu anket bulgularının petrol ve gaz sektöründeki büyük veri ve veri analitiği ile ilgili neler yapılabileceğini ortaya koymasına beklenmektedir. Çalışma kapsamında 2 adet anket formu hazırlanmıştır. Bunlardan ilki için 4 rafineriden 36 katılımcı rastlantısal olarak tüm nüfusu temsil etmek üzere seçilmiş ve anket formu gönderilmiştir. Bütün katılımcılar çevrimiçi ankete yanıt

verdi. Anket için seçilen katılımcılar, üniversite mezunu ve veri analizi sistemlerini aktif olarak kullanan beyaz yakalılarından oluşmaktadır. Diğer form ise yüz yüze görüşmeler yapılarak nitel bir araştırmada kullanılmıştır. Böylece, nicel araştırma sonuçlarından elde edilen gözlemler nitel araştırma sonuçları ile yorumlanacaktır. Görüşme yapmak için ise katılımcıları belirlemek amacıyla örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmeler için 15 aday belirlenmiş ve görüşmeler yapılmıştır. 5'li likert ölçeğinin kullanıldığı çevrimiçi ankete ise toplam 36 kişi katılmıştır. Elde edilen sonuçlara bakıldığında Endüstri 4.0 uygulamaları, bilgiyi büyük ölçeklerde işleyecek ve bilgi altyapısının üretim araçlarına entegre edilmesini sağlayarak petrol ve gaz üretim sürecinin değerini artıracaktır. Teknolojiyi içselleştiren petrol ve gaz sektörü, küresel ekonomideki rolünü değiştirecek büyük bir dönüşümün eşiğindedir. Yeldan, araştırmasında Endüstri 4.0 bileşenlerinden Büyük Veri Sistemlerini ve gerçek zamanlı veri analizinin kapsamında yapmıştır. Diğer bileşenlere yer verilmemiştir. Araştırma sonuçlarına bakıldığında ise anket ile görüşmelerden elde edilen sonuçlar birbiri ile uyumludur.

Yüksel (2019), Endüstri 4.0 dönüşüm rehberi isimli çalışmasında İzmir ili ve çevresindeki işletmelerin Endüstri 4.0 farkındalık ve hazırlık düzeyini belirlemek amacıyla yaklaşık 1500 işletmeye bilgi teknolojileri yöneticilerince veya bilgi teknolojilerinden sorumlu çalışanların cevaplama üzerine anket formu gönderilmiştir. 84 işletme anket formuna geri dönmüştür. Anket formu 3 bölümden oluşmakta olup bunlardan ilki işletmelerin genel yapısı, farkındalık düzeyleri ve Endüstri 4.0'a ilişkin mevcut durumu hakkında bilgi edinmek amaçlanmıştır. İkinci gruptaki sorularda işletmelerin Endüstri 4.0 ile ilgili bazı ifadelerle katılma düzeyleri değerlendirilmiştir. Üçüncü grupta ise işletmelerin Endüstri 4.0 teknolojilerinin onlar için önem düzeyini ve işletmelerde uygulanma düzeyini değerlendirmeleri istenmiştir. İzmir ili ve çevresinde yapılan çalışma ülkemiz ve dünyada yapılan benzerleri ile karşılaştırılmıştır.

3.2. Araştırma Örnekleme

Çalışmada kullanılan örneklem, Konya ve Karaman illerinde imalat sanayinde faaliyet gösteren firmalardan oluşmaktadır. Bu kapsamda Konya Sanayi Odası'na kayıtlı 1500 imalat üreticisine ve Konya Teknokent ile Innopark bünyesinde kayıtlı

firmalara ilgili kuruluşlar aracılığıyla e-posta yolu ile ulaşılmıştır. Benzer şekilde, Karaman Ticaret Odası'nda kayıtlı imalat firmaları ile Konya Ereğli Ticaret Odası'na kayıtlı imalat firmalarına da ilgili odalar aracılığıyla ankete ilişkin e-posta gönderilmiştir. Rastlantısal olarak belirlenen bu firmalar içerisinde 180 firma olumlu dönüş yaparak anket çalışmasına katılım göstermiştir. Söz konusu örnekleme ilişkin tanımlayıcı bilgilere ilerleyen kısımlarda yer verilmektedir.

3.3. Veri Seti

Çalışmaya ilişkin veri seti, toplam 3 bölümden ve 44 sorudan oluşan bir anket formu hazırlanmıştır. Anket çalışmasının birinci bölümünde firma demografisine yönelik sorular mevcuttur. Anket formunun ikinci bölümünde, firmaların Endüstri 4.0 farkındalıklarının ölçülmesi amacıyla çeşitli sorular yöneltilmiştir. Anketin üçüncü ve son bölümünde ise firmaların Endüstri 4.0'a yönelik hedeflerinin ve sahip oldukları Endüstri 4.0 altyapılarının tespitine yönelik sorular yer almaktadır. Anket formunun genel çerçevesine Tablo 3.1'de yer verilmiştir.

Tablo 3.1. Anket Formu Genel Çerçevesi

BİRİNCİ BÖLÜM: FİRMA DEMOGRAFİSİ			
SORULAR	DEĞİŞKEN AÇIKLAMASI	SORULAR	DEĞİŞKEN AÇIKLAMASI
1.1	Firma Faaliyet Süresi (yıl)	1.5	Hedef Pazar (1= iç Pazar; 2= Dış Pazar; 3= Hem iç hem dış Pazar)
1.2	Çalışan Sayısı (1= 1-9 kişi; 2= 10-19 kişi; 3= 20-49 kişi; 4= 50-59 kişi; 5= 100-249; 6= 250+)	1.6	Firmanın sermaye yapısında yabancı ortaklık (1= evet; 2= hayır)
1.3	Çalışılan Pozisyon (1= Şirket sahibi; 2= müdür yardımcısı; 3= Yazılım uzmanı; 4= Müdür/Yönetici; 5= Mühendis; 6= Destek Personeli; 7= Diğer)	1.7	Firma aile işletmesi mi? (1= evet; 2= hayır)
1.4	Firmanın dahil olduğu sektör (1= Ambalaj-paketleme; 2= İnşaat yapı malz; 3= Metal ürünler; 4= Ev gereçleri; 5= maden-Kimya; 6= Mobilya-Ahşap-orman Ür.; 7= Makine; 8= plastik-boya; 9= Yazılım; 10= Döküm; 11= Otomotiv yedek parça; 12= Tekstil-ayakkabı; 13= Enerji; 14= Mermer-beton; 15= Isıtma ve soğutma sis.; 16= Gıda; 17= Elektrik-elektronik; 18= Tarım aletleri; 19= Diğer)	1.8	Faaliyet yeri firmanın mülkü mü? (1= evet; 2= hayır)
İKİNCİ BÖLÜM: ENDÜSTRİ 4.0 FARKINDALIĞI			
SORULAR	DEĞİŞKEN AÇIKLAMASI	SORULAR	DEĞİŞKEN AÇIKLAMASI
2.1	Endüstri 4.0 hakkında bilgi sahibiyim.*	2.13	Endüstri 4.0 ile yeni iş kolları ortaya çıkacaktır.*
2.2	Endüstri 4.0 teknolojileri hakkında bilgi sahibiyim.*	2.14	Endüstri 4.0 gelişmiş ülkelerin rekabet gücünü geri kazanması için ortaya atılmıştır.*
2.3	Firmamız üst yönetimi endüstri 4.0 hakkında bilgi sahibidir.*	2.15	Endüstri 4.0 dünya ticaretinde ülkemize daha çok pay kazandıracaktır.*
2.4	Firmamız endüstri 4.0'ın içinde bulunduğumuz sektörü ne ölçüde etkileyeceği hakkında bilgi sahibidir.*	2.16	Endüstri 4.0 için yapılan yatırımlar ilimizin ticaretteki payını arttıracaktır.*

2.5	Firmamızda endüstri 4.0 ile ilgili durum tespiti yapmış ancak uygulamaya yönelik herhangi bir adım atmamıştır.*	2.17	Endüstri 4.0 ile firmamızın üretiminde verimliliği arttıracaktır.*
2.6	Endüstri 4.0 tamamen teknoloji ile ilgilidir.*	2.18	Endüstri 4.0 ile firmamız satışları artacaktır.*
2.7	Endüstri 4.0'ın sosyal ve ekonomik etkileri sınırlı olacaktır.*	2.19	Endüstri 4.0 ile müşteri portföyümüz genişleyecektir.*
2.8	Endüstri 4.0 gelecekte var olmak için şarttır.*	2.20	Endüstri 4.0 kapsamında ürün geliştirmek firmamızın geleceği için önemlidir.*
2.9	Endüstri 4.0 Türkiye için bir fırsattır.*	2.21	Endüstri 4.0 doğanın tahribatına neden olmaktadır.*
2.10	Endüstri 4.0 ile dijital dönüşüm firmalar için rekabet avantajı sağlayacaktır.*	2.22	Endüstri 4.0'ın gelişimi için firmaların kendi başlarına çaba göstermeleri yeterlidir.*
2.11	Endüstri 4.0 ile dijital dönüşüm firmalar için rekabet avantajı sağlayacaktır.*	2.23	Türkiye'de endüstri 4.0 hükümet tarafından yeterince desteklenmemektedir.*
2.12	Endüstri 4.0 istihdamı arttıracaktır.*	2.24	Firmamız endüstri 4.0 ile ilgili ulusal ve uluslararası gelişmeleri takip etmektedir.*

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM: FİRMA HEDEFLERİ VE ALTYAPI

SORULAR	DEĞİŞKEN AÇIKLAMASI
3.1	Firmamız endüstri 4.0 teknolojilerini edinmeye yönelik çalışmalar yapmayı planlamaktadır.*
3.2	Firmamız endüstri 4.0 teknolojilerini üretmeye yönelik çalışmalar yapmayı planlamaktadır.*
3.3	Firmamızda endüstri 4.0 kapsamında yenilikçi projeler üreten çalışanlar bulunmaktadır.*
3.4	Mevcut ürünlerimiz/ hizmetlerimiz yenilikçi iş modelleri ile uyumludur.*
3.5	Firmamız Ar- Ge için yeterli kaynak ayırmaktadır.*
3.6	Firmamız endüstri 4.0 hakkında danışmanlık hizmetleri almaktadır.*
3.7	Firmamız çalışanlarına endüstri 4.0 teknolojileri hakkında yeterli bilgi/ eğitim vermektedir.*
3.8	Firmamız endüstri 4.0 kapsamında çeşitli kurum ve kuruluşlarla olan iş birliği yeterli düzeydedir.*
3.9	Firmamızda endüstri 4.0'ı destekleyici altyapılar kullanılmaktadır.*
3.10	Firmamızda Ar-Ge bölümü vardır (1= evet; 2=hayır)
3.11	Firmamızın endüstri 4.0 için, varsa, iş birliği yaptığı kurum vb. belirtiniz (1= KOSGEB; 2= Kalkınma ajansı; 3=diğer firmalar; 4= Danışmanlık firmaları; 5=Üniversiteler; 6=Müşteriler; 7= Özel kuruluşlar; 8= Diğer; 9=Tedarikçiler; 10= Hiçbiri)
3.12	Firmamızda, varsa, kullanılan endüstri 4.0'ı destekleyici altyapıları belirtiniz (1= nesnelerin interneti; 2= Sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik teknolojileri; 3= Bulut veri; 4= Yapay zeka ve robotlar; 5= Kablosuz iletişim teknolojileri; 6= Sayısal modelleme teknolojileri; 7= 3D Yazıcılar; 8= Bilgisayar ağları; 9= Diğer; 10= Modelleme ve Simülasyon Teknolojileri; 11= Veri madenciliği; 12= Hiçbiri)

*1= Kesinlikle Katılıyorum; 2= Katılıyorum; 3= Kararsızım; 4= Katılmıyorum; 5= Kesinlikle Katılmıyorum

Tablodan hareketle, anketin birinci bölümünde firma demografisinin incelenebilmesi amacıyla 8 adet soru hazırlanmıştır. İkinci bölümde Endüstri 4.0 farkındalığının ölçülmesi amaçlı 24 soru bulunmaktadır. Çalışmanın üçüncü bölümünde ise; firma hedefleri ve altyapı bilgilerinin ölçülebilmesi için katılımcılara 12 soru yöneltilmiştir. Çalışmaya katılımın artırılması amacıyla çevrimiçi şekilde hazırlanan anketler sosyal medya aracılığıyla ilgili katılımcılara ulaştırılmıştır. Veri toplama sürecinin daha sağlıklı gerçekleştirilmesi amacıyla anketler firma sahipleri ve firma üst yönetim çalışanlarına iletilmiştir. Ankette soruların eksik cevaplanmasının önlenmesi amacıyla sorular hazırlanırken her soru için cevaplanması zorunlu soru olarak ayarlanmıştır. Anket çalışmasında 5'li Likert Ölçeği kullanılmış olup, bu yolla

firmaların verilen ifadelere yönelik görüşlerinin ve algı şiddetlerinin ölçülmesi amaçlanmıştır. Çalışmada kullanılan anket formu ekler kısmında sunulmuştur.

3.4. Tanımlayıcı İstatistikler

Anket sorularına ilişkin tanımlayıcı istatistiklere Tablo 3.2’de yer verilmiştir. Veri setine ilişkin istatistiksel bir ön bilgi sağlayan bazı tablo bulguları incelendiğinde, örnekleme ait ortalama firma faaliyet süresinin yer aldığı soru 1.1’de 24 yıl olduğu ve en yüksek faaliyet süresinin 70 yıl olduğu görülmektedir. Katılımcıların çoğunluğunun firma sahibi olduğu (Soru 1.3) gözlenmiştir. Örnekleme ait bulgularda soru 1.4 kapsamında katılımcı firmaların çoğunluğunun gıda firması olduğu görülmektedir. Soru 1.5 kapsamında ise katılımcı firmaların hedef pazarlarının hem iç hem de dış pazara yönelik olduğu ön bilgisine ulaşılmaktadır. Firma sermaye yapısına ilişkin olarak (Soru 1.6), firmaların çoğunluğunun yerli firma olduğu, firma sermaye yapısında yabancı ortak ve iştirak olmadığı anlaşılmaktadır. Ayrıca örnekleme aile işletmesi (Soru 1.7) niteliğinde olan firmaların yoğunlukta olduğu görülmektedir. Yine örnekleme firma faaliyet yerinin kendi mülkü olan işletmelerin (Soru 1.8) daha yoğunlukta olduğu gözlenmektedir.

Veri setine ilişkin bulguların değerlendirilmesine ilerleyen kısımda detaylı olarak yer verilmektedir.

Tablo 3.2. Anket Sorularına İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler

SORU NO	ORTALAMA	STD. SAPMA	MİN.	MAKS.
1.1	24.00556	15.28372	1	70
1.2	3.183333	1.763931	1	6
1.3	3.161111	2.077181	1	7
1.4	11.37778	6.4246	1	19
1.5	2.161111	0.963953	1	3
1.6	1.966667	0.1800062	1	2
1.7	1.25	0.4342205	1	2
1.8	1.238889	0.4275941	1	2
2.1	2.627778	1.324587	1	5
2.2	2.666667	1.228161	1	5
2.3	2.65	1.212021	1	5
2.4	2.677778	1.235669	1	5
2.5	2.911111	1.354854	1	5
2.6	2.711111	1.270591	1	5
2.7	3.2	1.197763	1	5
2.8	2.488889	1.283714	1	5
2.9	2.405556	1.166081	1	5
2.10	2.333333	1.246223	1	5
2.11	2.294444	1.217641	1	5
2.12	3.005556	1.270627	1	5

2.13	2.355556	1.217297	1	5
2.14	2.561111	1.149029	1	5
2.15	2.488889	1.085655	1	5
2.16	2.511111	1.145742	1	5
2.17	2.383333	1.168846	1	5
2.17	2.472222	1.115811	1	5
2.19	2.394444	1.160318	1	5
2.20	2.383333	1.134896	1	5
2.21	3.35	1.234852	1	5
2.22	3.477778	1.305149	1	5
2.23	3	1.195896	1	5
2.24	2.983333	1.174568	1	5
3.1	2.888889	1.232198	1	5
3.2	2.95	1.25638	1	5
3.3	3.205556	1.293288	1	5
3.4	2.811111	1.190225	1	5
3.5	3.077778	1.300862	1	5
3.6	3.516667	1.48916	1	5
3.7	3.427778	1.410379	1	5
3.8	3.472222	1.363657	1	5
3.9	3.372222	1.366112	1	5
3.10	1.638889	0.4816625	1	2

Anket çalışmasından elde edilen verilere ilişkin frekans tabloları Tablo 3.3, 3.4 ve 3.5'te verilmiştir. Anket çalışmasının birinci bölümüne ait frekans tablosu incelendiğinde; firmanın sektörde kaç yıldır faaliyet gösterdiğini araştıran soru 1.1'de 20 yıl ve daha fazla sektörde faaliyet gösteren firmalara ait frekans değerinin 103 olduğu görülmektedir. Yine tabloda görüldüğü üzere, örneklem grubunu oluşturanların 28'inin 15-19 yıl arası, 18'inin 10-14 yıl arası, 21'inin 5-9 yıl arası ve 10'unun ise 1-4 yıl arası sektörde faaliyet gösterdikleri anlaşılmaktadır.

Anket ikinci sorusu olan firmada çalışan toplam kişi sayısına 45 firma 1-9 kişi, 28 firma 10-19 kişi, 28 firma 50-99 kişi, 31 firma 20-49 kişi, 21 firma 100-249 kişi ve 27 firma ise 250 ve daha fazla kişi olarak yanıt vermişlerdir.

Anket birinci bölümdeki üçüncü soru olan firmada çalışılan pozisyon sorusuna; 74 kişi firma sahibi olduklarını, 66 kişi ise; firmada müdür veya yönetici olarak çalıştıklarını ifade etmişlerdir. Soru 1.4'te firmaların hangi sektöre dahil oldukları sorulmaktadır. Bu soruya alınmış yanıtlar incelendiğinde, frekans değeri en yüksek olan sektörün 48 ile gıda sektörü olduğu anlaşılmaktadır.

Birinci bölüme ait beşinci soruda firmaların hedef pazarları araştırılmaktadır. Tablodan da görüleceği üzere, firmalardan 100'ü hem iç hem dış pazara yönelik çalışmakta, 71'i sadece iç pazara ve 9'u ise sadece dış pazara yönelik çalışmaktadır.

Çalışmanın altıncı sorusu olan firmada yabancı ortak veya iştirak var mı sorusuna ise; 174'ü hayır, 6'sı ise evet cevabı vermiştir.

Anketin birinci bölümünün yedinci soruna, firmanın aile işletmesi niteliğinde olup olmadığı sorusuna ise tablodan da görüleceği gibi 135'i aile işletmesi niteliğinde 45'i ise aile işletmesi olmadıklarını belirtmişlerdir. Anket birinci bölümünün son sorusu olan sekizinci soruda firmanın faaliyet yerinin kendi mülkü müdür sorusuna ise; 137'si evet, 43'ü hayır cevabını vermiştir.

Tablo 3.3. Anket Birinci Bölüm Frekans Tablosu

Soru No	Frekans	%	Küm.	Soru No	Frekans	%	Küm.	Soru No	Frekans	%	Küm.
1.1				1.4				1.5			
1-4	10	5,55	15,55	1	14	7,78	7,78	1	71	39,44	39,44
5-9	21	11,67	67,77	2	18	10,00	17,78	2	9	5,00	44,44
10-14	18	10,01	120	3	8	4,44	22,22	3	100	55,56	100,00
15-19	28	15,56	194,44	4	1	0,56	22,78	1.6			
20+	103	57,29	2426,66	5	3	1,67	24,44	1	6	3,33	3,33
1.2				6	11	6,11	30,56	2	174	96,67	100,00
1	45	25,00	25,00	7	8	4,44	35,00	1.7			
2	28	15,56	40,56	8	2	1,11	36,11	1	135	75,00	75,00
3	31	17,22	57,78	9	1	0,56	36,67	2	45	25,00	100,00
4	28	15,56	73,33	10				1.8			
5	21	11,67	85,00	11	14	7,78	44,44	1	137	76,11	76,11
6	27	15,00	100,00	12	6	3,33	47,78	2	43	23,89	100,00
1.3				13	5	2,78	50,56				
1	74	41,11	41,11	14	1	0,56	51,11				
2	4	2,22	43,33	15	3	1,67	52,78				
3	2	1,11	44,44	16	48	26,67	79,44				
4	66	36,67	81,11	17	3	1,67	81,11				
5	7	3,89	85,00	18	7	3,89	85,00				
6	7	3,89	88,89	19	27	15,00	100,00				
7	20	11,11	100,00								

Anket çalışmasının ikinci bölüm sorularına ilişkin frekans tablosu incelendiğinde elde edilen bulgular aşağıda özetlenmiştir.

İkinci bölümün birinci sorusunda Endüstri 4.0 kavramı hakkında bilgi sahibi olup olunmadığı sorulmuştur. Katılımcıların 49'u kesinlikle katıldıklarını, 35'i katıldıklarını, 51'i kararsız olduğunu, 24'ü katılmadığını ve 21'i ise kesinlikle katılmadığını belirtmiştir. Anket ikinci sorusu olan Endüstri 4.0 teknolojileri hakkında

bilgi sahibiyim başlıklı soruya ise; 41'i kesinlikle katıldığını, 36'sı katıldığını, 61'i kararsız kaldığını, 26'sı katılmadığını, 16 ise kesinlikle katılmadığını belirtmiştir.

Tablo 3.4. Anket İkinci Bölüm Frekans Tablosu

Soru No	Frekans	%	Küm.	Soru No	Frekans	%	Küm.	Soru No	Frekans	%	Küm.
2.1				2.9				2.17			
1	49	27,22	27,22	1	53	29,44	29,44	1	53	29,44	29,44
2	35	19,44	46,67	2	39	21,67	51,11	2	44	24,44	53,89
3	51	28,33	75,00	3	59	32,78	83,89	3	53	29,44	83,33
4	24	13,33	88,33	4	20	11,11	95,00	4	21	11,67	95,00
5	21	11,67	100,00	5	9	5,00	100,00	5	9	5,00	100,00
2.2				2.10				2.18			
1	41	22,78	22,78	1	60	33,33	33,33	1	42	23,33	23,33
2	36	20,00	42,78	2	46	25,56	58,89	2	50	27,78	51,11
3	61	33,89	76,67	3	41	22,78	81,67	3	57	31,67	82,78
4	26	14,44	91,11	4	20	11,11	92,78	4	23	12,78	95,56
5	16	8,89	100,00	5	13	7,22	100,00	5	8	4,44	100,00
2.3				2.11				2.19			
1	40	22,22	22,22	1	62	34,44	34,44	1	51	28,33	28,33
2	38	21,11	43,33	2	45	25,00	59,44	2	45	25,00	53,33
3	63	35,00	78,33	3	41	22,78	82,22	3	56	31,11	84,44
4	23	12,78	91,11	4	22	12,22	94,44	4	18	10,00	94,44
5	16	8,89	100,00	5	10	5,56	100,00	5	10	5,56	100,00
2.4				2.12				2.20			
1	40	22,22	22,22	1	30	16,67	16,67	1	51	28,33	28,33
2	38	21,11	43,33	2	28	15,56	32,22	2	45	25,00	53,33
3	59	32,78	76,11	3	59	32,78	65,00	3	55	30,56	83,89
4	26	14,44	90,56	4	37	20,56	85,56	4	22	12,22	96,11
5	17	9,44	100,00	5	26	14,44	100,00	5	7	3,89	100,00
2.5				2.13				2.21			
1	39	21,67	21,67	1	58	32,22	32,22	1	19	10,56	10,56
2	25	13,89	35,56	2	44	24,44	56,67	2	19	10,56	21,11
3	60	33,33	68,89	3	44	24,44	81,11	3	62	34,44	55,56
4	25	13,89	82,78	4	24	13,33	94,44	4	40	22,22	77,78
5	31	17,22	100,00	5	10	5,56	100,00	5	40	22,22	100,00
2.6				2.14				2.22			
1	43	23,89	23,89	1	42	23,33	23,33	1	18	10,00	10,00
2	29	16,11	40,00	2	39	21,67	45,00	2	24	13,33	23,33
3	65	36,11	76,11	3	65	36,11	81,11	3	44	24,44	47,78
4	23	12,78	88,89	4	24	13,33	94,44	4	42	23,33	71,11
5	20	11,11	100,00	5	10	5,56	100,00	5	52	28,89	100,00
2.7				2.15				2.23			
1	21	11,67	11,67	1	39	21,67	21,67	1	29	16,11	16,11
2	25	13,89	25,56	2	50	27,78	49,44	2	20	11,11	27,22
3	57	31,67	57,22	3	63	35,00	84,44	3	74	41,11	68,33
4	51	28,33	85,56	4	20	11,11	95,56	4	36	20,00	88,33
5	26	14,44	100,00	5	8	4,44	100,00	5	21	11,67	100,00
2.8				2.16				2.24			
1	58	32,22	32,22	1	41	22,78	22,78	1	26	14,44	14,44
2	28	15,56	47,78	2	47	26,11	48,89	2	28	15,56	30,00
3	57	31,67	79,44	3	64	35,56	84,44	3	68	37,78	67,78
4	22	12,22	91,67	4	15	8,33	92,78	4	39	21,67	89,44
5	15	8,33	100,00	5	13	7,22	100,00	5	19	10,56	100,00

İkinci bölümün üçüncü sorusu olan; “firmamız üst yönetimi Endüstri 4.0 hakkında bilgi sahibidir” ifadesine 40 firma kesinlikle katıldıklarını, 38’i katıldıklarını, 63’ü kararsız olduklarını, 23’ü katılmadıklarını ve 16’sı kesinlikle katılmadıklarını belirtmişlerdir.

İkinci bölümdeki dördüncü soru olan; “firmamız Endüstri 4.0’ın içinde bulunduğu sektörü ne ölçüde etkileyeceği hakkında bilgi sahibidir” ifadesine ise 40 firma kesinlikle katılıyorum, 38’i katılıyorum, 59’u kararsızım, 26’sı katılmıyorum ve 17’si kesinlikle katılmıyorum şeklinde cevap vermiştir.

İkinci bölümün beşinci sorusunda; “firmamız Endüstri 4.0’a uyum ve ihtiyaca yönelik durum tespiti yapmış ancak uygulamaya yönelik herhangi bir adım atmamıştır” ifadesi yer almaktadır. Tabloda yer alan sonuçlarda bu ifadeye 39 firmanın kesinlikle katıldığı, 25’inin katıldığı, 60’ının kararsız olduğu, 25’inin katılmadığı ve 31’inin kesinlikle katılmadığı görülmektedir.

İkinci bölümdeki altıncı soru olan; “Endüstri 4.0 tamamen teknoloji ile ilgilidir” ifadesine, 43’ü kesinlikle katılıyorum, 29’ u katılıyorum, 65’i kararsızım, 23’ü katılmıyorum ve 20’si kesinlikle katılmıyorum şeklinde cevaplamıştır.

Anketin ikinci bölümünün yedinci sorusu olan; “Endüstri 4.0’ın sosyal ve ekonomik etkileri sınırlı olacaktır” ifadesine ise; 21’i kesinlikle katılıyorum, 25’i katılıyorum, 57’si kararsızım, 51’i katılmıyorum ve 26’sı kesinlikle katılmıyorum şeklinde cevaplamışlardır.

Anketin ikinci bölümünün sekizinci sorusunda “Endüstri 4.0 gelecekte var olmak için şarttır”, ifadesine 58’i kesinlikle katılıyorum, 28’i katılıyorum, 57’si kararsızım, 22’si katılmıyorum ve 15’i kesinlikle katılmıyorum cevaplarını vermişlerdir.

Anketin ikinci bölümünün dokuzuncu sorusunda yer alan “Endüstri 4.0 Türkiye için bir fırsattır” ifadesine ise; 53’ü kesinlikle katılıyorum, 39’u katılıyorum, 59’ u kararsızım, 20’si katılmıyorum ve 9’u kesinlikle katılmıyorum, demişlerdir.

Anketin ikinci bölümünün onuncu sorusunda yer alan “Endüstri 4.0 ile dijital dönüşüm firmalar arası rekabeti artıracaktır”, ifadesine ise; 60’ı kesinlikle katılıyorum,

46'sı katılıyorum, 41'i kararsızım, 20'si katılmıyorum ve 13'ü kesinlikle katılmıyorum şeklinde cevaplamışlardır.

Anketin ikinci bölümünün on birinci soru ifadesi olan, “Endüstri 4.0 ile dijital dönüşüm firmalar için rekabet avantajı sağlayacaktır”, ifadesine; 62'si kesinlikle katılıyorum, 45'i katılıyorum, 41'i kararsızım, 22'si katılmıyorum ve 10'u ise kesinlikle katılmıyorum şeklinde cevaplamışlardır.

Anketin ikinci bölümünün on ikinci sorusu olan, “Endüstri 4.0 istihdamı artıracaktır” ifadesine; katılımcıların 30'u kesinlikle katılıyorum, 28'i katılıyorum, 59'u kararsızım, 37'si katılmıyorum ve 26'sı kesinlikle katılmıyorum şeklinde cevaplamışlardır.

Anketin ikinci bölümünün on üçüncü sorusu olan, “Endüstri 4.0 ile yeni iş kolları ortaya çıkacaktır” ifadesine ise; katılımcılardan 58'i kesinlikle katılıyorum, 44'ü katılıyorum, 44'ü kararsızım, 24'ü katılmıyorum ve 10'u kesinlikle katılmıyorum şeklinde cevaplamışlardır.

Anketin ikinci bölümü on dördüncü sorusu olan, “Endüstri 4.0 gelişmiş ülkelerin rekabet gücünü geri kazanması için ortaya atılmıştır” sorusuna, katılımcıların 42'si kesinlikle katılıyorum, 39'u katılıyorum, 65'i kararsızım, 24'ü katılmıyorum ve 10'u kesinlikle katılmıyorum olarak cevaplamışlardır.

Anketin ikinci bölümü on beşinci sorusunda, “Endüstri 4.0 Dünya ticaretinde ülkemize daha çok pay kazandıracaktır” ifadesine, katılımcıların 39'u kesinlikle katılıyorum, 50'si katılıyorum, 63'ü kararsızım, 20'si katılmıyorum, 8'i kesinlikle katılmıyorum şeklinde cevaplamışlardır.

Anketin ikinci bölümü on altıncı sorusu olan, “Endüstri 4.0 için yapılan yatırımlar ilimizin ticaretteki payını artıracaktır” ifadesine, tabloda da görüldüğü üzere katılımcıların 41'i kesinlikle katılıyorum, 47'si katılıyorum, 64'ü kararsızım, 15'i katılmıyorum ve 13'ü kesinlikle katılmıyorum diyerek katılım sağlamışlardır.

Anketin ikinci bölümünün on yedinci sorusu olan “Endüstri 4.0 ile firmamız üretiminde verimlilik artacaktır” sorusuna, katılımcıların 53'ü kesinlikle katılıyorum,

44'ü katılıyorum, 53'ü kararsızım, 21'i katılmıyorum ve 9'u kesinlikle katılmıyorum şeklinde cevaplamışlardır.

Anketin ikinci bölümü on sekizinci sorusunda “Endüstri 4.0 ile firmamızın satışları artacaktır” sorusuna; tablodan da görüldüğü üzere katılımcıların 42'si kesinlikle katılıyorum, 50' si katılıyorum, 57'si kararsızım, 23'ü katılmıyorum ve 8'i ise kesinlikle katılmıyorum cevaplarıyla katılım sağlamışlardır.

Anketin ikinci bölümünün on dokuzuncu sorusu olan; “Endüstri 4.0 ile müşteri portföyümüz genişleyecektir” ifadesine; tablodan da görüldüğü üzere katılımcıların 51'i kesinlikle katılıyorum, 45'i katılıyorum, 56'sı kararsızım, 18'i katılmıyorum ve 10'u kesinlikle katılmıyorum şeklinde cevaplamışlardır.

Çalışmanın yirminci sorusu olan, Endüstri 4.0 kapsamında ürün geliştirmek firmamızın geleceği için önemlidir ifadesine, 51'i kesinlikle katılıyorum, 45'i katılıyorum, 55'i kararsızım, 22'si katılmıyorum ve 7'si kesinlikle katılmıyorum cevaplarıyla katılım sağlamışlardır.

Anketin ikinci bölümünde sorulan yirmi birinci soru “Endüstri 4.0 doğanın tahribatına neden olmaktadır”, olmuştur. Katılımcıların 19'u kesinlikle katılıyorum, 19'u katılıyorum, 62'si kararsızım, 40'ı katılmıyorum ve 40'ı kesinlikle katılmıyorum diyerek Endüstri 4.0'ın doğa tahribatına neden olmadığı görüşündedirler.

Anketin ikinci bölümünün yirmi ikinci sorusunda ise; “Endüstri 4.0'ın gelişimi için firmaların kendi başlarına çaba göstermeleri yeterlidir” ifadesine; 18'i kesinlikle katılıyorum, 24'ü katılıyorum, 44'ü kararsızım, 42'si katılmıyorum ve 52'si kesinlikle katılmıyorum olarak cevaplamışlardır.

Anketin ikinci bölümünün yirmi üçüncü sorusunda “Türkiye’de Endüstri 4.0 hükümet tarafından yeterince desteklenmektedir” ifadesine; katılımcıların 29'u kesinlikle katılıyorum, 20'si katılıyorum, 74'ü kararsızım, 36'sı katılmıyorum ve 21'i kesinlikle katılmıyorum diyerek katılım sağlamışlardır. Bu soruda kararsız olan grubun hayli yüksek olmasının yanı sıra 49 katılımcı Endüstri 4.0'ın yeterince desteklenmediği görüşündedirler.

Anketin ikinci bölümünün yirmi dördüncü sorusunda, “firmamız Endüstri 4.0 ile ilgili ulusal ve uluslararası gelişmeleri takip etmektedir” ifadesine ise; katılımcıların 26’sı kesinlikle katılıyorum, 28’i katılıyorum, 68’i kararsızım, 39’u katılmıyorum ve 19’u kesinlikle katılmıyorum, şeklinde katılım sağlamışlardır.

Tablo 3.5. Anket Üçüncü Bölüm Frekans Tablosu

Soru No	Frekans	%	Küm.	Soru No	Frekans	%	Küm.	Soru No	Frekans	%	Küm.
3.1				3.5				3.9			
1	30	16,67	16,67	1	28	15,56	15,56	1	23	12,78	12,78
2	34	18,89	35,56	2	31	17,22	32,78	2	25	13,89	26,67
3	65	36,11	71,67	3	50	27,78	60,56	3	46	25,56	52,22
4	28	15,56	87,22	4	41	22,78	83,33	4	34	18,89	71,11
5	23	12,78	100,00	5	30	16,67	100,00	5	52	28,89	100,00
3.2				3.6				3.10			
1	28	15,56	15,56	1	28	15,56	15,56	1	65	36,11	36,11
2	37	20,56	36,11	2	22	12,22	27,78	2	115	63,89	100,00
3	56	31,11	67,22	3	29	16,11	43,89				
4	34	18,89	86,11	4	31	17,22	61,11				
5	25	13,89	100,00	5	70	38,89	100,00				
3.3				3.7							
1	22	12,22	12,22	1	24	13,33	13,33				
2	31	17,22	29,44	2	24	13,33	26,67				
3	53	29,44	58,89	3	43	23,89	50,56				
4	36	20,00	78,89	4	29	16,11	66,67				
5	38	21,11	100,00	5	60	33,33	100,00				
3.4				3.8							
1	30	16,67	16,67	1	23	12,78	12,78				
2	39	21,67	38,33	2	17	9,44	22,22				
3	64	35,56	73,89	3	50	27,78	50,00				
4	29	16,11	90,00	4	32	17,78	67,78				
5	18	10,00	100,00	5	58	32,22	100,00				

Çalışma anketi üçüncü bölüm frekans tablosu analizleri aşağıda verilmiştir.

Anketin üçüncü bölümünün birinci sorusu olan; “firmamız Endüstri 4.0 teknolojilerini edinmeye yönelik çalışmalar yapmayı planlamaktadır” ifadesine katılımcıların 30’u kesinlikle katılıyorum, 34’ü katılıyorum, 65’i kararsızım, 28’i katılmıyorum ve 23’ü kesinlikle katılmıyorum şeklinde katılım sağlamışlardır.

Anketin üçüncü bölümünün ikinci sorusunda “firmamız Endüstri 4.0 teknolojilerini üretmeye yönelik çalışmalar yapmayı planlamaktadır” ifadesine;

katılımcıların 28'i kesinlikle katılıyorum, 37'si katılıyorum, 56'sı kararsızım, 34'ü katılmıyorum ve 25'i kesinlikle katılmıyorum şeklinde cevaplamışlardır.

Anketin üçüncü bölümünün üçüncü sorusu olan, “firmamızda Endüstri 4.0 kapsamında yenilikçi projeler üreten çalışanlar bulunmaktadır”, şeklindeki ifadeye tablodan da görülebileceği gibi katılımcılardan 22'si kesinlikle katılıyorum, 31'i katılıyorum, 53'ü kararsızım, 36'sı katılmıyorum ve 38'i kesinlikle katılmıyorum olarak cevaplamışlardır.

Anketin üçüncü bölümünün dördüncü sorusunda “mevcut ürünlerimiz/ hizmetlerimiz yenilikçi iş modelleri ile uyumludur”, ifadesine katılımcıların 30'u kesinlikle katılıyorum, 39'u katılıyorum, 64'ü kararsızım, 29'u katılmıyorum ve 18'i kesinlikle katılmıyorum şeklinde cevap vermişlerdir.

Anketin üçüncü bölümünün beşinci sorusunda “firmamız Ar-Ge için yeterli kaynak ayırmaktadır” ifadesine ise tabloda da olduğu gibi katılımcıların 28'i kesinlikle katılıyorum, 31'i katılıyorum, 50'si kararsızım, 41'i katılmıyorum ve 30'u kesinlikle katılmıyorum şeklinde cevap vermişlerdir.

Anketin üçüncü bölümü altıncı sorusunda “firmamız Endüstri 4.0 hakkında danışmanlık hizmetleri almaktadır”, ifadesine katılımcıların 28'i kesinlikle katılıyorum, 22'si katılıyorum, 29'u kararsızım, 31'i katılmıyorum, 70'i kesinlikle katılmıyorum şeklinde katılımları olmuştur.

Anketin üçüncü bölümü yedinci sorusunda, “firmamız çalışanlarına Endüstri 4.0 teknolojileri hakkında yeterli bilgi/ eğitim vermektedir” şeklindeki ifadeye; 24'ü kesinlikle katılıyorum, 24'ü katılıyorum, 43'ü kararsızım, 29'u katılmıyorum ve 60'ı ise kesinlikle katılmıyorum olarak katılım sağlamışlardır.

Anketin üçüncü bölümü sekizinci sorusunda “firmamız Endüstri 4.0 kapsamında çeşitli kurum ve kuruluşlarla olan iş birliği yeterli düzeydedir” şeklindeki ifadeye, katılımcıların 23'ü kesinlikle katılıyorum, 17'si katılıyorum, 50'si kararsızım, 32'si katılmıyorum ve 58'i kesinlikle katılmıyorum şeklinde katılım sağlamışlardır.

Anketin üçüncü bölümü dokuzuncu sorusunda ise; “firmamızda Endüstri 4.0'ı destekleyici altyapılar kullanılmaktadır” ifadesine katılımcılardan 23'ü kesinlikle

katılıyorum, 25'i katılıyorum, 46'sı kararsızım, 34'ü katılmıyorum ve 52'si ise kesinlikle katılmıyorum şeklinde cevap vermişlerdir.

Anketin üçüncü bölümü onuncu sorusunda ise; “firmamızda Ar-Ge bölümü vardır” ifadesine katılımcıların 65'i evet, 115'i ise hayır şeklinde cevap vermişlerdir.

3.5. Bulgular

Bu araştırmanın amacı Konya ve Karaman illerini kapsayan TR52 bölgesinde imalat sanayine yönelik Endüstri 4.0 farkındalık düzeyini, Endüstri 4.0 hedeflerini ve hazırlık durumunu ortaya koymaktır. Bu amaçla 180 firmadan elde edilen bulgular aşağıda alt başlıklar halinde sunulmuştur.

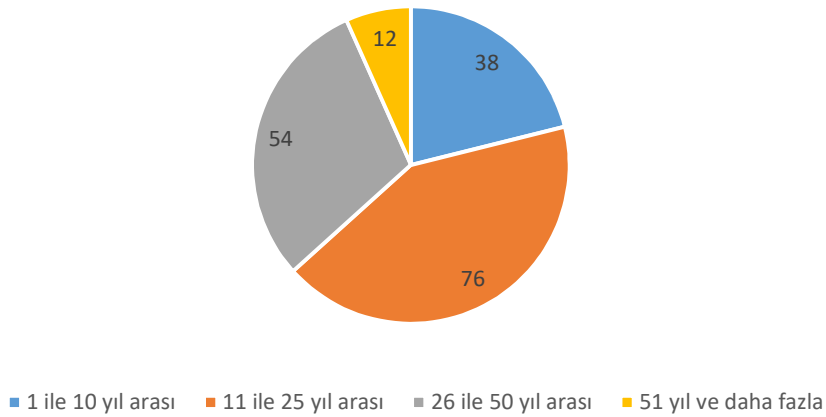
3.5.1. Anket Formunun Birinci Bölümüne İlişkin Bulgular

Anketin birinci bölümünde bulunan 8 adet soru ile firmaların demografik bilgilerine ilişkin verilerin elde edilmesi amaçlanmıştır.

1.1. Ankete katılan firmaların sektörde kaç yıldır faaliyet gösterdiğinin belirlenmesi amacıyla sorulan sorudan elde edilen veriler şu şekildedir;

Şekil 3.2. Firma Faaliyet Süresi

Sektör Faaliyet Süresi (yıl)
180 yanıt



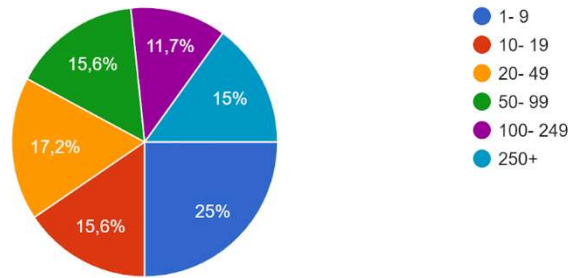
Ankete katılan firmaların 38 tanesi 1- 10 yıl arası, 76 tanesi 11- 25 yıl arasında, 54 tanesi 26- 50 yıl arası ve 12 tanesi de 51 yıl veya üzeri sektörde faaliyet gösterdiklerini belirtmişlerdir. 11- 25 yıl arası 76 firma, 26- 50 yıl arası 54 ve 51 yıldan

fazla faaliyette olan 12 firmanın sektörde faaliyet gösteriyor olması işletme olgunluğuna sahip olduklarını ve işletmelerinin geleceği için her türlü yatırım imkanları bilgisinin yanı sıra sektörlerinin gelişmelerini de takip etme ihtimallerinin fazlalığını göstermektedir.

1.2. Çalışmaya katılan katılımcıların firmada çalışan sayısına göre % dağılımı aşağıdaki grafikteki gibidir ve yüzdesel dağılım yaklaşık değerlerdedir. Katılımcı firmalardaki çalışan yüzdesi %25 ile 1- 9 kişi çalıştırmakta, 20- 49 kişi çalıştıran firma dağılımı ise %17,2 ile ikinci sırada gelmektedir. 10- 19, 50- 99 ve 250 ve üzeri çalışan sayısının bulunduğu firmaların yüzdesel dağılımı ise %15 ile %16 arasında yer almaktadır. 100- 249 kişi arası çalışanı bulunan firma yüzdesi ise, %11,7 olarak dağılımda yerini almıştır. Katılımcı firmalardan %25’lik oranın 1-9 çalışanla fazla olmasının yanı sıra %15’lik orana sahip olan 250 ve daha fazla çalışanı olan firmanın oranı da hiç azımsanacak gibi değildir.

Şekil 3.3. Firma Toplam Çalışan Sayısı

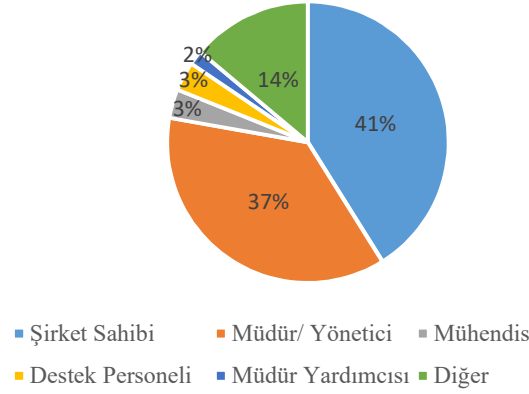
2. Firmanızın toplam çalışan sayısı kaçtır?
180 yanıt



1.3. Çalışmaya katılan firmalarda anketi cevaplayanların çalıştıkları firmalarda çalışma pozisyonlarının dağılımının yerini aldığı bu soruda ise, yüzdesel dağılım %41,1 ile firma sahipleridir. İkinci sırada ise; %36,7 ile firmada müdür veya üst düzey yönetici olarak çalıştıkları görülmüştür. %78,8 gibi yüksek bir oranla çalışmaya firma sahipleri ve firma üst düzey çalışanlarının anketi cevapladıkları görülmüştür. Firma sahiplerinin ve firma üst düzey çalışanlarının ankete katkıda bulunması konunun önemsendiği ve bu konu hakkında gelişmelerin takibinin yapıldığı yorumu yapılabilir.

Şekil 3.4. Firmada Çalışılan Pozisyon

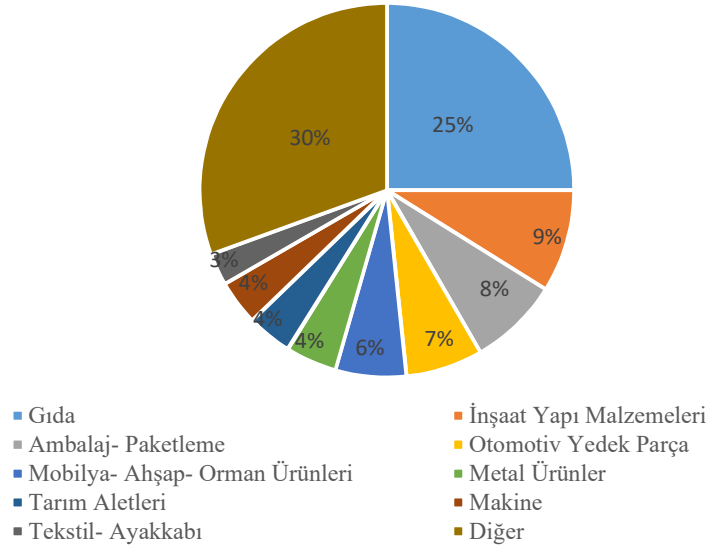
3. Firmada çalıştığınız pozisyonunuzu belirtiniz.
180 yanıt



1.4. Çalışmanın hazırlanma aşamasında farklı sektörlerden katılımın sağlanması amaçlanmıştır. Anket katılımcılarına firmalarının hangi sektörde faaliyet gösterdiği sorulmuş ve grafik dağılımı aşağıda verilmiştir.

Şekil 3.5. Firmanın Dâhil Olduğu Sektör

4. Firmanız aşağıda bulunan sektörlerden hangisine dahildir?



Bu veriler incelendiğinde 45 firma ile ve %25'lik dağılım ile ilk sırada yer alan sektör gıda sektörü ilk sırada yer almıştır. İnşaat yapı malzemeleri sektörünün %8,9

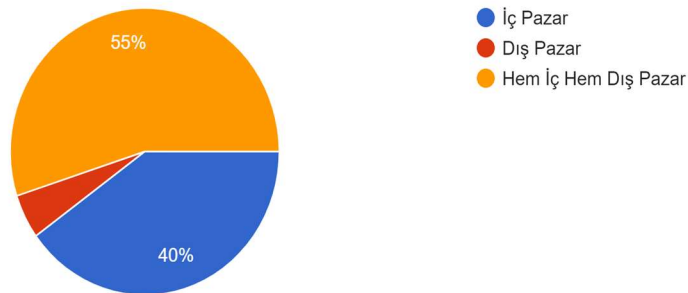
gibi bir oranla 16 firma ile ikinci sırada ve %7,8 ile 14 adet firma ile ambalaj paketleme sektörü üçüncü sırada yer alan sektörler olmuşlardır. %6,7'lik oranla otomotiv yedek parça, %6,1'lik oranla mobilya- ahşap ve orman ürünleri sektörü, %4,4' lük oranla metal ürünler, %3,9'luk oranla makine ve yine aynı oranla tarım aletleri sektörleri takip etmişlerdir. Farklı sektörlerden katılımcıların çalışmaya ilgi göstermesi farklı sektör bakış açılarının edinilmesi açısından oldukça sağlıklıdır. Farklı ve birbirinden bağımsız sektörlerin konu ile ilgili farkındalıkları böylelikle değerlendirilmeye alınmıştır.

1.5. Anket çalışmasına katılan firmaların hedef pazarlarının belirlenmesine yönelik olarak firmalara yöneltilen soruya verilmiş olan cevapların %55'lik oranla hem iç hem de dış pazara yönelik çalışma yapan firmalar yer almıştır. %40'lık bir oranla ikinci sırada ise iç pazara yönelik çalışmalar yapan firmalar her almıştır. Sadece %5'lik bir orana sahip olan firmalar ise sadece dış pazara yönelik çalışan firmalar yer almaktadırlar.

Şekil 3.6. Firma Hedef Pazarı

5. Firmanızın hedef pazarı aşağıdakilerden hangisidir?

180 yanıt



Oranlar incelendiğinde hem iç hem dış pazara ve sadece dış pazara yönelik çalışmalar yapan firma oranı %60'tır. Bu durumda yurt dışı satışları olan firmaların bu konu hakkında daha fazla bilgi sahibi olabilecekleri daha fazla farkındalığa sahip olabilecekleri sonucuna ulaşılabilir.

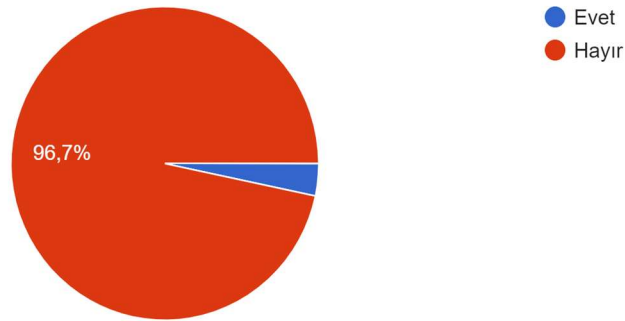
1.6. Katılımcıların firma sermaye yapısında yabancı ortak/ iştirak bulunup bulunmadığı hakkında firmalara yöneltilen soruya firmaların %96,7 ile yabancı ortak/

iştirak olmadığı %3,3'lük oranla yabancı ortak/ iştirak bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Şekil 3.7. Firma Sermaye Yapısı

6. Firmanızın sermaye yapısında yabancı ortak/ iştirak bulunmakta mıdır?

180 yanıt

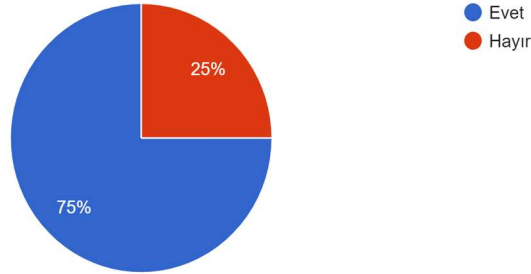


Endüstri 4.0 kavramının gelişmiş ülkeler tarafından ortaya atıldığı ve onların bu kavram ile yaşanacakları üretim sistemlerine ve hayatlarına aktardıkları düşünülürse yurt dışı bağlantılı firmaların bu konu hakkında daha çok farkındalığa sahip oldukları sonucunu çıkarabiliriz. Ayrıca firma bünyesinde yabancı ortak veya iştirakin olması Endüstri 4.0 bileşenlerine daha erken sahip olma ve kullanma, onları üretim sistemlerine entegre etme ve bu sistemleri kullanabilecek kalifiye personeli firma bünyesinde çalıştırabilmeleri daha hızlı olacaktır. Bu soru sorularak elde edilen verilere bakıldığında %3.3'lük düşük bir oranın firma bünyesinde yabancı ortak/ iştirak bulundurduğu görülmektedir.

1.7. Katılımcı firmaların aile işletmesi niteliğinde olup olmadığı hakkında sorulmuş olan sorumuzun cevabı olarak %75'lik bir oranla aile işletmesi niteliğinde bir firma olduğu, %25'lik bir oranla aile işletmesi niteliğinde olmadığı ile ilgili bir sonuca ulaşılmıştır. Aile işletmesi niteliğine sahip firmalarının büyük genellemeye sahip olunmasa da dışa daha kapalı bir model ile çalışabilecekleri göz önüne alınmalı ve bu da gelişmelerin takibini zorlaştırmalıdır. Bu firma yapısında elbette yönetim kadrosunda olan çalışanların veya firma sahiplerinin gelişmeleri takip ederek firma bünyesine Endüstri 4.0 bileşenlerini entegre edebilecekleri de elbette olasıdır.

Şekil 3.8. Firmanın Aile İşletmesi Niteliğinde Olup Olmadığı

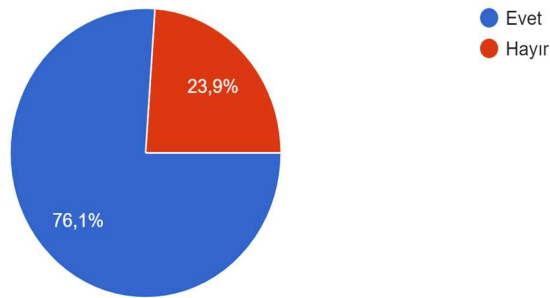
7. Firmanız aile işletmesi niteliğinde midir?
180 yanıt



1.8. Firma faaliyet yerinin firma mülkü olup olmadığı hakkında firma demografisine yönelik sorulan soruda %76,1'lik oranla firma mülkü olduğu ve %23,9'luk oranla firma mülkü olmadığı cevabı alınmıştır. Firmaların kendi mülklerinde faaliyette olmaları firma mülküne daha fazla yatırım yapabilecekleri ve Endüstri 4.0 bileşenlerini entegre etme oranlarını da artıracaktır.

Şekil 3.9. Firma Faaliyet Yeri Mülkiyet Durumu

8. Firmanızın faaliyet yeri kendi mülkü müdür?
180 yanıt



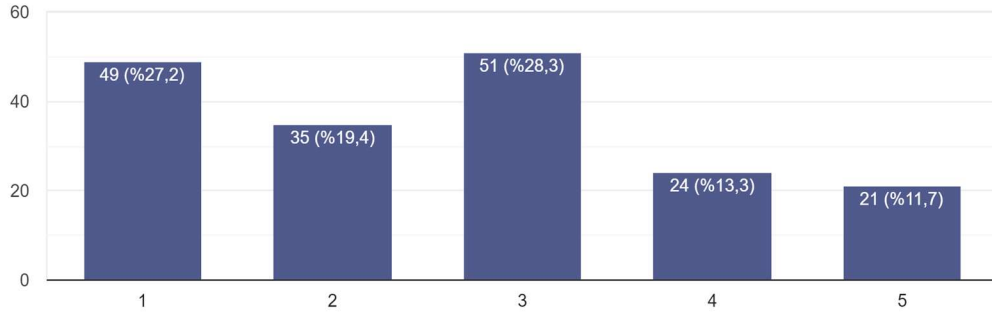
3.5.2. Anket Formunun İkinci Bölümüne İlişkin Bulgular

Çalışmanın ikinci bölümünde yer alan 24 soru ile Endüstri 4.0 farkındalığının ölçülmesi amaçlanmıştır.

2.1. Ankete katılan firmaların Endüstri 4.0 hakkında bilgi düzeylerinin yüzde dağılımı %27,2'lik oranla kesinlikle bilgi sahibi olduğunu belirten firma yöneticilerini %19,4'lük oranla bilgi sahibi olduklarını belirten yöneticiler takip etmişlerdir.

Şekil 3.10. Endüstri 4.0 Kavramı Bilgi Sahipliği (Katılımcı)

1. Endüstri 4.0 kavramı hakkında bilgi sahibiyim.
180 yanıt



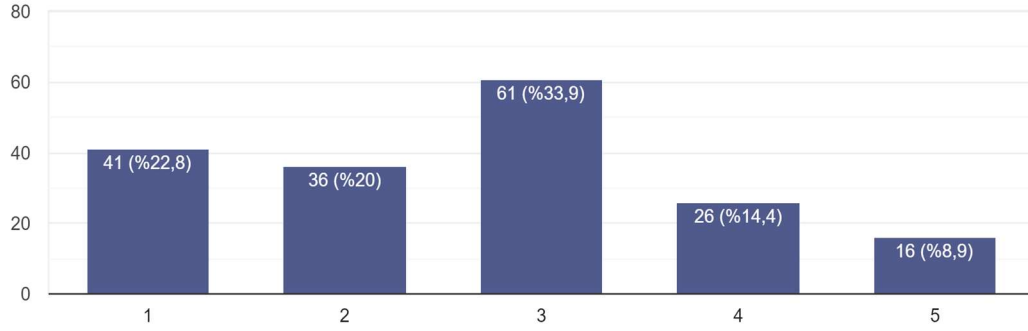
Yani 84 olumlu cevap ile %46,6'lık bir katılımcı oranı Endüstri 4.0 ile ilgili bilgi sahibi olduklarını belirtmişlerdir. %28,3'lük bir oran bu konuda kararsız olduklarını belirtmişler, %13,3'lük bir kesim bilgi düzeyi için katılmadığı ve %11,7'lik bir kesimin ise hiç bilgi sahibi olmadıkları görülmüştür. Bilgi sahibi olmayan firma sahibi veya yöneticileri 45 firma ile %25'lik bir orana sahiptir. %46,6'lık oran neredeyse yarı yarıya olup katılımcıların çoğunluğunun konu farkındalığına ve bu konunun sonuçlarının neler olabileceği hakkında bilgi sahibi oldukları görülmüştür. Dolayısıyla bu firmaların konu hakkında daha fazla çalışma yapmaları da olasıdır.

2.2. Katılımcı firmaların Endüstri 4.0 teknolojilerinin bilgisine sahip olup olmadıklarını anlayabilmek amacıyla firmalara yöneltilen soruya %22,8'lik bir oranla kesinlikle bu teknolojileri bildikleri %20'lik bir oranla Endüstri 4.0 teknolojileri hakkında bilgi sahibi oldukları sonucuna varılmıştır. 77 firma bu soruya olumlu yanıt vermişlerdir. 61 firmanın bu soruya kararsızım şeklinde cevap verdikleri görülerek bunun oranı %33,9'dur. %8,9'luk bir oranla Endüstri 4.0 teknolojileri hakkında kesinlikle bilgi sahibi olmadıkları ve %14,4'lük bir oranla bilgi sahibi olmadıkları bilgisine ulaşılmaktadır.

Şekil 3.11. Endüstri 4.0 Teknolojileri Bilgi Sahipliği

2. Endüstri 4.0 teknolojileri hakkında bilgi sahibiyim.

180 yanıt

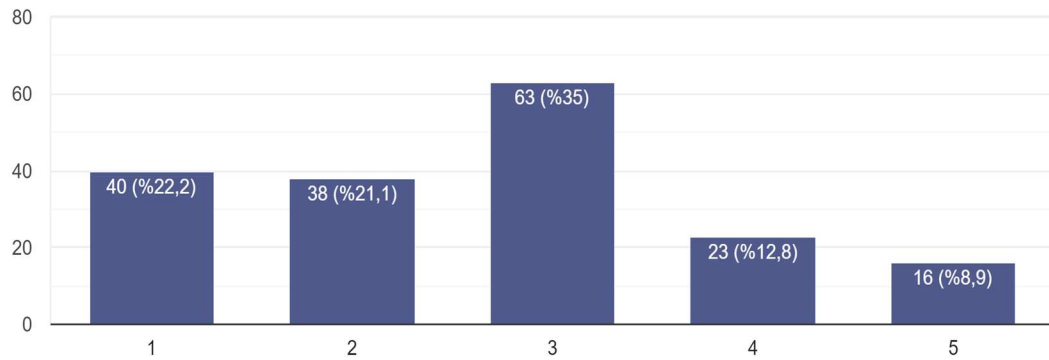


2.3. Çalışmaya katılanların sahibi oldukları firmanın ya da bünyesinde çalışanların çalıştıkları firma üst yönetiminin Endüstri 4.0 hakkında bilgi sahibi olup olmadıkları hakkında sorulmuştur.

Şekil 3.12. Endüstri 4.0 Kavramsal/ Teknolojik Bilgi Sahipliği (Firma/ Üst Yönetim)

3. Firmamız/ Üst yönetim Endüstri 4.0 hakkında bilgi sahibidir.

180 yanıt



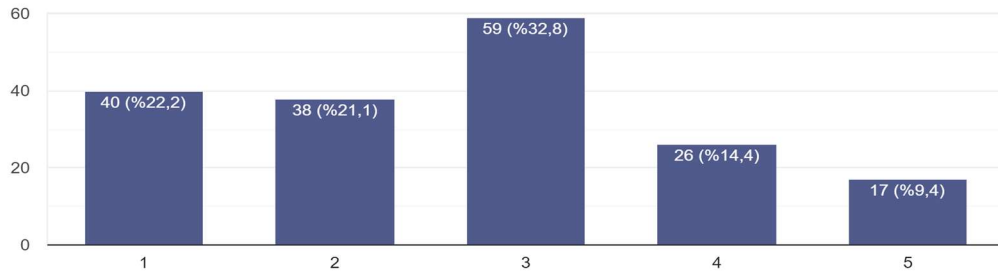
Soruya verilen cevapların oransal olarak değerlendirilmesine bakıldığında; %22,2'lik oranla üst yönetimin kesinlikle bilgi sahibi oldukları %21,1'lik bir oranla bilgi sahibi oldukları bilgisi alınmıştır. Buradan hareketle 78 firma bu soruya olumlu cevap vermiştir. %8,9'luk bir oran üst yönetimin bu konuda kesinlikle bilgi sahibi

olmadıklarını, %12,8'lik bir oran ise bilgi sahibi olunmadığını belirtmiştir. 39 firma bu soruya bilgi sahibi olunmadığı hakkında tercihte bulunmuştur.

2.4. Katılımcı firmalara Endüstri 4.0'ın beraberinde getireceği dönüşüm ve değişimlerin firmanın içinde bulunduğu sektörü ne ölçüde ekleyebileceği hakkında bilgi sahibi olduklarının ölçülebilmesine yönelik soru sorulmuştur.

Şekil 3.13. Endüstri 4.0'ın Sektöre Etkisi

4. Firmamız Endüstri 4.0'ın içinde bulunduğumuz sektörü ne ölçüde etkileyeceği hakkında bilgi sahibidir.
180 yanıt



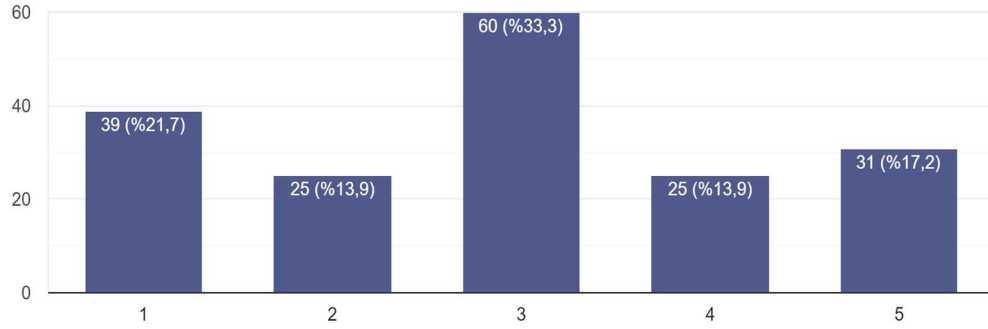
Sorulan soruya %22,2'lik bir oran kesinlikle bilgi sahibi olduklarını, %21,1'lik bir oranın ise bilgi sahibi oldukları görülmektedir. %23,8'lik bir oranla bilgi sahibi olunmadığı görülmekle birlikte 59 firma ile %32,8'lik bir oran ise bu soruya kararsız oldukları cevabını vermişlerdir. Bu soru ile elde edilen verilerden 78 firmanın Endüstri 4.0 ile beraber olacak dijital dönüşümün sektörü nasıl etkileyeceğini bilmektedirler. Ancak bu soru sonucu 59 firmanın kararsız kaldıkları görülmüş ve bu sayının oldukça yüksek olduğu görülmüştür.

2.5. Katılımcılara firmalarının Endüstri 4.0'a uyum ve ihtiyaca yönelik durum tespiti yapıp ancak uygulamaya yönelik herhangi bir çalışma yapıp yapılmadığı sorulmuştur. Bu soruya %21,7'lik kesim kesinlikle katılırken %13,9'luk kesim ise buna katıldıklarını belirtmişlerdir. Yani bu soruya olumlu yanıt veren 64 firma mevcuttur. 60 firma buna kararsız olduklarını belirtirlerken 56 firma bu soruya olumsuz yanıt vermişlerdir.

Şekil 3.14. Firma Düzeyi Endüstri 4.0 Uygulamaları

5. Firmamız Endüstri 4.0' a uyum ve ihtiyaca yönelik durum tespiti yapmış ancak uygulamaya yönelik herhangi bir adım atmamıştır.

180 yanıt

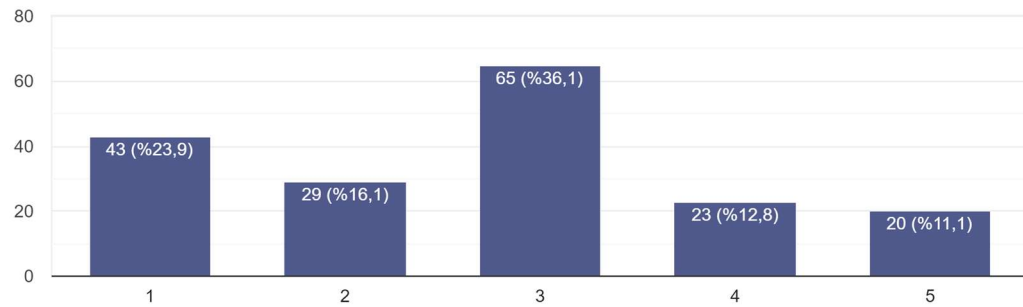


2.6. Katılımcılara Endüstri 4.0'ın tamamen teknoloji ile ilgili olup olmadığı ile ilgili soru yöneltilmiştir. Yöneltilen bu soruya katılımcıların, toplamda %40'lık bir kesim bu soruya olumlu yani Endüstri 4.0'ın tamamen teknoloji ile ilgili olduğuna katıldıklarını belirtmişlerdir. %36,1'lik bir kesim kararsız kalırken %23,9'luk kesim ise Endüstri 4.0'ın tamamen teknoloji ile ilgili olmadığı cevabını vermişlerdir.

Şekil 3.15. Endüstri 4.0- Teknoloji İlişkisi

6. Endüstri 4.0 tamamen teknoloji ile ilgilidir.

180 yanıt



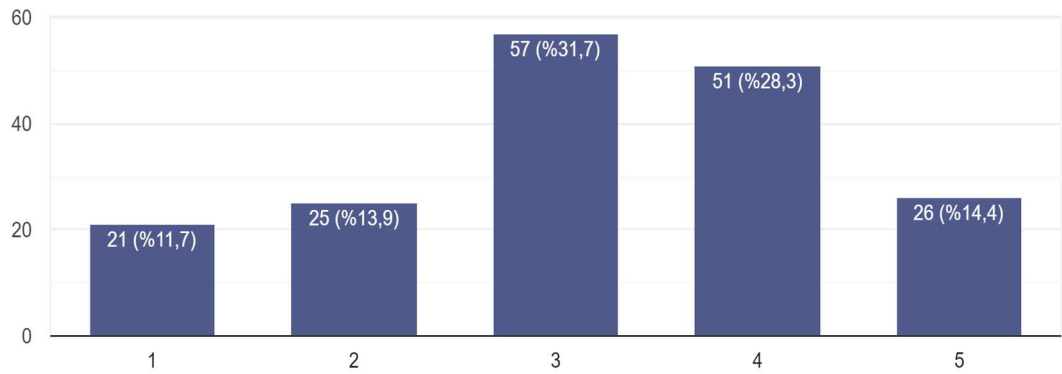
2.7. Katılımcılar Endüstri 4.0'ın sosyal ve ekonomik etkilerinin sınırlı olacağı hakkında sorulmuş soruya 77 firma katılmadıkları cevabını vermişlerdir. Oransal

olarak ise %42,7'lik bir kısma karşılık gelmektedir. %25,8'lik bir kesim ise etkilerin sınırlı olacağına katılmaktadır.

Şekil 3.16. Endüstri 4.0'ın Sosyal ve Ekonomik Etkileri

7. Endüstri 4.0'ın sosyal ve ekonomik etkileri sınırlı olacaktır.

180 yanıt

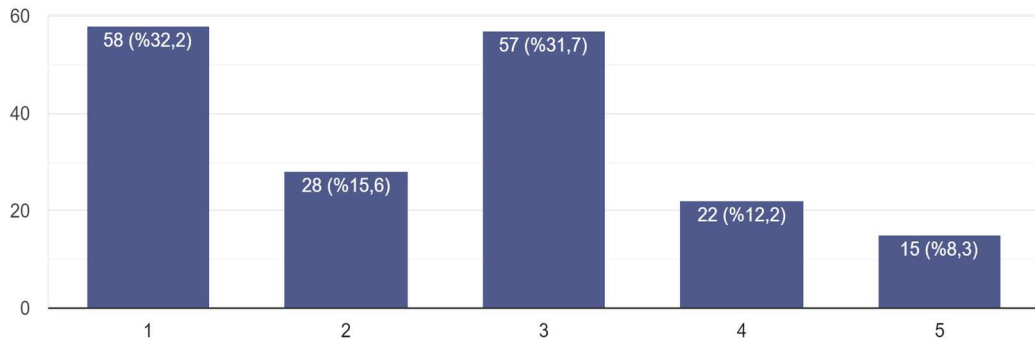


2.8. Yine katılımcılara Endüstri 4.0'ın gelecekte var olmak için şart olup olmadığı hakkında soru sorulmuş ve bu konudaki görüşlerine başvurulmuştur.

Şekil 3.17. Endüstri 4.0'ın Gelecekteki Etkileri (Firma)

8. Endüstri 4.0 gelecekte var olmak için şarttır.

180 yanıt

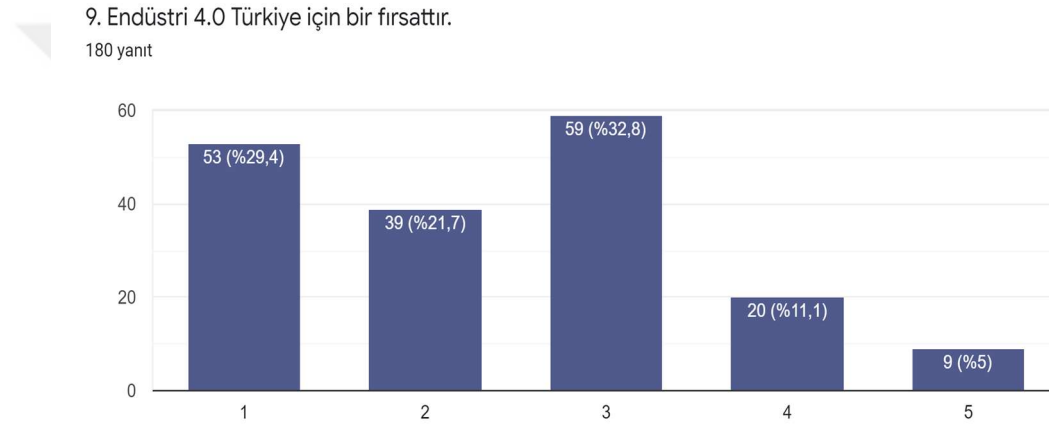


Katılımcıların %32,2'lik bir kısım buna kesinlikle katıldığını belirtirken, %15,6'lık bir kesim katıldıklarını belirtmişlerdir. Toplama bakıldığında 86 firma

%47,8'lik bir oranla gelecekte var olmak için Endüstri 4.0'ın öneminin farkındadırlar. %31,7'lik bir kesim bu soruya kararsızım yanıtını verirken, 37 firma %20,5'lik bir kesim bu görüşe katılmadıklarını belirtmişlerdir.

2.9. Katılımcı firmalara yöneltilen Endüstri 4.0'ın Türkiye için bir fırsat olup olmadığı sorusuna katılımcıların büyük oranda katıldıkları görülmüştür. %51,1'lik bir oranla 72 firma bu görüşe katılmışlardır. %16,1'lik bir kesim ise bu görüşe katılmamakta ve Endüstri 4.0'ı Türkiye açısından bir fırsat olarak görmemektedirler.

Şekil 3.18. Endüstri 4.0'ın Ulusal Etkileri (Türkiye)

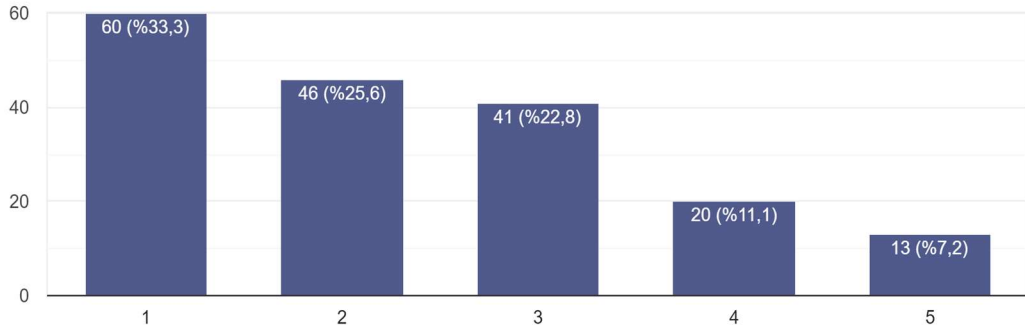


2.10. Çalışmaya katılan katılımcılara yöneltilen Endüstri 4.0 ile dijital dönüşümün firmalar arası rekabeti artıracığı hakkındaki soruya 106 firmanın olumlu cevap verdiği ve bunun oranının %58,9 olduğu görülmektedir. Bu soruda kararsız kalan kesimin oranının da azaldığı görülmektedir. %18,3'lük bir orana sahip 33 katılımcı ise bu görüşe katılmadığını belirtmiştir.

Şekil 3.19. Dijital Dönüşümün Ulusal Rekabetçiliğe Katkısı

10. Endüstri 4.0 ile dijital dönüşüm firmalar arası rekabeti artıracaktır.

180 yanıt

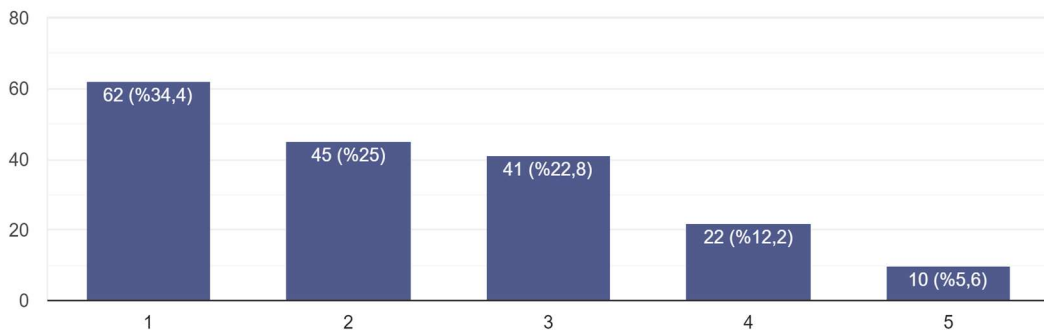


2.11. Katılımcılara Endüstri 4.0 ile dijital dönüşüm firmalar için rekabet avantajı sağlayıp sağlamayacağı ile ilgili yöneltilmiş soruya firmaların %59,4'lük bir oranla 107 katılımcı bu görüşe katıldığını belirtmiştir.

Şekil 3.20. Dijital Dönüşümün Firma Rekabetçiliğine Katkısı

11. Endüstri 4.0 ile dijital dönüşüm firmalar için rekabet avantajı sağlayacaktır.

180 yanıt



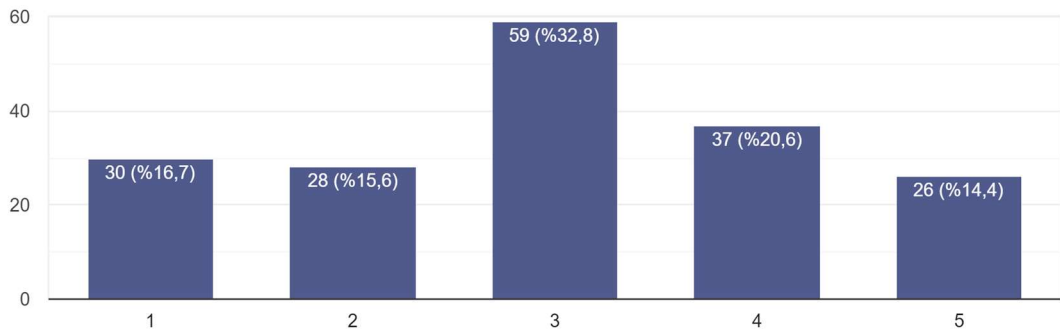
%17,8'lik bir kesim ise rekabet avantajı sağlamayacağı görüşündedirler. Büyük oranda katılımcının bu görüşe katılmaları ile Endüstri 4.0'ın firmalar arası rekabete katkısı olacağı görülmektedir. Çünkü dijital dönüşüm beraberinde birtakım Endüstri 4.0 uygulamalarını da getirecektir. Bu uygulamalar ile hem verimlilik artacak hem de maliyetlerde düşüş sağlanabilecektir. Firmaların büyük çoğunluğunun bu durumun farkında olması oldukça umut vericidir.

2.12. Katılımcılara Endüstri 4.0'ın istihdamı artırıp artırmayacağı sorusuna katılımcıların 58 katılımcı %32,3'lük kesim Endüstri 4.0'ın istihdamı artıracığını düşünmektedir. Ancak %35'lik kısım ise istihdamın artmayacağı görüşündedirler. Yine bu orana yakın bir oran olan %32,8'lik bir oran ise kararsız kalmıştır.

Şekil 3.21. Endüstri 4.0'ın İstihdama Etkisi

12. Endüstri 4.0 istihdamı artıracaktır.

180 yanıt

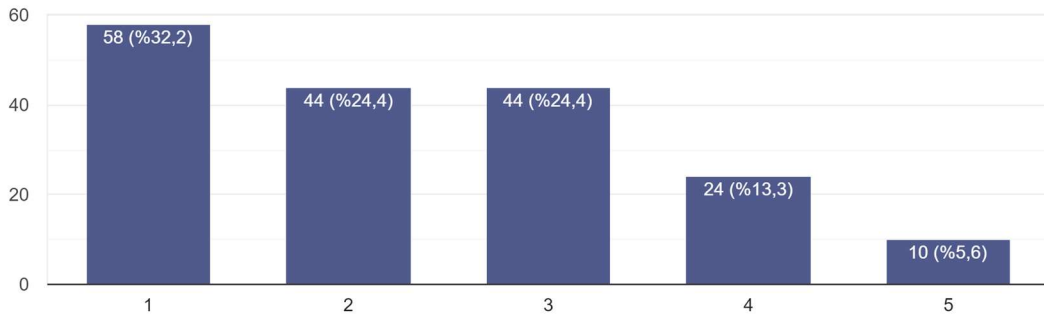


2.13. Çalışmaya katılan katılımcılara Endüstri 4.0 ile yeni iş kollarının ortaya çıkmasının muhtemel olup olmadığı ile ilgili yöneltilen soruya katılımcıların verdiği cevapların oranı şu şekildedir.

Şekil 3.22. Endüstri 4.0'ın Yeni İş Kolları Ortaya Çıkarması

13. Endüstri 4.0 ile yeni iş kolları ortaya çıkacaktır.

180 yanıt



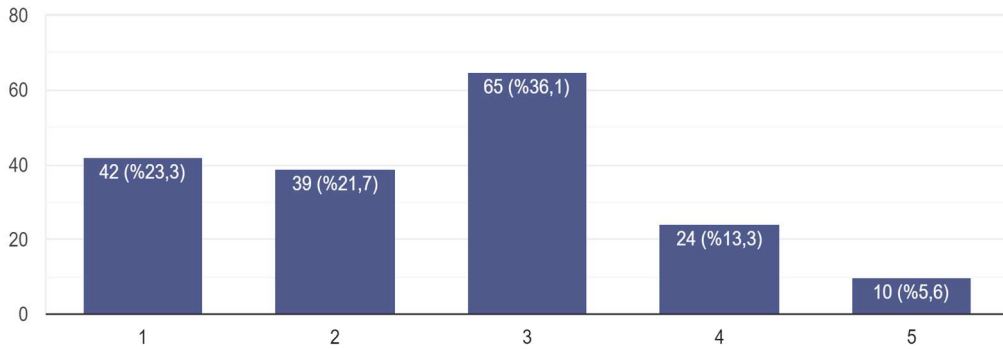
Katılımcılar, %32,2 ile kesinlikle katıldıklarını ve %24,4'lük bir oran ise bu görüşe katıldığını belirtmişlerdir. Toplamda %56,6'lık kısım olan 102 firma Endüstri

4.0 ile yeni iş kollarının çıkacağını düşünmektedir. %18,9'luk bir oran ise bu görüşe katılmamaktadır. Bununla birlikte 44 katılımcıyı temsil eden %24,4'lük bir oran ise bu konuda kararsız kalmışlardır. 180 katılımcı içinde 102 katılımcının bu konuda olumlu görüşte olması Endüstri 4.0 uygulamalarının imalat sanayinde kullanılmasıyla yeni iş kollarında istihdamın olabileceği umudu görülmektedir.

2.14. Ankete cevap veren katılımcılara Endüstri 4.0'ın gelişmiş ülkelerin rekabet gücünü kazanması için ortaya atılmış bir kavram olup olmadığı ile ilgili sorulan soruya katılımcıların %45'lik kısmı katılmıştır. %36,1'lik bir oran bu soruya kararsız olduğu şeklinde cevap vermiş, %18,9'luk bir oran ise bu görüşe katılmadığını belirtmiştir.

Şekil 3.23. Endüstri 4.0 ve Uluslararası Rekabet Eleştirisi

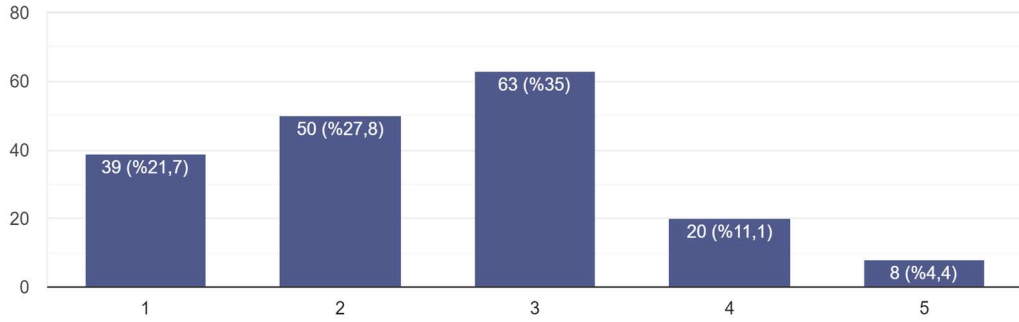
14. Endüstri 4.0 gelişmiş ülkelerin rekabet gücünü geri kazanması için ortaya atılmıştır.
180 yanıt



2.15. Katılımcılara sorduğumuz Endüstri 4.0 dünya ticaretinde ülkemize daha daha çok pay kazandırıp kazandırmayacağı ile ilgili soruya %49,5 oranında bir kesim katılıyorum cevabı vermiştir. %35'lik bir kesim ise bu konuda kararsız olduğunu belirtmiştir. %15,5'lik kesim ise Endüstri 4.0'ın ülkemizin dünya ticaretinde pay kazanamayacağı görüşündedirler.

Şekil 3.24. Endüstri 4.0 ve Uluslararası Ticarete Katkısı

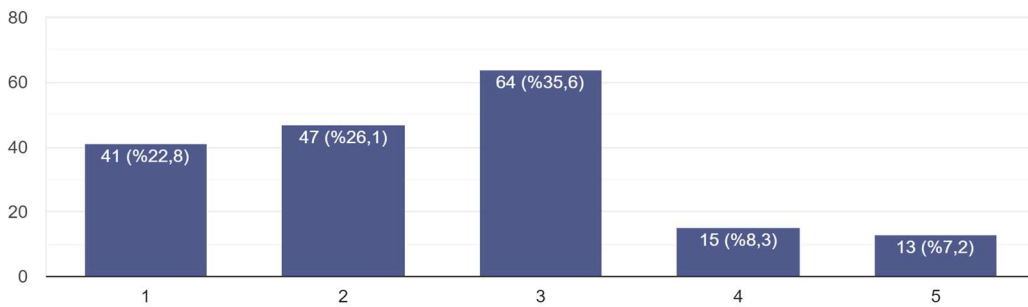
15. Endüstri 4.0 dünya ticaretinde ülkemize daha çok pay kazandıracaktır.
180 yanıt



2.16. Çalışma anketini cevaplayan firmalara Endüstri 4.0 için yapılan yatırımların ilimizin ticaret payını artırıp artıramayacağı hakkında yönelttiğimiz soruya 41 firma %22,8'lik bir oranla kesinlikle katılmıştır. Onlarla beraber toplam katılanların oranı %48,9'dur. Bu soruda dikkat çeken %7,2'lik düşük miktarda bir kesimin buna kesinlikle katılmamasıdır. Yani büyük bir kesimin ilimizde Endüstri 4.0 ile ilgili yatırımların yapılmasının ticarete payının artacağı bilincindedirler.

Şekil 3.25. Endüstri 4.0'ın Bölgesel Ekonomiye Katkısı

16. Endüstri 4.0 için yapılan yatırımlar ilimizin ticaretteki payını artıracaktır.
180 yanıt

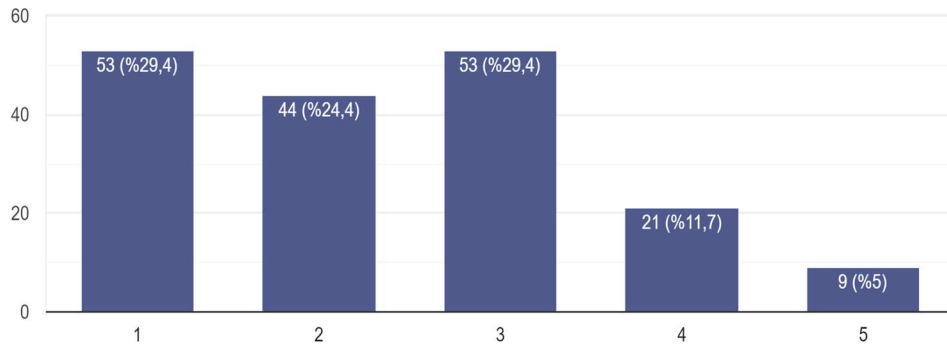


2.17. Katılımcılara yönelttiğimiz Endüstri 4.0 ile firmalarının üretimde verimliliğin artacağına katılıp katılmadıkları sorusuna 53 firma ile %29,4'lük bir kesimin kesinlikle katıldıkları görülmüştür. Onların oranları ile beraber katılan

kesimin toplam oranı ise; %53,8'lik bir kesimin bu görüşe katıldıkları gözlenmiştir. Yine burada dikkat çeken katılmayanların yüzdelik oranının düşük olmasıdır. Böylece firma sahibi ve yetkililerinin bu konuda daha fazla farkındalık sahibi oldukları yorumu yapılabilir. Bu görüşe katılmayanların toplam oranı %16,7'lik bir oran ile 30 firmadır.

Şekil 3.26. Endüstri 4.0'ın Firma Verimliliğine Katkısı

17. Endüstri 4.0 ile firmamız üretiminde verimlilik artacaktır.
180 yanıt

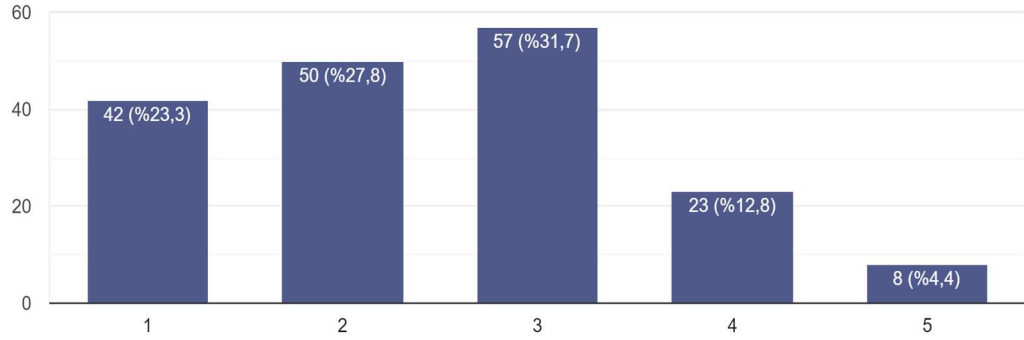


2.18. Katılımcılara Endüstri 4.0 ile firmalarının satışlarında artışın olup olmayacağı sorusuna %51,1'lik bir orana sahip 92 firma bu görüşe katılmaktadırlar. Yine bu soruda da %4,4'lük bir kesim bu görüşe hiç katılmamakta ve toplam katılmayanların oranı %17,2'lik bir kesim bu görüşe hiç katılmamaktadırlar. 57 firma bu görüş konusunda kararsız kaldıklarını belirtmişlerdir. Bu sayının bütün katılımcı sayısına bakıldığında biraz yüksek olduğu görülmektedir. Bununla birlikte 92 firma gibi bütün katılımcılar içinde %50'lik oranından fazla bir katılımcının ise bu görüşe katılmalarını belirtmeleriyle birlikte Endüstri 4.0 uygulamalarının beraberinde getireceği dönüşümün özellikle imalat sanayi farkındalığında yüksek olduğu gözlenmektedir. Endüstri 4.0 uygulamalarının firma satış miktarlarına artış kazandıracığı gibi firmalar arası rekabet ve uluslararası firmalarla rekabet ve satış avantajı sağlaması kesindir.

Şekil 3.27. Endüstri 4.0'ın Firma Hasılatına Katkısı

18. Endüstri 4.0 ile firmamızın satışları artacaktır.

180 yanıt

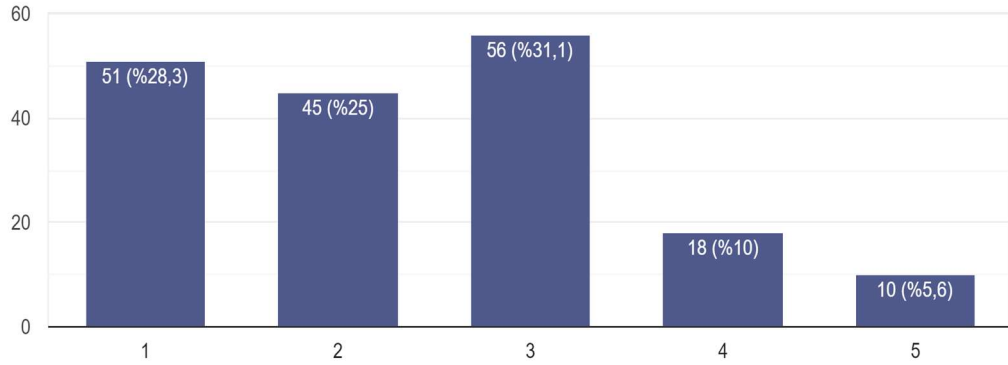


2.19. Katılımcı firmalara Endüstri 4.0 ile müşteri portföylerinin genişleyebileceği sorusuna 96 firma %53,3'lük bir oranla bu fikre katıldıklarını belirtmişlerdir. %15,6'lık bir kesim ise bu görüşe katılmamaktadırlar.

Şekil 3.28. Endüstri 4.0'ın Müşteri Portföyüne Katkısı

19. Endüstri 4.0 ile müşteri portföyümüz genişleyecektir.

180 yanıt

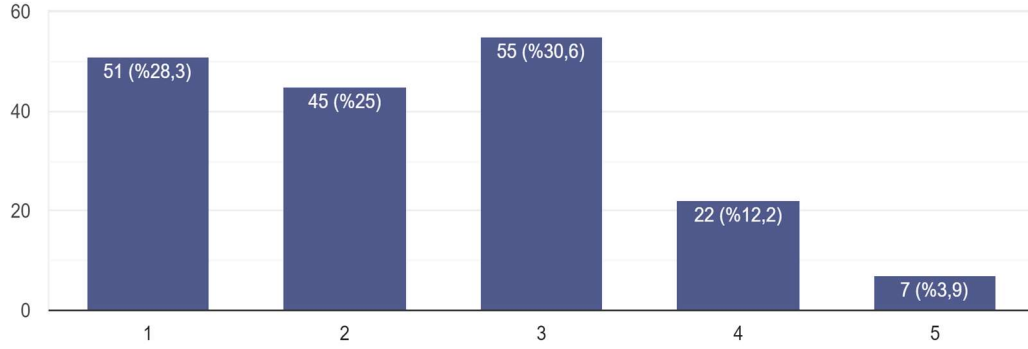


2.20. Çalışmaya katılan firmalara Endüstri 4.0 kapsamında ürün geliştirmek firmalarının geleceği için önemlidir sorusuna %53,3'lük bir kesime karşılık gelen 96 firma katılmışlardır. %16.1'lik bir kesim ile 29 firma bu görüşe katılmamaktadırlar.

Şekil 3.29. Endüstri 4.0'ın Ürünlerinin Firmaya Katkısı

20. Endüstri 4.0 kapsamında ürün geliştirmek firmamızın geleceği için önemlidir.

180 yanıt

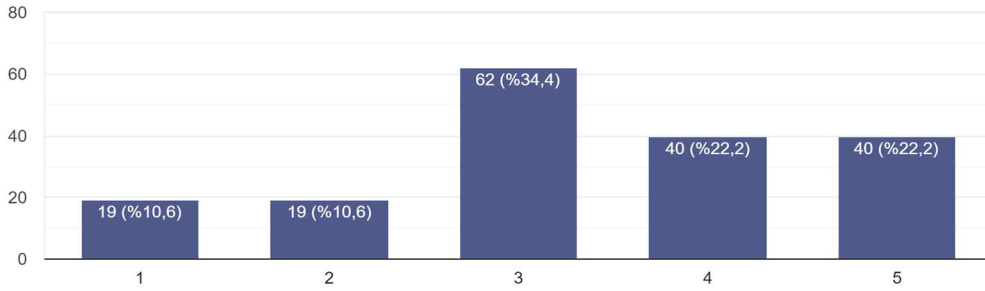


2.21. Katılımcılara Endüstri 4.0'ın doğanın tahribatına neden olup olmayacağı ile ilgili sorulara katılımcıların %21,2'lik bir kesim bu görüşe katılmaktadırlar. %44,4'lük bir kesime karşılık gelen 80 firma bu görüşe katılmamaktadır. 62 firma ile %34,4'lük bir kesim ise bu konuda kararsız olduklarını belirtmişlerdir.

Şekil 3.30. Endüstri 4.0'ın Çevresel Etkileri

21. Endüstri 4.0 doğanın tahribatına neden olmaktadır.

180 yanıt



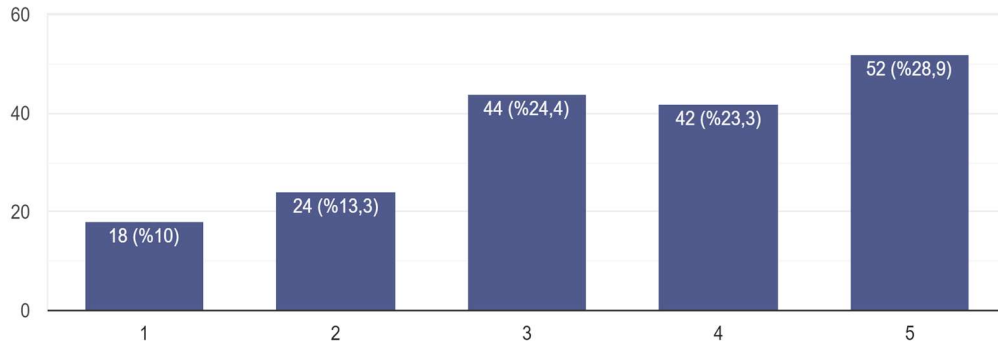
2.22. Katılımcılara yöneltilen Endüstri 4.0'ın gelişimi için firmaların kendi başlarına çaba göstermelerinin yeterli olup olmayacağı sorusuna %23,3'lük bir kesimin bu görüşe katılmadıklarını belirtmelerinin yanında büyük çoğunluğa sahip olan 94 firma ile %52,2'lik kesim bu görüşe katılmamaktadırlar. Firmaların %50'den fazlası, firmaların Endüstri 4.0 gibi yoğun teknoloji içeren dijital dönüşümü güçlü bir

destek olmadan başaramayacaklarını düşünmekte ve devletin bu konuda yardımcı olmasının oldukça önemli olduğunun altını çizmektedirler.

Şekil 3.31. Endüstri 4.0'ın Gelişimine Yönelik Firma Yeterliği

22. Endüstri 4.0'ın gelişimi için firmaların kendi başlarına çaba göstermeleri yeterlidir.

180 yanıt

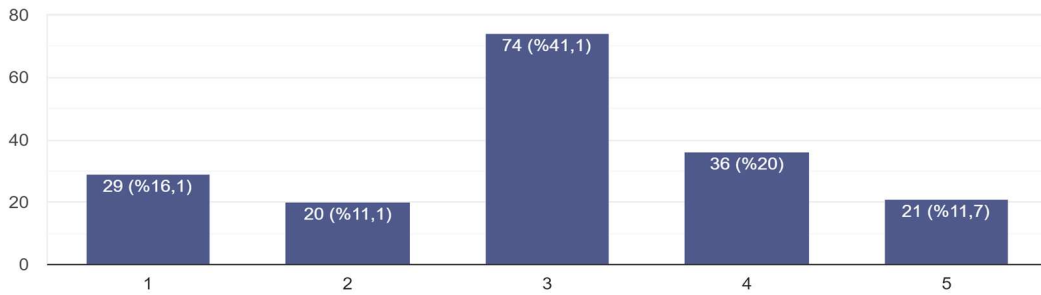


2.23. Çalışmaya katılan firmalara Türkiye’de Endüstri 4.0 hükümet tarafından yeterince desteklenip desteklenmediği sorusuna %27,2’lik bir kesimin bu görüşe katıldıkları ancak %31,7’lik bir kesimin ise bu görüşe katılmadıklarını belirtmişlerdir. Bu soruda 74 firma ile %41,1’lik bir kesimin kararsız kalmıştır.

Şekil 3.32. Endüstri 4.0’a Yönelik Devlet Destekleri

23. Türkiye’de Endüstri 4.0 hükümet tarafından yeterince desteklenmektedir.

180 yanıt



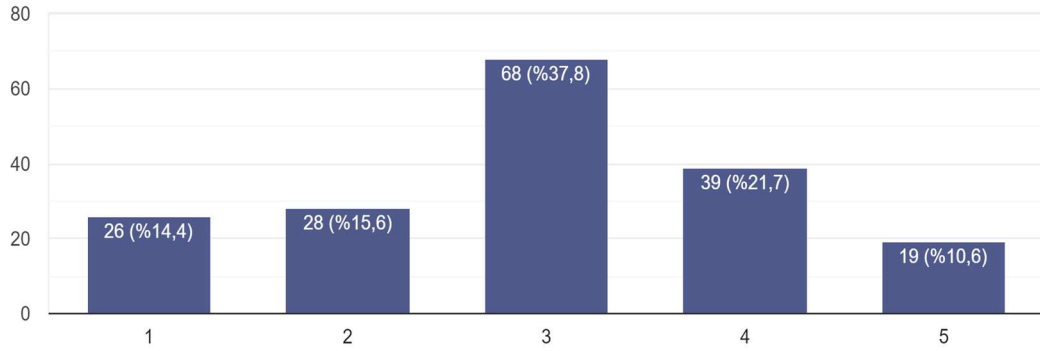
2.24. Katılımcılara firmalarının Endüstri 4.0 ile ilgili ulusal ve uluslararası gelişmeleri takip edip etmedikleri sorusu yöneltilmiş ve katılımcıların %30’luk bir

kesime sahip olan 54 firma gelişmeleri takip ettiklerini, 58 firma ise, %32,3'lük kesim ile gelişmeleri takip etmediklerini belirtmişlerdir.

şekil 3.33. Endüstri 4.0 Gelişimine Yönelik Firma Takipçiliği

24. Firmamız Endüstri 4.0 ile ilgili ulusal ve uluslararası gelişmeleri takip etmektedir.

180 yanıt



3.5.3. Anket Formunun Üçüncü Bölümüne İlişkin Bulgular

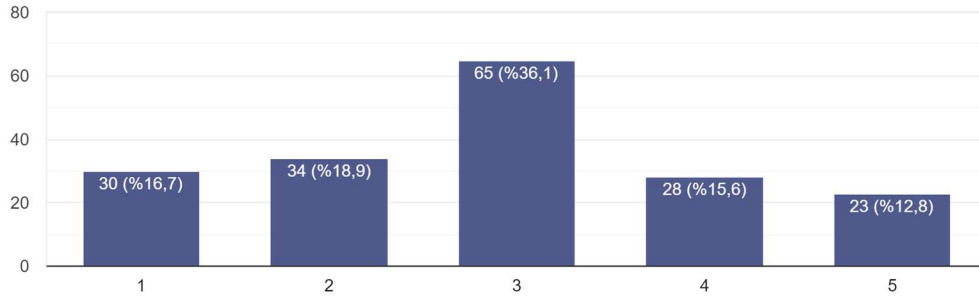
Çalışmanın üçüncü ve son bölümünde ise, 12 soru katılımcılara yöneltilerek Endüstri 4.0 ile ilgili firma hedeflerinin ve Endüstri 4.0'a hazırlık amaçlı altyapılarının ölçülmesi amaçlanmıştır.

3.1. Katılımcı firmalara yöneltilen firmamız Endüstri 4.0 teknolojilerini edinmeye yönelik çalışmalar yapmayı planlamaktadır, sorusu sorulmuştur.

şekil 3.34. Firma Düzeyi Endüstri 4.0 Teknolojileri Edinimi

1. Firmamız Endüstri 4.0 teknolojilerini edinmeye yönelik çalışmalar yapmayı planlamaktadır.

180 yanıt

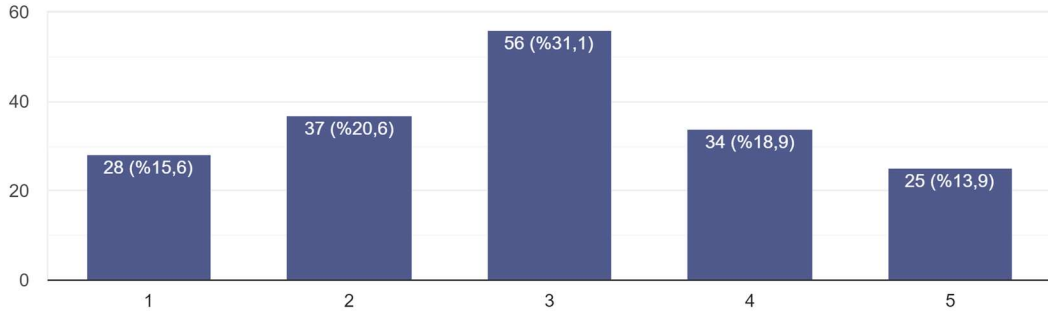


Katılımcılar %35,6'lık bir oranla katıldıklarını belirtmişlerdir. Yani bu konuda firmalarının ilgili teknolojileri edinmeye yönelik planları bulunmaktadır. %28,4'lük bir oran ise henüz böyle bir plana sahip olmadıklarını belirtmişlerdir.

3.2. Katılımcılara firmalarının Endüstri 4.0 teknolojilerini üretmeye yönelik planları olup olmadığı sorusunun yöneltildiği üzerine, firmaların %36,2'lik bir kesimi ile 65 firma böyle planlarının olduğunu belirtmişlerdir. Bununla birlikte; %32,8'lik bir orana sahip 59 firma ise böyle bir çalışma planlarının olmadığını belirtmişlerdir.

Şekil 3.35. Firma Düzeyi Endüstri 4.0 Teknolojileri Üretimi

2. Firmamız Endüstri 4.0 teknolojilerini üretmeye yönelik çalışmalar yapmayı planlamaktadır.
180 yanıt

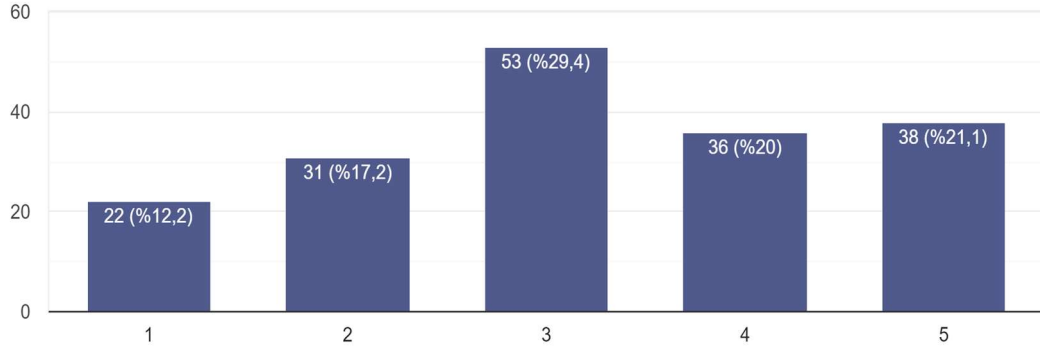


3.3. Katılımcılara yöneltilen firmamızda Endüstri 4.0 kapsamında yenilikçi projeler üreten çalışanlar bulunmaktadır sorusuna ise; katılımcıların %29,4'lük bir oranı bu görüşe katıldıklarını belirtmişlerdir. Yani Endüstri 4.0 çerçevesinde yenilikçi projeler üreten çalışanların firma bünyesinde çalıştıklarını belirtmişlerdir. Ancak %41,1'lik bir orana sahip 74 firma ise; firmaları bünyesinde böyle çalışanlar olmadıklarını belirtmişlerdir. 53 firma işyerleri kapsamında Endüstri 4.0 kapsamında yenilikçi projeler üreten çalışanlara sahiptir: Ancak bu oran genellendiğinde oldukça düşük kalmaktadır. Bu soruda %31,1'lik bir grubun ise konu hakkında kararsız olması da oldukça yüksektir.

Şekil 3.36. Firma Düzeyi Yenilikçi İnsan Kaynağı

3. Firmamızda Endüstri 4.0 kapsamında yenilikçi projeler üreten çalışanlar bulunmaktadır.

180 yanıt

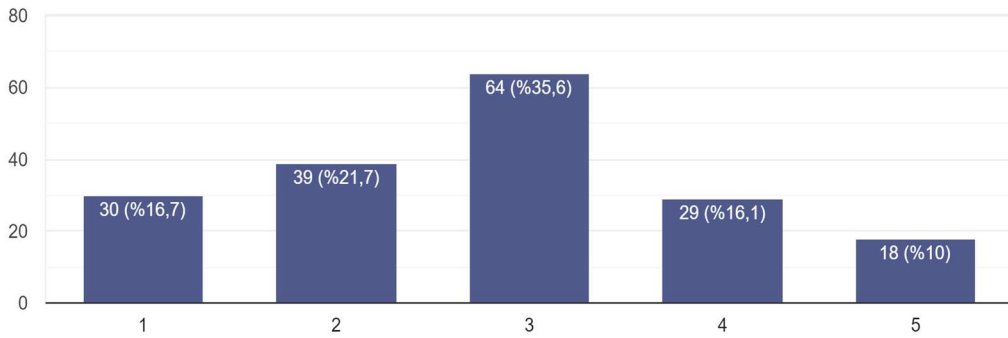


3.4. Çalışmamıza katılan firmalara mevcut ürünlerinin/ hizmetlerinin yenilikçi iş modelleri ile uyumludur, sorusuna firmalar %38,4'lük bir oranla katıldıklarını, %26,1'lik bir oran ise bu görüşe katılmadıklarını belirtmişlerdir.

Şekil 3.37. Firma Ürün/ Hizmetlerin Yenilikçi İş Modelleri İle Uyumu

4. Mevcut ürünlerimiz/ hizmetlerimiz yenilikçi iş modelleri ile uyumludur.

180 yanıt

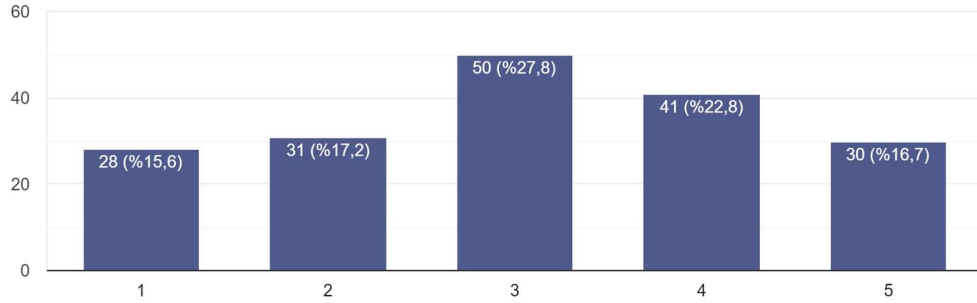


3.5. Katılımcılara yöneltilen firmamız Ar- Ge için yeterli kaynak ayırmaktadır, sorusuna 59 firma %32,8'lik oranla firmalarının Ar- Ge için yeterli kaynak ayırdıklarını belirtmişlerdir. Ancak %39,5'lik bir orana sahip olan 71 firma firmalarının Ar- Ge için yeterli kaynak ayırmadıklarını belirtmişlerdir.

Şekil 3.38. Firma Düzeyi AR-GE Finansmanı

5. Firmamız Ar- Ge için yeterli kaynak ayırmaktadır.

180 yanıt

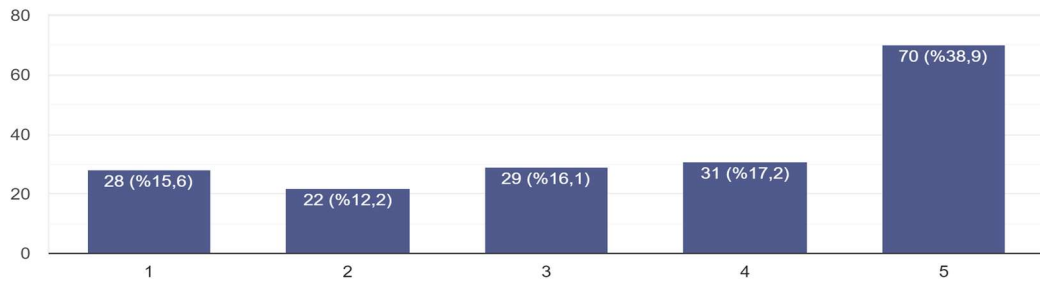


3.6. Katılımcılara yöneltilen Endüstri 4.0 hakkında danışmanlık hizmetleri almaktadır, sorusuna ise katılımcıların %27,8'lik orana sahip kesimin firmalarının danışmanlık hizmeti aldığını buna karşın %56,1'lik bir orana sahip olan kesim ise bu konuda danışmanlık almadıklarını belirtmişlerdir.

Şekil 3.39. Endüstri 4.0'a Yönelik Danışmanlık Hizmetleri

6. Firmamız Endüstri 4.0 hakkında danışmanlık hizmetleri almaktadır.

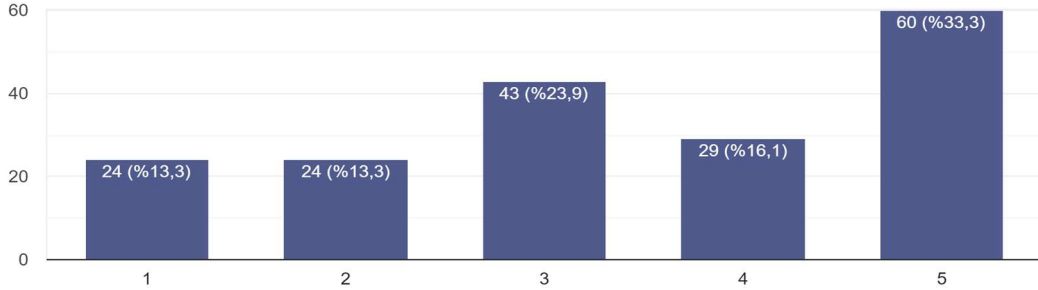
180 yanıt



3.7. Çalışmaya katılan firmalara, firmamız çalışanlarına Endüstri 4.0 teknolojileri hakkında bilgi/ eğitim vermektedir sorusuna %26,6'lık bir oranla yeteli bilgi/ eğitim verildiği bilgisi edinilmektedir. Buna karşın, %49,4'lük bir oranla firmanın çalışanlarına Endüstri 4.0 teknolojileri hakkında yeterli bilgi/ eğitim verilmediğini belirtmektedirler.

Şekil 3.40. Endüstri 4.0'a Yönelik Eğitim Programları

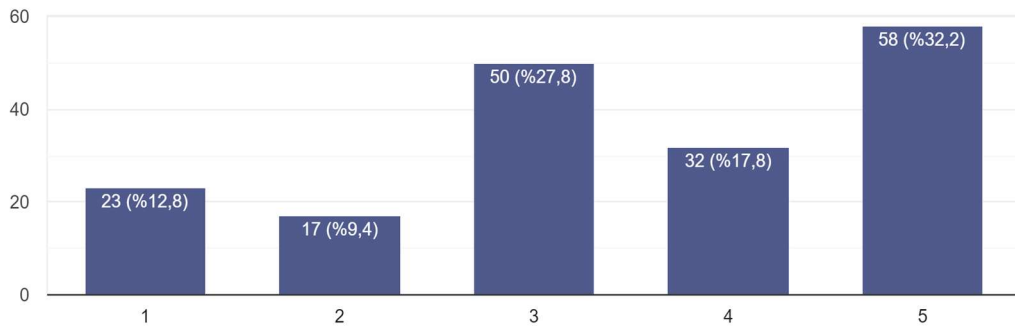
7. Firmamız çalışanlarına Endüstri 4.0 teknolojileri hakkında yeterli bilgi/ eğitim vermektedir.
180 yanıt



3.8. Katılımcılara yöneltilen firmamız Endüstri 4.0 kapsamında çeşitli kurum ve kuruluşlarla olan iş birliği yeterli düzeydedir sorusuna; %22,2'lik bir oranla 40 firma olumlu cevap vermişlerken, %40'lık bir oran olan 90 firmanın ise olumsuz cevap vermesiyle iş birliğinin yetersiz olduğunu belirtmişlerdir.

Şekil 3.41. Endüstri 4.0'a Yönelik İşbirlikleri

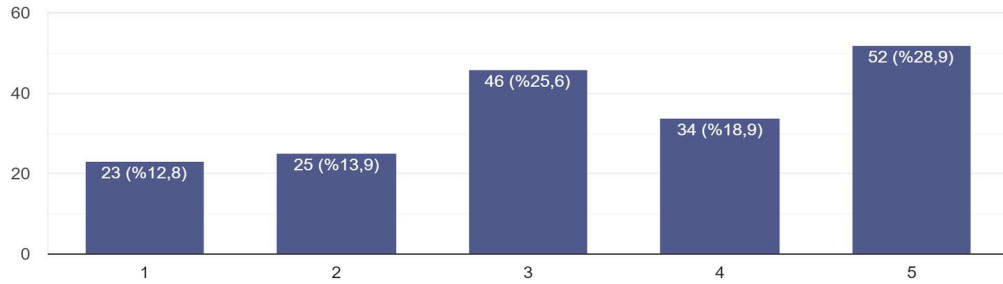
8. Firmamız Endüstri 4.0 kapsamında çeşitli kurum ve kuruluşlarla olan iş birliği yeterli düzeydedir.
180 yanıt



3.9. Çalışmada sorduğumuz, firmamızda Endüstri 4.0'ı destekleyici altyapılar kullanılmaktadır, sorusuna katılımcıların %26,7'si destekleyici altyapıların kullanıldığını, %47,8'lik bir oran ise bu destekleyici altyapıların kullanılmadığını belirtmişlerdir. Dijital dönüşümün beraberinde getirdiği teknoloji yoğun uygulamalar katılımcı firmalar içinde oldukça az olduğu görülmektedir.

Şekil 3.42. Endüstri 4.0' a Yönelik Destekleyici Altyapılar

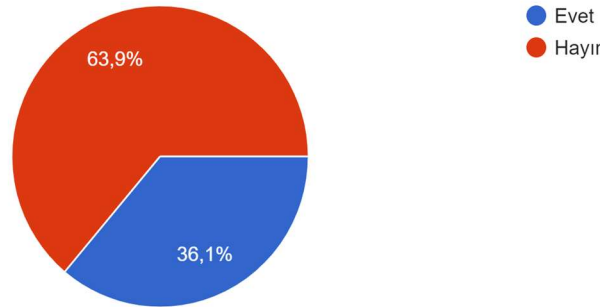
9. Firmamızda Endüstri 4.0' ı destekleyici altyapılar kullanılmaktadır.
180 yanıt



3.10. Ankete katılan firmalara sorduğumuz firmalarında Ar- Ge bölümünün varlığı hakkında sorduğumuz soruya %36,1 oranında evet yanıtı alınmışken, katılımcıların %63,9'u ise firmalarında Ar- Ge bölümlerinin olmadığını belirtmişlerdir.

Şekil 3.43. Firma Düzeyi Ar-Ge Departmanı

10. Firmamızda Ar- Ge bölümü vardır.
180 yanıt



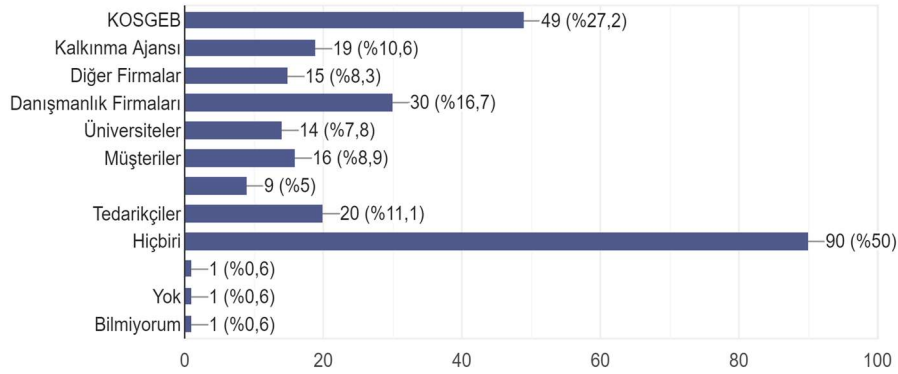
3.11. Çalışmaya katılan firmalara, firmanızın Endüstri 4.0 için; varsa işbirliği yaptığı kurumu belirtmeleri istenmiş ve %51,8'lik bir oranın hiçbir kurum ve kuruluşla işbirliği yapmadığı ortaya çıkmıştır. Bununla birlikte %27,2'lik bir oranın KOSGEB ile işbirliği yaptığı, %16,7'lik bir kesimin danışmanlık firmalarından, %11,1'lik bir oranın tedarikçilerle, %10,6'lık bir oranın ise kalkınma ajansları ile işbirliği yapılmaktadır. %8,9'luk bir oran ile müşterilerle, %8,3'lük bir oranla diğer firmalarla

ve %7,8'lik bir oranla da üniversitelerle işbirliği yapıldığı görülmektedir. Buradan yola çıkılarak katılımcıların yarısında fazlasının herhangi bir kurum ile işbirliği içinde olmadığı görülmüştür.

Şekil 3.44. Endüstri 4.0 İçin İşbirliğine Yönelik Ortaklar

11. Firmanızın Endüstri 4.0 için; varsa, işbirliği yaptığınız kurum vb. belirtiniz. (Birden fazla seçenek işaretlenebilir.)

180 yanıt

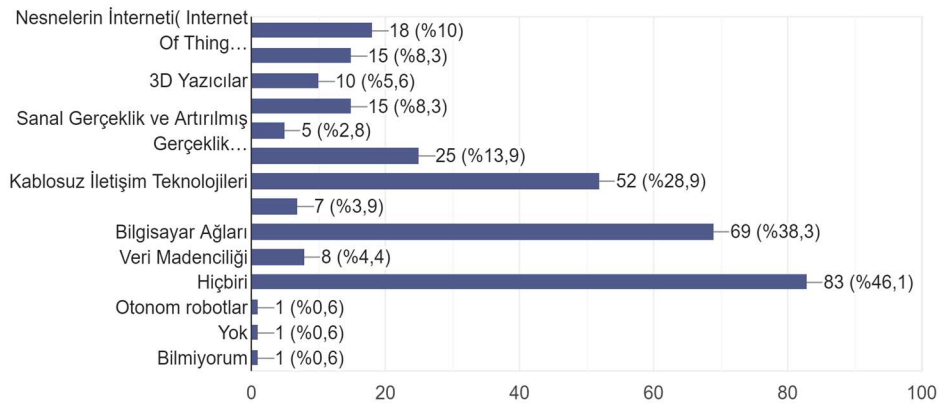


3.12. Katılımcılara yöneltilen firmanızda varsa, kullanılan Endüstri 4.0'ı destekleyici altyapıları belirtmeleri istenmiş ve %46,1'lik bir oranla hiçbir destekleyici altyapı kullanmadıklarını belirtmişlerdir.

Şekil 3.45. Endüstri 4.0'a Yönelik Kullanılan Altyapılar

12. Firmanızda; varsa, kullanılan Endüstri 4.0'ı destekleyici altyapıları belirtiniz.(Birden fazla seçenek işaretlenebilir.)

180 yanıt



%38,3'lük bir oranla bilgisayar ağıları, %28,9'luk bir oranla kablosuz iletişim teknolojileri, %13,9'luk bir oranla bulut veri, %10'luk bir oranla nesnelerin interneti, %8,3'lük bir oranla yapay zeka ve robotlar, yine %8,3'lük bir oranla da modelleme ve simülasyon teknolojileri, %4,4'lük bir oranla veri madenciliği, %3,9'luk bir oran sayısal modelleme teknolojileri, %2,8'lik bir oranla sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik teknolojilerini kullandıklarını belirtmişlerdir. 180 katılımcı içinde %50'ye yakın bir kesimin destekleyici altyapı kullanmaları firmaların devlet desteği olmadan da dijital dönüşüm için çaba gösterdiklerini ve Endüstri 4.0 uygulamalarının firmaları ve firmalarının geleceği için ne kadar farkında oldukları görülebilmektedir.



SONUÇ

Bu tez çalışmasında temel olarak, Türkiye’de bölgesel düzeyde Endüstri 4.0 farkındalığının TR52 bölgesi imalat sanayisi özelinde incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada ayrıca, Endüstri 4.0’a yönelik firma hedefleri ve altyapı durumunun incelenerek firmalara ilişkin bir yol haritası çizilmesi hedeflenmiştir. Anket uygulamasına katılımın hayli yüksek olması ve katılımcılar arasında İSO 2020 listelerinde yer alan firmalardan da yer alması konuya gösterilen ilginin bir göstergesidir. Çalışmaya katkıda bulunan firmaların toplam çalışan sayılarına bakılarak, örneklemin gerek küçük ve orta ölçekli gerekse de büyük ölçekli firmaları ihtiva etmesi bakımından heterojen ve dengeli bir yapıda olduğu söylenebilir. Ankete katılanların firma sahipleri ve yönetici konumundaki yetkin kişilerden oluşması, elde edilen sonuçların güvenilirliğine önemli katkı sağlamıştır. Ayrıca, katılımcıların imalat sanayindeki farklı sektörlerden olması ve hedef pazar olarak hem iç pazara hem dış pazara yönelik çalışmaları ulaşılan bulguların kapsayıcılığını artırmaktadır.

Çalışmadan elde edilen bulgular, TR52 bölgesi imalat sanayindeki firmaların Endüstri 4.0’a yönelik farkındalıklarının yüksek bir düzeyde olduğunu göstermiştir. Katılımcıların önemli çoğunluğu, Endüstri 4.0 altyapılarını kullanmanın hem ulusal hem de uluslararası rekabette çeşitli avantajlar sağlayacağını ve gelecekte varlıklarının devamlılığı için Endüstri 4.0 ve altyapılarına ihtiyaçlarının olduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde katılımcı firmalar Endüstri 4.0’ı Türkiye için bir fırsat olarak görmektedirler. Bu kapsamda katılımcıların; satışların, üretimde verimlilik artışının ve müşteri portföyündeki gelişmelerin Endüstri 4.0 ile mümkün olacağını belirttiği görülmektedir. Öte yandan katılımcılar, Endüstri 4.0’ın sosyal ve ekonomik etkilerini sınırlı bulmamakta ve doğanın tahribatına neden olmadığını düşünmektedir. Bununla birlikte, devrimin istihdam hacmi üzerindeki etkilerine yönelik firmalara ilişkin bir belirsizliğin var olduğu söylenebilir. Ayrıca firmalar, Endüstri 4.0’ın yeni iş kollarını da beraberinde getireceğine inanmaktadırlar. Katılımcılar Endüstri 4.0 kapsamında ürün geliştirmelerinin kendileri ve firmaları için önemli olduğu bilincindedirler. Firmalar aynı zamanda, Endüstri 4.0 yatırımlarını tek başlarına finanse edemeyeceklerini ve devletten destek beklediklerini de belirtmişlerdir.

Çalışmanın anket uygulamasına ait üçüncü bölümde yer alan firma hedefleri ve altyapı hakkındaki katılımcı görüşleri kapsamında önemli bazı bulgulara ulaşılmıştır. Bu kapsamda katılımcı firmaların büyük kısmı, Endüstri 4.0 teknolojilerini edinmeye ve üretmeye yönelik çalışmalar yapmayı planlamasına rağmen, firma bünyesinde çalışabilecek nitelikli insan kaynağının yetersiz olduğunu dile getirmiştir. Dolayısıyla firmaların bünyesinde Endüstri 4.0'a yönelik yenilikçi proje üretebilecek insan kaynağının önemli bir kısım olduğu söylenebilir. Firmalardaki mevcut ürün ve hizmetler yenilikçi iş modelleri ile yeterli uyuma sahip olmadığı gibi, Ar-Ge için de yeterince kaynak ayıramayan firma sayısı da çoğunluktadır. Katılımcı firmaların büyük kısmında danışmanlık hizmetleri alınmamakta, Endüstri 4.0 teknolojileri hakkında yeterli bilgi ve eğitim verilmemektedir. Firmaların Endüstri 4.0 kapsamında kurum ve kuruluşlarla yeterli düzeyde iş birliği yapamadıkları ve büyük çoğunluğunun destekleyici altyapılara sahip olmadığı göze çarpan sonuçlar arasındadır. Elde edilen bulgularda, Ar-Ge birimi olan 65 firma olduğu ve bu sayının örneklemin %36,10'una tekabül ettiği görülmektedir. Bununla birlikte, 59 firma Ar-Ge'ye yeterli kaynak ayırabildiklerini belirtmişlerdir. Katılımcı firmalardan %50'si Endüstri 4.0'a yönelik iş birliği yaptıkları hiçbir kurum ve kuruluşun olmadığını belirtmiştir. Buradan hareketle, katılımcıların diğer yarısı için iş birliği içinde olunan kurum ve kuruluşların var olduğu görülmektedir. Firmalara Endüstri 4.0 kapsamında en çok kullandıkları destekleyici altyapıların ise sırasıyla bilgisayar ağları, kablosuz iletişim teknolojileri, bulut veri, nesnelerin interneti, yapay zeka ve robotlar ile modelleme ve simülasyon teknolojileri olduğu görülmüştür.

İmalat sanayi reel sektör ve ekonomilerin lokomotif olduğu yüksek yaşam standardı hedeflerinde oldukça önemli bir araçtır. Özellikle imalat sanayinde kullanılacak yeni teknolojiler ile yaratılan yüksek katma değer, ulusal kalkınmaya çok önemli bir destek sağlayacaktır. Dolayısıyla imalata yönelik sektörlerin Endüstri 4.0'a uyumu hayati önem taşımaktadır. Türkiye'nin, ikinci ve üçüncü sanayi devrimleri arasında kalan orta teknoloji bir ülke olarak, katma değeri daha yüksek ürünler üretebilmesi, küresel ekonomik faaliyetlerde söz sahibi olabilmesi ve orta gelir tuzağından çıkabilmesi için Endüstri 4.0 trenini bir an evvel yakalaması gerekmektedir. Bütün bu hedeflere, Endüstri 4.0 bileşenlerinin ulusal imalat sanayine

entegre edilmesi ve Ar-Ge çalışmalarına yeterli kaynağın ayrılarak yerli teknolojiler üretilmesi yoluyla ulaşılabilir.

Sanayi devrimlerinin doğasına bakıldığında, teknolojik gelişmelerin üretim şekillerini sürekli değiştirdiğini görebiliriz. Dünya tarihinde, söz konusu teknolojik gelişmelere öncülük eden ülkeler aynı zamanda küresel ekonomiye yön veren ülkeler olmuşlardır. Britanya’da başlayan Birinci Sanayi Devrimi’nin başlangıcı buhar makinesi iken, İkinci Sanayi Devrimi’ni ABD’nin öncülüğündeki Taylorizm ve Fordizm şekillendirmiş ve icat edilen her buluş bir ülkenin diğerinin önüne geçmesini sağlamıştır. 2011 yılına gelindiğinde ise Hannover Fuarında Almanya’nın Dördüncü Sanayi Devriminden bahsederek, yeni teknolojileri imalatta kullanmaya başlamasındaki amaç da dünya ekonomisine yön veren bir ülke olma isteğidir. Elbette yaşanan gelişmeler ve teknolojilerdeki değişimin oldukça hızlı olması yeni bir sanayi devrimini kaçınılmaz kılmaktadır. Günümüzde Almanya’nın yanı sıra Japonya, ABD ve Çin gibi ülkelerin de farklı isimlerle Endüstri 4.0 çalışmaları yaptığı görülmektedir. Küresel düzende, bu değişime direnen veya gelişime gereken önemi vermeyen ülkelerin devrimin yıkıcı etkilerine uğraması kaçınılmazdır. Türkiye’nin de gerek refah artışına yönelik uzun vadeli hedeflerini tutturabilmesi gerekse de bu yıkıcı etkilere maruz kalmaması için yeni devrime yönelik gerekli adımları hızla ve kararlı bir şekilde atması gerekmektedir. TR52 bölgesi özelinden elde edilen bulgular ışığında, imalat sanayindeki firmaların Endüstri 4.0 farkındalığına sahip ve Endüstri 4.0 altyapılarını edinmeye ve kullanmaya ilişkin motivasyona sahip oldukları ancak bu dönüşümü kendi başlarına gerçekleştiremeyecekleri açıktır. Buradan hareketle, orta ve uzun vadeli bir ekonomi politikası olarak, imalat sanayindeki üreticilere Endüstri 4.0’a yönelik devlet desteklerinin sağlanması önem arz etmektedir. Kamu kurum ve kuruluşlarının yanı sıra kalkınma ajansları, üniversiteler ve diğer araştırma kuruluşlarının da destekleyici faktörler olarak, imalat sanayi üreticileri ile dirsek teması sağlamaları ve konuya ilişkin bilgi ve deneyim paylaşımında bulunmaları da oldukça önemlidir. Çalışmadaki bulgularda yeni devrime ilişkin önemli bir düzeyde farkındalığın olduğuna ulaşılmış olsa da değişime hiç hazırlıklı olmayan üreticiler veya çalışanların da mevcut oldukları unutulmamalıdır. Bu farkındalığın daha geniş

kitlelere ulaşabilmesi için de kamu ve özel kurumların iş birliği içinde beraber çalışmaları da gereklidir.

Gelecekte bilgi çok daha kıymetli olacak, bilgiyi üretebilen, kullanabilen ve depolayıp saklayabilen toplumlar bir adım önde olacaklardır. Bu nedenle bulut bilişim, büyük veri ve veri madenciliği önem kazanmaktadır. Ükelere yapılabilecek terör saldırıları veya savaşlar artık siber savaşlar şeklinde ülkenin günlük hayatını etkileyebilecek ve veri depolarına yapılabilecek saldırılar şeklinde kendini gösterebilir. Bu nedenle ülkemiz de siber güvenlik uzmanları yetiştirmeli ve siber güvenlik, veri madenciliği konularına önem vermelidir. Gelecekte yüksek teknoloji üretebilen veriye sahip olan ülkelerin daha güçlü olmaları muhtemeldir.

İnsanoğlu yapısı gereği belirsizlikleri sevmeyen değişimden de hoşlanmayan bir varlıktır. Ancak hayatın bize katacağı yeniliklere de bir şekilde alışmak zorundayız. İnsanın yenilik sevmeyen yapısı eğitim ve öğretim ile değiştirilebilir. Bu nedenle gelecek nesillerimizin, çocuklarımızın yetiştirilmelerine ve eğitimlerine çok özen göstermeliyiz. Öğrenmeye açık insanlar önümüzde bizi bekleyen sancılı değişim sürecini daha kolay atlatabileceklerdir. Bu nedenle daha fazla okuyan, öğrenen, teknolojiyi yerinde ve dozunda kullanan bireylerin işleri daha kolaydır. Yani hayat boyu öğrenen insanlara ihtiyaç vardır. Nitelikli eğitim aynı zamanda, devrimin ortaya çıkaracağı yeni iş kollarına yönelik kalifiye insan gücünün yetiştirilmesine de uzun vadeli katkılar sağlayacaktır. Bu kapsamda özellikle yapay zeka, robotik, siber güvenlik ve veri madenciliği gibi uzmanlık isteyen alanların yükseköğretim sektörü tarafından desteklenmesi gerekmektedir.

Önceki sanayi devrimlerinin tarihsel gelişimi ile karşılaştırıldığında, Dördüncü Sanayi Devrimi'nin sosyal ve ekonomik alandaki etkilerinin oldukça farklı ortaya çıkacağı kabul edilmektedir. Devrim üretim yöntemleri, tüketim ihtiyaçları ve tercihler, ulusal güvenlik sistemleri, eğitim, sağlık sistemleri başta olmak üzere hayatın her alanında hızlı ve köklü değişiklikler meydana getirecektir. Dolayısıyla Dördüncü Sanayi Devrimi için kamu ve özel sektör iş birliği içinde çalışarak ülkemizin dijital dönüşümüne hız vermelidirler. Bu bağlamda, yerli üreticinin finansal ve altyapıya

yönelik taleplerinin karşılanması, ülkemizi gelişmiş ülkeler nezdinde daha avantajlı bir konuma taşıyacaktır.



KAYNAKÇA

AKBABA, Ahmet İlker (2018). “Dördüncü Endüstri Devrimine Geçiş Sürecinde Üç Boyutlu Yazıcı Kullanımının Teknoloji Kabul Modeliyle Ölçümlenmesi: Otomotiv Endüstrisinde Bir Araştırma”, Doktora Tezi, **Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**.

AKBEN, İbrahim ve Avşar, İlker İbrahim (2018). “Endüstri 4.0 ve Karanlık Üretim: Genel Bir Bakış”, **Türk Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi/ Journal of Turkish Social Sciences Research**, 3 (1), 26- 37.

AKKUŞÇU, Halil İbrahim, (2019). “Endüstri 4.0’ın Çalışma Hayatına Etkisi: Bursa Örneği”, Yüksek Lisans Tezi, **Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**.

AKPINAR, Akpınar, Kamil (2020). “Türkiye’de Endüstri 4.0: Orta Yüksek ve İleri teknoloji Düzeyinde Faaliyet Gösteren İmalatçı Kobi’ler İçin Bir Yol Haritası”, Yüksek Lisans Tezi, **Başkent Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**.

AKSOY, Abdulkadir (2016). “Geleneksel Devletten Modern Devlete: Sanayi Devrimi ve Kamu Yönetimi Düşüncesinde Değişim”, **International Journal of Political Studies- Uluslararası Politik Araştırmalar Dergisi**, 2 (3). 31-37.

ALÇIN, Sinan (2016). “Üretim İçin Yeni Bir İzlek: Sanayi 4.0”, **Dergipark Journal Life Of Economics**, 3 (2), 19- 30.

ALPASLAN, Barış (2019). “Sanayi Devrimleri Genel Bir Bakış”, (Editörler: Burcu Türkcan, Utku Akseki). **Endüstri 4.0 ve Türkiye Ekonomisi**. Ankara: Orion Kitabevi, 25- 58.

ATLI, Hayati (2019). “Endüstri 4.0’ın İmalat Sanayi Alt Sektörler Uyumluluğu”, Yüksek Lisans Tezi, **Nuh Naci Yazgan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**.

AVCI, Nuri (2019). **İnsan Kaynaklarından Yetenek Yönetimine Endüstri 4.0**, 1. Basım. İstanbul: Kriter Yayınevi.

BANGER, Gürcan (2017). **Endüstri 4.0 Ekstra**, 1. Basım. Ankara: Dorlion Yayınları.

BANGER, Gürcan (2018). **Endüstri 4.0 Uygulama ve Dönüşüm Rehberi**, 1. Basım. Ankara: Dorlion Yayınları.

BANGER, Gürcan (2018). **Endüstri 4.0 ve Akıllı İşletme** 2. Basım. Ankara: Dorlion Yayınları.

BARUTÇU, Hüseyin Can (2019). “Endüstri 4.0 Uygulamalarının Üretim Süreçlerine Etkisi: Bosch Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi Örneği”, Yüksek Lisans Tezi, **İstanbul Gelişim Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**.

BASALLA, George (1996). **Teknolojinin Evrimi** (Çeviren: Cem Soydemir). Ankara: TÜBİTAK

BAŞOĞLU, Merve (2019). “Endüstri 4.0 Ve Yönetimsel Stratejilere Etkileri”, Yüksek Lisans Tezi, **Celal Bayar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü**.

BAYRAÇ, H. Naci (2003). “Yeni Ekonomi’nin Toplumsal, Ekonomik ve Teknolojik Boyutları”, **Dergipark Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, 4 (1), 41- 62.

BEBKA, (2018), www.bebka.org.tr, Erişim Tarihi: 15.08.2020.

BEGTİMUR, Mehmet Emin (2018). “İlk Matbaanın Mucidi”, **Uluslararası Uygur Araştırmaları Dergisi**, 12 (2018). 160-168.

BİLGİN ÇIKDIN, Merve (2018). “İşletmelerin Organizasyon Yapısı ve Kaynakları Açısından Endüstri 4.0 Eğiliminin Değerlendirilmesi: Antalya İli Örneği”, Yüksek Lisans Tezi, **Akdeniz Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü**.

BOLAT, Selin (2019). “Dördüncü Sanayi Devriminin Lojistik Sektörüne Etkileri: Antalya Bölgesinde Lojistik Faaliyette Bulunan İşletmelerde Bir Araştırma”, Yüksek Lisans Tezi, **Akdeniz Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü**

BRAUDELL, Fernand (1996). **Medeniyet ve Kapitalizm**, 1. Basım, İstanbul: İz Yayıncılık.

BULUT, Ela, Akçacı, Taner (2017). “Endüstri 4.0 ve İnovasyon Göstergeleri Kapsamında Türkiye Analizi”, **Dergipark ASSAM Uluslararası Hakemli Dergi**, 4 (7), 55- 77.

ÇAKIROĞLU, Metin ve Karadirek, Gökhan (2019). “I. Sanayi(Endüstri) Devrimi”, (Editör: Kurtuluş Yılmaz Genç). **Sanayi Devrimleri**. Ankara: Gece Akademi, 13- 108.

ÇAKMAK KARAPINAR, Derya (2018). “Endüstri 4.0’ın Endüstrilerin Yapısı ve Paydaş İlişkileri Üzerine Yansımalarına Yönelik Bir Araştırma”, Doktora Tezi, **Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**.

ÇEVİK, Damla (2019). “Kobi’lerde Sanayi 4.0’ ın Uygulanabilirliği ve Yönetici Bakış Açılarının Değerlendirilmesi.” **Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Dergisi**, 4 (2), 277- 291.

ÇEVİK, Gözde Zeynep (2018). “Endüstri 4.0 Bağlamında Türkiye’ nin Yerine İlişkin Güncel ve Gelecek Eksenli Bir Analiz”, Yüksek Lisans Tezi, **Nişantaşı Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**

DAVIS, James C. (2019). **Taş Devrinden Bugüne Tarihimiz İnsanın Hikayesi**. (Çeviren: Barış Bıçakçı). İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.

DAVIS, Kord and Patterson, Doug (2012). “Ethics of Big Data: Balancing Risk and Inovation” **O’ reilly Media Inc.** 6

DEMİR, Caner (2019). “Endüstri 4.0: Yakın Geleceğin Sanayi Devrimleri”, (Editörler: Burcu Türkcan, Utku Akseki). **Endüstri 4.0 ve Türkiye Ekonomisi.** Ankara: Orion Kitabevi, 59- 80.

DEMİR, Ömer ve Acar, Mustafa (2020). **Sosyal Bilimler Sözlüğü**, 7. Basım. Konya: Literatürk Academia.

DEMİRER, Ömür ve Cindiloğlu Demirer, Mihriban (2019). **Endüstriyel Devrimler Tarihsel Bir Perspektif**, 1. Basım. Ankara: Gazi Kitabevi.

DEMİRKAYA, İrem (2019). “Dijitalleşen Kapitalizm, Tüketim Kültürü ve Değişen Tüketim Davranışlarının Yeniden İnşası: Y Kuşağının İnternet Üzerindeki Tüketim Davranışlarının İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, **Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.**

DIAMOND, Jared (2018). **Tüfek, Mikrop ve Çelik.** (Çeviren: Ülker İnce). İstanbul: Pegasus.

EGE BÖLGESİ SANAYİ ODASI, (2015). www.ebso.org.tr, Erişim Tarihi: 08.08.2020.

EGE BÖLGESİ SANAYİ ODASI, (2017). www.ebso.org.tr, Erişim Tarihi: 01.07.2020.

EĞİLMEZ, Mahfi (2018). **Tarihsel Süreç İçinde Dünya Ekonomisi**, 1. Basım. İstanbul: Remzi Kitabevi.

EKİNCİOĞLU, Oral (2019). “Lojistik Yöneticilerinin Endüstri 4.0’ın İşletme Düzeyindeki Etkilerine İlişkin Görüşleri Üzerine Nitel Bir Araştırma: Bursa Örneği”, Yüksek Lisans Tezi, **Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.**

ESMER, Ahmet Hakim (2019). “Dış Ticaret Firmalarının Endüstri 4.0 Uygulama ve Süreçlerine Dair Nitel Bir Araştırma”, Yüksek Lisans Tezi, **Sakarya Üniversitesi İşletme Enstitüsü.**

ETKESER, Sadi (2019). “Endüstri 4.0’a Geçişte Olgunluk Modeli Oluşturulması ve Yol Haritasının Belirlenmesi: Türkiye’de Kobi’ler Üzerine Bir Araştırma”, Yüksek Lisans Tezi, **Bahçeşehir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.**

FREEMAN, Chris, Louça, Francisco (2013). **Zaman Akıp Giderken Sanayi Devrimlerinden Bilgi Devrimine.** (Çeviren: Osman S. Binatlı). İstanbul: İthaki Yayınları.

FREEMAN, Chris, Soete, Luc (2004). **Yenilik İktisadı.** (Çeviren: Ergun Türkcan). Ankara: TÜBİTAK.

GÖRÇÜN, Ömer Faruk (2017). **Dördüncü Endüstri Devrimi Endüstri 4.0**. 2. Basım, İstanbul: Beta Yayıncılık.

GÖMLEKSİZ, Mustafa, Şahbaz, Ahmet ve Mercan, Birol (2017). “Regional Economic Convergence in Turkey: Does the Government Really Matter for?”, **Economies**, 5(3), 27

GÖMLEKSİZ, Mustafa (2018). “ Uluslararası Bilgi Taşmaları, Verimlilik ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Gelişmekte Olan Ülkeler Üzerine Ekonometrik Bir İnceleme”, Doktora Tezi, **Necmettin Erbakan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**.

GÜNAY, Durmuş (2002). “Sanayi ve Sanayi Tarihi”, **Mimar ve Mühendis Dergisi**, 31/ 2002, 8- 14.

GÜNAY, Enver (2015). “İktisadi Düşüncenin Evrimi ve Kapitalizmin Piyasa Tarihi”, Doktora Tezi, **Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**.

GÜNAYDIN, Davuthan (2018). “Türkiye’ de Dördüncü Sanayi Devrimini Beklerken: Çerkezköy Organize Sanayi Bölgesi’ nde Bir Araştırma.” **İstanbul Üniversitesi Yayınevi/ Istanbul Management Journal**, 29 (85), 73- 106.

GÜR, Nurullah, Ünay, Sadık ve Dilek, Şerif (2018). **Sanayiye Yeniden Düşünmek Küresel Teknolojik Dönüşümün Dünya ve Türkiye Ekonomisine Yansımaları**. (2. Baskı). İstanbul: SETA

HAMİTOĞULLARI, Beşir (1982). **Çağdaş İktisadi Sistemler**, 3. Basım Ankara: Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Yayınları.

HARARİ, Yuval Noah (2018). *Hayvanlardan Tanrılara Sapiens*. (Çeviren: Ertuğrul Genç). İstanbul: Kolektif Kitap.

HOBSBAWM, Eric J. (2018). *Sanayi ve İmparatorluk*. (Çeviren: Abdullah Ersoy). Ankara: Dost Kitabevi.

İNAN, Ethem Çağrı (2019). “Endüstri 4.0 Vizyonunun Üretim Süreçlerinde Getireceği Verimlilik”, Yüksek Lisans Tezi, **Kültür Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü**.

KABAKLARLI, Esra (2016). “Endüstri 4.0 ve Paylaşım Ekonomisi Dünya ve Türkiye Ekonomisi İçin Fırsatlar, Etkiler ve Tehditler” (1. Baskı). Ankara: Nobel Kitap.

KAGERMAN, Henning, Lukas, Wolf- Dieter ve Wahlster, Wolfgang (2015). “Abschotten ist keine Alternative.” **Aus VDI nachrichten**, cilt (16), 2- 3.

KAHRAMAN, Fatma (2017). “Çalışma İlişkileri Bakımından Dördüncü Sanayi Devrimi ve Sivas İlinde Farkındalık Üzerine Alan Araştırması”, Yüksek Lisans Tezi, **Cumhuriyet Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**.

KALKAN, Kürşad (2018). “Endüstri 4.0: Sektörel Bazda İncelenmesi ve Patent Sistemi Üzerindeki Etkisi”, Uzmanlık Tezi, **TÜRK PATENT KURUMU, Patent Dairesi Başkanlığı**.

KAMBER, Eren (2019). “ Türkiye’de Endüstri 4.0 Farkındalığı”, Yüksek Lisans Tezi, **Alaaddin Keykubat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**.

KARAHAN SÖNMEZ Pınar (2019). “Endüstri 4.0 & Dijital Dönüşümde Çalışanların Değişime Açıklığı ile Yöneticilerinin Liderlik Tarzları İlişkisinin İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, **Bahçeşehir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**.

KILIÇ, Sabiha ve Alkan, Reha Metin (2018). “Dördüncü Sanayi Devrimi Endüstri 4.0: Dünya ve Türkiye Değerlendirmeleri.” **Girişimcilik İnovasyon ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi**, 2(3), 29-49.

KILIÇ, Serpil (2013). “Kapitalizmin Yaşam Mücadelesi ABD Tipi Piyasa Kapitalizmi ve Çin Tipi Devlet Kapitalizminin Karşılaştırılması”, Yüksek Lisans Tezi, **Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**.

KIZILTAŞ, Kayhan (2019). “Yeni Kapitalizm; Üretim Süreci ve Prekaryalaşma”, Yüksek Lisans Tezi, **Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**.

KISHTAINY, Niall (2018). **Ekonominin Kısa Tarihi**. (Çeviren: Abdullah Yılmaz). İstanbul: Alfa.

KÖKÜMER, Zeynep (2018). “Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri İle Beyaz Eşya Sektöründe Endüstri 4.0 Dijital Dönüşüm Yetkinlik Analizi”, Yüksek Lisans Tezi, **Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**

KUBALI, Hakan (2019). “Feodalizmin Çöküşü, Kapitalizmin Doğuşu: Brenner - Heller Tartışması”, Yüksek Lisans Tezi, **Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**.

KÜÇÜKKALAY, Mesut (1997). “Endüstri Devrimi ve Ekonomik Sonuçlarının Analizi.” **Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 2(Güz), 51-68.

MARR, Bernard (2019). **Büyük Veri İş Başında 45 Yıldız Şirket Büyük Veri’yi Nasıl Kullandı?** (Çeviren: Başak Gündüz). İstanbul: MediaCat Kitapları.

METİN, Serkan ve Türkoğlu, İbrahim (2019). “Elazığ Organize Sanayi Bölgesindeki Firmaların Endüstri 4.0 Algısı” **BAİBÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 19 (2/ Yaz), 477-496.

MEVKA, (2010), www.mevka.org.tr, Erişim Tarihi: 01.03.2020.

MEVKA, (2013), www.mevka.org.tr, Erişim Tarihi: 01.03.2020.

MEVKA, (2019), www.investinkaraman.gov.tr, Erişim Tarihi: 01.03.2020.

MUTLU, Mecnun (2019). “Endüstri 4.0 Uygulamalarına İlişkin Algılar: Otomotiv ve Tekstil Sektörü Üzerinde Bir Araştırma”, Yüksek Lisans Tezi, **Uludağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**.

OECD, (1996), www.oecd.org, Erişim Tarihi: 02.08.2020.

OKUTUCU, Baki Onur (2012). “Bulut Bilişim Ve Teknolojileri”, Yüksek Lisans Tezi, **Okan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**

ORAL, Okan ve Bilgin, Süleyman (2019). “Sanayi 4.0 ve Nesnelere İnterneti Teknolojisi.” (Editörler: Kerim Çetinkaya, Pınar Demircioğlu, Koray Özsoy, Burhan Duman). **Sanayi 4.0 Teknolojik Alanları ve Uygulamaları**. Ankara: Pegem Akademi, 345- 359.

ORHAN, Ayhan (2019). “Endüstri 4.0 Devrim Mi, Devrim Mi?” **Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**. 18(Nisan), 557-576.

ÖCAL, Mehmet Fatih ve Altıntaş, Kıvanç (2018). “Dördüncü Sanayi Devriminin Emek Piyasaları Üzerindeki Olası Etkilerinin İncelenmesi ve Çözüm Önerileri” **OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi**, 8(15), 2066- 2092.

ÖZDEMİR, Şebnem ve Kılınç, Deniz (2019). *Geleceğin Meslekleri Dijital Dönüşüm, Veri Bilimi, Yapay Zeka* (1. Baskı). İstanbul: Abaküs Kitap Yayın Dağıtım.

ÖZDOĞAN, Ogan (2018). **Endüstri 4.0 Dördüncü Sanayi Devrimi ve Endüstriyel Dönüşümün Anahtarları**, 2. Basım, İstanbul: Pusula.

ÖZKAN, Mehmet, Al, Arzu, ve Yavuz, Serkan (2018). “Uluslararası Politik Ekonomi Açısından Dördüncü Sanayi- Endüstri Devrimi’ nin Etkileri ve Türkiye” **Dergipark Marmara Üniversitesi Siyasal Bilimler Dergisi**, 1(1), 1- 30.

ÖZKURT, Cem (2016). “Endüstri 4.0 Perspektifinden Türkiye’ de İmalat Sanayinin Durumu: Sakarya İmalat Sanayi Üzerine Bir Anket Çalışması”, Yüksek Lisans Tezi, **Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**.

ÖZMEN, Cevdet (2019). “Dördüncü Sanayi Devrimi” (Editör: Kurtuluş Yılmaz Genç). **Sanayi Devrimleri**. Ankara: Gece Akademi, 197- 228.

ÖZSOYLU, Ahmet Fazıl (2017). “Endüstri 4.0” **Dergipark Çukurova Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 21 (1), 41-64.

ÖZTUNA, Barış (2017). **Endüstri 4.0 (Dördüncü Sanayi Devrimi) İle Çalışma Yaşamının Geleceği**, 1. Basım, Ankara: Gece Kitaplığı.

ÖZTÜRK, Salih ve Alaşahan, Yonca (2019). “Türkiye’ de Endüstri 4.0 Uygulamalarının Değerlendirilmesi: Panel Veri Analizi.” **Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi**, 61, 1-18

PAMUK, Nurten Sinem, Soysal, Mehmet (2018). “Yeni Sanayi Devrimi Endüstri 4.0 Üzerine Bir İnceleme” **Dergipark Verimlilik Dergisi**. (1), 41- 66.

RESMİ GAZETE, (2002), www.resmigazete.org, Erişim Tarihi: 02.08.2020.

RIFKIN, Jeremy (2019). *Üçüncü Sanayi Devrimi Yanal Güç, Enerjiyi, Ekonomiye ve Dünyayı Nasıl Dönüştürüyor?* (2. Baskı). İstanbul: İletişim Yayınları.

ROBLEK, Vasja, Mesko, Maja ve Krapez, Alojz (2016). “A Complex View of Industry 4.0” **Sage Open**, 1(11), 1-11.

RUSSELL, Stuart, Dewey, Daniel, Tegmark, Max (2015). “Research Priorities For Robuts And Beneficial Artificial Intelligence” **AI Magazine**, 36 Winter 2015 (4) 105- 114.

SAATÇIOĞLU, Ömür Yaşar, Tuğdemir Kök, Gökçe ve Özispa, Nergiz (2018). “Endüstri 4.0 ve Lojistik Sektörüne Yansımalarının Örnek Olay Kapsamında Değerlendirilmesi” **Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi**, 23(Endüstri 4.0 ve Örgütsel Değişim Özel Sayısı), 1675-1696.

SAKMAN, Sabahattin (1999). *İnkılap ve İnkılapçılık Üzerine*. (Editör: Atilla Yayla). **Sosyal ve Siyasal Teori Seçme Yazılar**. Ankara: Siyasal Kitabevi, 269-277.

SAY, Cem (2018). **50 Soruda Yapay Zeka**, 5. Basım, İstanbul: 7 Renk Basım Yayım.

SCHWAB, Klaus (2017). *Dördüncü Sanayi Devrimi*. (Çeviren: Zülfü Dicleli). İstanbul: Optimist.

SCHWAB, Klaus ve Davis, Nicholas (2019). *Dördüncü Sanayi Devrimini Şekillendirmek*. (Çeviren: Nadir Özata). İstanbul: Optimist Kitap.

SEDEFÇİ, Kemal (2018). “Endüstri 4.0 Bakış Açısıyla Nesnelerin İnterneti ve Müşteri Deneyimi Açısından İncelenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, **Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**.

SERTÇELİK, Aşır, (2015). “Siber Olaylar Ekseninde Siber Güvenliği Anlamak” **Medeniyet Araştırmaları Dergisi**, 2 (3), 25-42.

SKOUSEN, Mark, (2003). **Modern İktisadın İnşası**, 1. Basım. Ankara: Liberte Yayınları.

SOYÖZ, Betül (2019). “Kobilerde ve Üniversitelerde Endüstri 4.0 Farkındalığı Üzerine Bir Çalışma”, Yüksek Lisans Tezi, **Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**.

ŞAHİN, Hüseyin (2002). **Türkiye Ekonomisi**, 7. Basım. Bursa: Ezgi Kitabevi Yayınları.

ŞEKKELİ, Zümrüt Hatice ve Bakan, İsmail (2018). “Akıllı Fabrikalar” **Journal of Life Economics**, 5(4), 203-220.

ŞENOLŞenol, Mustafa (2016). “Siber Güçle Caydırıcılık Ama Nasıl?” **Uluslararası Bilgi Güvenliği Mühendisliği Dergisi**, 2(2), 10-17.

TAŞ, Hacı Yunus (2018). “Dördüncü Sanayi Devrimi’nin (Endüstri 4.0) Çalışma Hayatına ve İstihdama Muhtemel Etkileri”, **Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi**, 9(16), 1917-1836.

TAŞKÖPRÜ, Seher (2019). “Endüstri 4.0’ın İnsan Kaynakları Yönetimi Uygulamalarına Etkisi Üzerine Bir Araştırma”, Yüksek Lisans Tezi, **Sakarya Üniversitesi İşletme Enstitüsü**.

TAYLOR, Frederick W. (1997). *Bilimsel Yönetimin İlkeleri* (Çeviren: H. Bahadır Akın). Konya: Çizgi.

TUĞLU, Muhammed Emre (2017). “Endüstri 4.0’ın Bir Alüminyum Döküm Fabrikasında Uygulanması”, Yüksek Lisans Tezi, **Maltepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü**.

TDK, (2018). <http://tdk.gov.tr>, Erişim Tarihi: 12.05.2018

TÜBİTAK, (2016). <https://www.tubitak.gov.tr>, Erişim Tarihi: 01.03.2020

TÜBİTAK, (2018). <https://www.dijitalakademi.gov.tr>, Erişim Tarihi: 01.03.2020

TÜRKOĞLU, Efe (2018). “Firmaların Endüstri 4.0’a Hazırlık Çalışmalarının Değerlendirilmesi: Bursa İlindeki Uygulanması”, Yüksek Lisans Tezi, **Bahçeşehir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**.

ULUSOY, Gamze (2019). “Endüstri 4.0 Uygulamalarının Lojistik Sektöründe Operasyonel Verimlilikle İlişkisi Üzerine Bir Araştırma”, Yüksek Lisans Tezi, **Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**.

YALÇINKAYA, Senai (2019). “Sanayi 4.0 Nedir?” (Editörler: Kerim Çetinkaya, Pınar Demircioğlu, Koray Özsoy, Burhan Duman). **Sanayi 4.0 Teknolojik Alanları ve Uygulamaları**. Ankara: Pegem Akademi, 1- 50.

YELDAN, Yiğit (2019). “Implementing Real-Time Data Analytics Methods For Predictive Manufacturing In Oil And Gas Industry: From The Perspective Of Industry 4.0”, A Thesis Submitted To The Graduate, **Middle East Technical University School of Social Sciences**.

YILDIRIM, Mustafa Ozan (2019). “İmalat Sanayi ve Yüksek Teknolojili Endüstriler” (Editörler: Burcu Türkcan ve Utku Akseki). **Endüstri 4.0 ve Türkiye Ekonomisi**, Ankara: Orion Kitabevi, 143- 164.

YILDIZ, Mithat (2014). “Siber Suçlar ve Kurum Güvenliği”, Denizcilik Uzmanlık Tezi, **Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Bilgi İşlem Dairesi Başkanlığı**.

YILMAZ, Kevser (2018). “Awareness Analysis of Industry 4.0”, Yüksek Lisans Tezi, **Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü**.

YÜKSEL, Hilmi (2019). **Endüstri 4.0 Dönüşüm Rehberi**, 1. Basım. İstanbul: Aristo Yayınevi



EK- 1: Anket Formu

Sayın Katılımcı,

Bu anket, Necmettin Erbakan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat tezli yüksek lisans programında Dr. Öğr. Üyesi Mustafa GÖMLEKSİZ danışmanlığında yürütülen ‘İmalat Sanayinde Endüstri 4.0 Farkındalığı: TR52 Bölgesi Üzerine Bir İnceleme’ başlıklı tez çalışmasında kullanılmak üzere veri toplamak amacıyla hazırlanmıştır. Elde edilecek veriler bilimsel amacının dışında kullanılmayacak ve üçüncü şahıslarla paylaşılmayacaktır.

Anketi cevaplayarak verdiğiniz katkı için teşekkür ederim.

Kevser AKYÜZ

BİRİNCİ BÖLÜM: FİRMA DEMOGRAFİSİ

1. Firmanız sektörde kaç yıldır faaliyet göstermektedir?

2. Firmanızın toplam çalışan sayısı kaçtır?

1- 10- 19 20- 49 50- 99 100- 249 250+

3. Firmada çalıştığınız pozisyonunuzu belirtiniz.

- Şirket Sahibi Müdür Yardımcısı Yazılım Uzmanı Diğer:.....
 Müdür/ Yönetici Destek Personeli Mühendis

4. Firmanız aşağıda bulunan sektörlerden hangisine dâhildir?

- Ambalaj- Paketleme Mobilya- Ahşap- Orman Ürünleri Otomotiv Yedek Parça Gıda
 İnşaat Yapı Malzemeleri Makine Tekstil- Ayakkabı Elektrik- Elektronik
 Metal Ürünler Plastik- Boya Enerji Tarım Aletleri
 Ev Gereçleri Yazılım Mermer- Beton
 Maden- Kimya Döküm Isıtma ve Soğutma Sistemleri Diğer:.....

5. Firmanızın hedef pazarı aşağıdakilerden hangisidir?

- İç Pazar Dış Pazar Hem İç Hem Dış Pazar

6. Firmanızın sermaye yapısında yabancı ortak/ iştirak bulunmakta mıdır?

- Evet Hayır

7. Firmanız aile işletmesi niteliğinde midir?

- Evet Hayır

8. Firmanızın faaliyet yeri kendi mülkü müdür?

- Evet Hayır

İKİNCİ BÖLÜM: ENDÜSTRİ 4.0 FARKINDALIĞI

	(Aşağıda yer alan soruları size uygun olacak şekilde değerlendiriniz.)	1	2	3	4	5
1	Endüstri 4.0 kavramı hakkında bilgi sahibiyim.					
2	Endüstri 4.0 teknolojileri hakkında bilgi sahibiyim.					
3	Firmamız/ Üst yönetim Endüstri 4.0 hakkında bilgi sahibidir.					
4	Firmamız Endüstri 4.0'ın içinde bulunduğumuz sektörü ne ölçüde etkileyeceği hakkında bilgi sahibidir.					
5	Firmamız Endüstri 4.0' a uyum ve ihtiyaca yönelik durum tespiti yapmış ancak uygulamaya yönelik herhangi bir adım atmamıştır.					
6	Endüstri 4.0 tamamen teknoloji ile ilgilidir.					
7	Endüstri 4.0'ın sosyal ve ekonomik etkileri sınırlı olacaktır.					
8	Endüstri 4.0 gelecekte var olmak için şarttır.					
9	Endüstri 4.0 Türkiye için bir fırsattır.					
10	Endüstri 4.0 ile dijital dönüşüm firmalar arası rekabeti artıracaktır.					
11	Endüstri 4.0 ile dijital dönüşüm firmalar için rekabet avantajı sağlayacaktır.					
12	Endüstri 4.0 istihdamı artıracaktır.					
13	Endüstri 4.0 ile yeni iş kolları ortaya çıkacaktır.					
14	Endüstri 4.0 gelişmiş ülkelerin rekabet gücünü geri kazanması için ortaya atılmıştır.					
15	Endüstri 4.0 dünya ticaretinde ülkemize daha çok pay kazandıracaktır.					
16	Endüstri 4.0 için yapılan yatırımlar ilimizin ticaretteki payını arttıracaktır.					
17	Endüstri 4.0 ile firmamız üretiminde verimlilik artacaktır.					
18	Endüstri 4.0 ile firmamızın satışları artacaktır.					
19	Endüstri 4.0 ile müşteri portföyümüz genişleyecektir.					
20	Endüstri 4.0 kapsamında ürün geliştirmek firmamızın geleceği için önemlidir.					
21	Endüstri 4.0 doğanın tahribatına neden olmaktadır.					
22	Endüstri 4.0'ın gelişimi için firmaların kendi başlarına çaba göstermeleri yeterlidir.					
23	Türkiye'de Endüstri 4.0 hükümet tarafından yeterince desteklenmektedir.					
24	Firmamız Endüstri 4.0 ile ilgili ulusal ve uluslararası gelişmeleri takip etmektedir.					

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM: FİRMA HEDEFLERİ VE ALTYAPI

		1	2	3	4	5
1	Firmamız Endüstri 4.0 teknolojilerini edinmeye yönelik çalışmalar yapmayı planlamaktadır.					
2	Firmamız Endüstri 4.0 teknolojilerini üretmeye yönelik çalışmalar yapmayı planlamaktadır.					
3	Firmamızda Endüstri 4.0 kapsamında yenilikçi projeler üreten çalışanlar bulunmaktadır.					
4	Mevcut ürünlerimiz/ hizmetlerimiz yenilikçi iş modelleri ile uyumludur.					

5	Firmamız Ar- Ge için yeterli kaynak ayırmaktadır.					
6	Firmamız Endüstri 4.0 hakkında danışmanlık hizmetleri almaktadır.					
7	Firmamız çalışanlarına Endüstri 4.0 teknolojileri hakkında yeterli bilgi/ eğitim vermektedir.					
8	Firmamız Endüstri 4.0 kapsamında çeşitli kurum ve kuruluşlarla olan iş birliği yeterli düzeydedir.					
9	Firmamızda Endüstri 4.0'ı destekleyici altyapılar kullanılmaktadır.					

10. Firmamızda Ar-Ge bölümü vardır.

- Evet Hayır

11. Firmanızın Endüstri 4.0 için, varsa, iş birliği yaptığı kurum vb. belirtiniz. (Birden fazla seçenek işaretlenebilir.)

- KOSGEB Diğer Firmalar Üniversite/ Özel Kuruluşlar (Araştırma Merkezi, Laboratuvar) Tedarikçiler
- Kalkınma Ajansı Danışmanlık Firmaları Müşteriler Diğer: Hiçbiri

12. Firmanızda, varsa, kullanılan Endüstri 4.0'ı destekleyici altyapıları belirtiniz. (Birden fazla seçenek işaretlenebilir.)

- Nesnelerin İnterneti (Internet Of Things) Yapay Zeka ve Robotlar 3D Yazıcılar Modelleme ve Simülasyon Teknolojileri
- Sanal Gerçeklik ve Artırılmış Gerçeklik Teknolojileri Kablosuz İletişim Teknolojileri Bilgisayar Ağları Veri Madenciliği
- Bulut Veri (Cloud Computing) Sayısal Modelleme Teknolojileri Diğer:..... Hiçbiri

13. Araştırma bulgularını talep etmeniz halinde tarafınıza gönderilecektir. Araştırma bulgularını talep ediyorsanız mail adresinizi belirtiniz.

.....

ÖZGEÇMİŞ

Yazar 1982 yılında Karaman' da doğmuştur. İlk ve ortaokulu Karaman'da bitirdikten sonra Karaman Yabancı Dil Ağırlıklı Liseden mezun olmuştur. 2006 yılında Selçuk Üniversitesi İktisat bölümü Lisans programını bitirerek, aynı yıl Türkiye Finans Katılım Bankası'nda çalışmaya başlamıştır. Bankacılık sektöründe 7 yıl çalışmanın ardından mesleği bırakmış ve Anadolu Üniversitesi Fotoğrafçılık ve Kameramanlık Bölümünden mezun olmuştur. Yazar evli ve iki çocuk annesidir.

