



T.C.

UFUK ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

ULUSLARARASI TİCARET VE FİNANSMAN ANABİLİM DALI

ULUSLARARASI TİCARET VE FİNANSMAN YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

‘ENDÜSTRİ 4.0’IN İSTİHDAM BOYUTU’

YÜKSEK LİSANS TEZİ

CENNET EYLEM ÖZKOKU

TEZ DANIŞMANI

PROF. DR. GÜLEN ELMAS ARSLAN

ANKARA

2020

T.C.
UFUK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
ULUSLARARASI TİCARET VE FİNANSMAN ANABİLİM DALI
ULUSLARARASI TİCARET VE FİNANSMAN YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

‘ENDÜSTRİ 4.0’IN İSTİHDAM BOYUTU’

YÜKSEK LİSANS TEZİ

CENNET EYLEM ÖZKOKU

TEZ DANIŞMANI
PROF. DR. GÜLEN ELMAS ARSLAN

ANKARA
2020

BİLDİRİM

Hazırladığım tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin kâğıt ve elektronik kopyalarının Ufuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklamasına izin verdiğimi onaylarım:

Tezimin tamamı her yerde erişime açılabilir.

20/08/2020



CENNET EYLEM ÖZKOKU

TEŞEKKÜR

Hayatım boyunca akademiye yazılı bir çalışma bırakma hayalim olmuştur. Çalışmamın konusunu seçerken göstermiş olduğum hassasiyet bu sebepten dolaydır. Araştırmak öğrenmenin önemini bana bir kez daha hatırlatan bu çalışmamda manevi bütün desteğini üzerimde hissettiğim başta sevgili annem Nevruz ÖZKUZUCU olmak üzere, her zaman sabırlı bir şekilde doğru yolu gösterme gayretinde olan sevgili tez danışmanın Prof.Dr.Gülen ELMAS ARSLAN'a ve yüksek lisans eğitimim boyunca her konuda katkı ve emeklerini sunan bütün hocalarıma yürekten teşekkür ederim.



ÖZET

ÖZKOKU, Cennet Eylem. Endüstri 4.0'ın İstihdam Boyutu, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2020.

Dünya hem ekonomik hem de toplumsal anlamda bir değişim halindedir. Tarih boyunca yaşanmış önemli gelişmeler geleceğe yön vermiştir. Üretim başta olmak üzere insanların yer aldığı her alanda yaşanan değişimin adı günümüzde Endüstri 4.0 olarak adlandırılmaktadır. Bu değişim, daha önceleri hayal olarak görünen birçok konuda gerçekliği getirmiştir. Robotlar, akıllı fabrikalar, 3 boyutlu yazıcılar, büyük veri bu değişimin içinde olan kavramdan sadece birkaçıdır. Endüstri 4.0'ın en çok etkisinde kalacak olan üretim yöntemleri, çalışma hayatında değişime gidilmesini şart kılmıştır. Çalışma hayatının emek-yoğundan teknoloji-yoğun bir hale dönüşmesi insanların bu noktada nerede olacağı konusunda öngörüler yapmayı mümkün kılmıştır.

Bu çalışma, Endüstri 4.0'ın insanların iş hayatında yaratacağı olumlu ve olumsuz etkilerini incelemektedir. Bu bağlamda daha önce Endüstri 4.0 konusunda yapılan çalışmalar ve ülke verilerinin analizi çalışmaya yön verebilecek niteliktedir. Dünya'da ve Türkiye'de mevcut durumlara ait veriler ele alınarak karşılaştırmalar yapılmış, Türkiye'nin Endüstri 4.0'daki yeri ve gelebileceği noktalar incelenmiştir.

“Endüstri 4.0'ın İstihdam Boyutu” isimli tez çalışması dört bölümden oluşmaktadır. Çalışmanın ilk bölümünde, sanayileşme öncesi ve sonrasındaki süreçler incelenmiştir. Sanayi Devrimini hazırlayan nedenler açıklanmaya çalışılmış, sanayileşme süreçlerinin insanlığa olan katkısı ve gelişimi üzerinde durulmuştur. İkinci bölümde, Endüstri 4.0'ın dünyada ve Türkiye'deki gelişimi, ülkelerin mevcut durumlarına ait verilerin analizi ile incelenmiştir. Üçüncü bölümde, istihdam kavramı açıklanarak, Türkiye'nin mevcut istihdamına ait veriler incelenmiştir. Dördüncü bölümde ise; Endüstri 4.0'ın çalışma hayatına olacak muhtemel etkileri, dünyanın ve Türkiye'nin Endüstri 4.0 bağlamındaki çalışmaları ve geleceğin mesleklerinin ne olabileceği konusuna açıklık getirilmeye çalışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: 21.yy Türkiye'si, Endüstri 4.0, İstihdam, 21.yy Teknolojisi.

ABSTRACT

ÖZKOKU, Cennet Eylem. Employment Aspect of Industry 4.0, M.Sc., Ankara, 2020.

The World is in a state of economic and social change. The Significant developments throughout history have helped shape the future. The name of the change in every field where people, especially production, is called Industry 4.0 today. This change brought reality to many issues that had previously been imagined. Robots, smart factories, 3D printers, big data are just a few of the concepts involved in this change. Production methods, which will be most influenced by Industry 4.0, have made it necessary to make changes in working life. The transformation of working life from labor-intensive to technology-intensive has made it possible to make predictions about where people will be at this point.

This study examines the positive and negative effects of Industry 4.0 on people's business life. In this context, the previous studies on Industry 4.0 and the analysis of country data are capable of directing the study data on the current situation in the world and Turkey made comparisons by taking the place of Turkey in the Industry 4.0 and can come spots were examined.

This thesis titled “Employment Aspect of Industry 4.0” consists of four chapters. In the first part of the study, the processes before and after industrialization were examined. The reasons that prepared the Industrial Revolution were tried to be explained and the contribution and development of industrialization processes to humanity was emphasized. In the second part, the development of industry in the world and Turkey 4.0 of countries were examined by the analysis of data pertaining to the current situation. In the third chapter, explaining the concept of employment, Turkey has examined the data of the current employment. In the fourth section, Industry 4.0 The possible effects of working life will be the world's and Turkey's 4.0 Industry studies and future profession has clarified the issue in the context of what might happen.

Keywords: Turkey of the 21st Century, Industry 4.0, Employment, 21st Century Technology.

İÇİNDEKİLER

BİLDİRİM.....	i
TEŞEKKÜR	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
KISALTMALAR DİZİNİ	viii
TABLolar DİZİNİ.....	x
GRAFİKLER DİZİNİ	xi
RESİMLER DİZİNİ.....	xii
GİRİŞ.....	
1. BÖLÜM SANAYİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ	1
1.1. SANAYİ DEVRİMİ ÖNCESİ İNGİLTERE	1
1.2. SANAYİ DEVRİMİ	3
1.2.1. Sanayi 1.0	3
1.2.2. Sanayi 2.0	6
1.2.3. Sanayi 3.0	7
1.2.4. Sanayi 4.0	8
1.2.4.1. Sanayi 4.0'ın Gelişiminin Ekonomik Gerekçesi.....	9
1.2.4.2. Endüstri 4.0'ın Kavramsal Boyutu	9
1.2.4.2.1. Büyük Veri	10
1.2.4.2.2. Bulut Bilişim.....	11
1.2.4.2.3. Nesnelerin İnterneti (IoT)	11
1.2.4.2.4. Otonom Robotlar	12
1.2.4.2.5. Katmanlı Üretim (Üç Boyutlu Yazıcılar)	12
1.2.4.2.6. Akıllı Fabrikalar	13
2. BÖLÜM DÜNYA'DA VE TÜRKİYE'DE ENDÜSTRİ 4.0.....	15
2.1. DÜNYA'DA ENDÜSTRİ 4.0	15
2.1.1. Dünya'da Endüstri 4.0'ın Gelişimi	16
2.1.2. Dünya'da Endüstri 4.0'ın Öncü Ülkeleri	19
2.1.3. Ülkelerin Teknolojik Yatırımları.....	20
2.1.4. Teknolojik Gelişmelerin Dünya'da İstihdama Etkisi	23
2.2. TÜRKİYE'DE ENDÜSTRİ 4.0	25
2.2.1. Türkiye'nin Jeopolitik Konumunun Yeni Paradigma Üzerindeki Etkisi.....	25
2.2.2. Türkiye'de Sanayi Üretimi	26
2.2.3. Türkiye'de Yatırımlarda Teknolojik Yatırımın Yeri	27

2.2.4. Türkiye'nin Küresel Pazardaki Konumu	29
2.2.5. Teknolojik Gelişmelerin Türkiye'de İstihdama Etkileri	30
3. BÖLÜM İSTİHDAM KAVRAMINA GENEL BAKIŞ	33
3.1. İSTİHDAMA YÖNELİK KAVRAMSAL AÇIKLAMALAR.....	33
3.1.1. Tam İstihdam.....	33
3.1.2. Eksik İstihdam	33
3.1.3. Aşırı İstihdam	34
3.2. İŞGÜCÜ VE İŞSİZLİK KAVRAMLARI	35
3.2.1. İş Gücü Kavramı	35
3.2.2. İşsizlik Kavramı.....	36
3.2.2.1. Geçici İşsizlik	36
3.2.2.2. Mevsimsel İşsizlik.....	37
3.2.2.3. Dönemsel (Konjonktürel) İşsizlik	37
3.2.2.4. Teknolojik İşsizlik	37
3.2.2.5. Yapısal İşsizlik	38
3.2. TÜRKİYE'DE İSTİHDAM YAPISININ GENEL DURUMU	39
3.2.1. Türkiye'de Yıllara Göre İşgücüne Katılım ve İstihdam Oranın Dağılımı	40
3.2.2. Türkiye'de İstihdamın Yıllara Göre İktisadi Faaliyet Kolları ve Dağılımı	43
4. BÖLÜM ENDÜSTRİ 4.0'IN İSTİHDAM BOYUTU	48
4.1. ENDÜSTRİ 4.0'IN AMACI	48
4.2. ENDÜSTRİ 4.0'IN İSTİHDAM'A ETKİLERİ	51
4.3. ENDÜSTRİ 4.0'IN ETKİSİYLE GELECEĞİN MESLEKLERİ	57
4.3.1. Endüstriyel Yazılım Programcıları	60
4.3.2. Bilişim Sistemleri ve Nesnelerin İnterneti Çözüm Üreticisi	60
4.3.3. Endüstriyel Veri Analiz Uzmanı	60
4.3.4. Robot Koordinatörü, Programcısı, Tamircisi	60
4.3.5. Üretim Teknolojileri Uzmanı	61
4.3.6. Akıllı Şehirler Planlayıcılar (Smart City Planner).....	61
4.3.7. Ürün Tasarımcısı ve Üreticiler.....	62
4.4. ÖNÜMÜZDEKİ 50 YILDA EKONOMİYİ ETKİLEYECEK TRENDLER	63
4.4.1. İklim değişikliği, çevresel sorunlar	64
4.4.2. İnsan ömrünün uzaması, doğurganlığın düşmesi.....	64
4.4.3. Yenilenebilir enerji	64

4.4.4. Blokchain.....	64
4.4.5. Tekillik.....	64
4.4.6. Uzay alışmaları.....	64
4.5. ENDÜSTRİ 4.0 YOLUNDA TÜRKİYE	66
SONUÇ VE ÖNERİLER	71
KAYNAKÇA.....	74



KISALTMALAR DİZİNİ

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

ADB: Afrika Kalkınma Bankası (African Development Bank)

AR-GE: Araştırma-Geliştirme

DEİK: Dış Ekonomik İlişkiler Kurulu

EBRD: Avrupa İmar Ve Kalkınma Bankası (European Bank for Reconstruction and Development)

EBSO: Ege Bölgesi Sanayi Odası

GATT: Gümrük Tarifeleri ve Ticaret Genel Anlaşması (General Agreement on Tariffs and Trade)

GSYİH: Gayrisafi Yurt İçi Hasıla

IDB: İslam Kalkınma Bankası (Islamic Development Bank)

IFR: Robotik Uluslararası Federasyonu (International Federation of Robotics)

ILO: International Labour Organization

IMF: Uluslararası Para Fonu (International Monetary Fund)

IoT: Nesnelerin İnterneti (Internet of Things)

IT: Enformasyon Teknolojileri (Information Technologies)

KOBİ: Küçük ve Orta Boy (Ölçekli) İşletme

OECD: Kalkınma Teşkilatı İktisadi İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (Organisation for Economic Co-operation and Development)

TDK: Türk Dil Kurumu

TÜBİTAK: Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu

TÜİK: Türkiye İstatistik Kurumu

TÜSİAD: Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği

UNCTAD: Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı (United Nations Conference on Trade and Development)

TABLÖLER DİZİNİ

Tablo 1: G-8 Ülkeleri ve Türkiye'nin İstihdam Edilen Nüfusun Eğitimi.....	21
Tablo 2: AR-GE Harcamalarının GSYH İçindeki Payları: Türkiye-OECD Ortalaması Karşılaştırması.....	28
Tablo 3: 2014-2019 Yılları Arası Türkiye İş Gücü İstatistikleri.....	35
Tablo 4: Türkiye'de Nüfus, İşgücü, İşgücüne Katılım ve İstihdam Oranları	40
Tablo 5: Seçilmiş Ülkelerin ve Türkiye'nin En Son İş İstatistikleri (2019)	45
Tablo 6: Akıllı Yeniliklerdeki Dönüşüm.....	50
Tablo 7: 2000-2018 Yılları Arası Ülkelerin GSYİH'de Ar-Ge Harcamalarının Payı.....	56
Tablo 8: Dijital Dönüşümün Etkisi ile İhtiyaç Duyulacak Meslekler.....	65

GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 1: Dünyada Yıllık Endüstriyel Robot Üretim Miktarı (Bin Adet).....	18
Grafik 2: 2000-2019 Yılları Arasında G-8 Ülkeleri ve Türkiye’de İstihdamın Toplam Nüfusa Oranı (%)......	38
Grafik 3: Türkiye’de 2000-2019 Yılları Arasındaki İşsizlik Oranı.....	39
Grafik 4: 2005-2019 Yılları Arasında Türkiye’de 15 Yaş ve Üzeri Nüfusun İşgücü ve İstihdam Oranlarının Dağılımı	41
Grafik 5: Türkiye’de 2005-2019 Yılları Arasında İşgücü Oranı ile İstihdam Oranı Arasındaki Fark.....	42
Grafik 6: 2019 Yılına Ait Ülkeler Bazında 15 Yaş Üzeri Nüfusun İşgücüne Katılım Oranı	43
Grafik 7: Türkiye’de İstihdamın Yıllara Göre İktisadi Faaliyet Kolları ve Dağılımı.....	44
Grafik 8: Gelecekte Hangi Niteliklere İhtiyaç Olacak?.....	63

RESİMLER DİZİNİ

Resim 1. Çitleme Hareketi.....	2
Resim 2. İngiltere’de Sanayi 1.0.....	5
Resim 3. İngiltere’de Kömür ile Üretim Gerçekleştiren Fabrikalar.....	6
Resim 4. İngiltere’de Kömür ile Üretim Gerçekleştiren Fabrikalar.....	7
Resim 5. Üçüncü Sanayi Devrimi.....	8
Resim 6. Endüstri 4.0.....	10
Resim 7. Akıllı Fabrika İşleyişi.....	14

ENDÜSTRİ 4.0'IN İSTİHDAM BOYUTU

GİRİŞ

Teknolojik ilerleme, ülkelerin küresel pazarda minimum emek ile maksimum gelir ve pazar payı elde etmesine önyak olan bir kavram olarak günümüzde karşımıza çıkmaktadır. Minimum emek ve maksimum kâr ekonomik anlamda istenilen optimal düzeyi ifade etmesine rağmen toplumsal bazı sorunlar doğurmaktadır. Bunlardan biri, gelişen teknoloji ortamında emeğin istihdamının nasıl sağlanacağıdır. Teknolojik yatırımlar ekonomik gelişme ve buna bağılı olarak kalkınmanın getirdiğı toplumsal refahın yükselmesi anlamında yeterli midir? Sanayi devrimleri boyunca genişleyen dünya pazarı, Endüstri 4.0 kavramından sonra ülkelerin bu yeni paradigmaya yatırımları ve ilerlemeleri doğrultusunda emek yoğun pazardan teknoloji yoğun pazara geçişin bir habercisi niteliğindedir. Emeğin istihdamının bazı kesimler tarafından tehlike oluşturacağı, bazı kesimler tarafından ise emeğin gelişmesi ve değeriinin artması, yeni fırsatların oluşacağı gibi farklı yaklaşımlar bulunmaktadır.

Endüstri 4.0 ile daha önceki sanayileşme süreçleri karşılaştırıldığında Endüstri 4.0'ın en zor ve zorunlu değişim olduğunu söylemek mümkündür. Bu değişimin içinde olan ülkeler hem ekonomik anlamda hem de toplumsal anlamda ileriye yönelik büyük kazanımlar elde edecektir. Ülkelerin değişim için yaptıkları yatırımlar, rekabet içinde oldukları ve değişen pazarlar Endüstri 4.0'ın yankılarını şimdiden hissettirmektedir. Harari (2018), sömürüye karşı mücadele, işlevsizliğe karşı mücadeleden daha zor olacağını ve bu mücadelenin bir kazanını olmayacağını belirtmiştir. Bu noktada gelişen ve değişen dünya ile mücadele etmek yerine, birlikte hareket etmek gerektiğı vurgusu da yapan Harari, robot-insan ortaklığının güçlü bir ortaklık olacağını öngörmektedir.

Endüstri 4.0'ın çalışma hayatına olan etkilerini incelemek ve mevcut istihdam durumları açısından ülkelerin Endüstri 4.0'a hazır olup olmadığını iş istatistikleri çerçevesinde değerlendirmek sosyal bilimler açısından önemli bir konudur. Yeni ve güncel bir konu olan Endüstri 4.0'ın İstihdam boyutunu açıklamak için bazı noktalara değinmek gerekir. Daha önce gerçekleşmiş olan devrimlere ve o dönemin şartlarına açıklık getirmek, sanayileşme sürecini anlamak ve yorumlayabilmek açısından önemlidir. Endüstri 4.0'ın istihdam boyutunu incelerken ülkelerin işgücü verilerinden yararlanılmıştır. Bu sayede temel göstergeler kapsamında karşılaştırmalar yapılmış, ülkelerin yeni paradigmaya geçişlerinin kolaylaşması açısından önem vermeleri gereken göstergeler üzerinde durulmuştur.

Endüstri 4.0'ın istihdam boyutunun incelendiğı çalışma toplam dört bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde, Sanayi Devrimi öncesi ve devamındaki Sanayileşme Süreçleri açıklanmıştır. İngiltere'de başlayıp, dünyanın her yerinde etki yaratan Sanayileşme Süreçleri, icatlar ve bu icatların üretimde ve insan hayatında yer alması tarihsel sıralama ile ele alınmıştır. Aynı zamanda Endüstri 4.0'ın yeni teknolojileri kavramsal olarak incelenmiştir. İkinci bölümde, Endüstri

4.0'ın gelişimi, öncü ülkeleri ve bu ülkelerin teknolojiye yaptıkları yatırımlarına açıklık getirilmiştir. Dünya'da teknolojik gelişimin hangi durumda olduğu konusuna değinilmiştir. Türkiye'de Endüstri 4.0'a geçiş için avantaj yaratacağı öngörülen sahip olduğu durumları açıklanmıştır. Üçüncü bölümde, istihdam kavramına açıklık getirilmeye çalışılmış, işgücü ve işsizlik kavramları dünya ve Türkiye verileri çerçevesinde incelenmiştir. Ülkelerin işgücü ve işsizlik verileri analiz edilip, karşılaştırmalar yapılmıştır. Dördüncü bölümde, Endüstri 4.0'ın istihdam boyutuna açıklık getirilmeye çalışılmıştır. Bu konuda mevcut mesleklerin yaşayacağı muhtemel değişimler, gelecekte çalışma hayatına yön verecek yeni meslekler öngörülmüştür. Öngörüler daha önce yapılmış olan çalışmalar ve dünya çapında istatistikî araştırmalar yapan kuruluşların teknolojik gelişim ve meslekler konusunda sundukları rapordan yararlanılmıştır. Aynı zamanda veri paylaşımı yapan evrensel ve yerel kuruluşların sektörler ve işgücü hakkında paylaştıkları veriler kullanılarak analizler yapılmıştır. Geleceğin meslekleri olacağı öngörülen meslekler ve çalışma ortamlarından bahsedilerek Endüstri 4.0'ın istihdama olan etkisi konusuna açıklık getirilmeye çalışılmıştır. Çalışmanın sonunda ise Türkiye'nin işgücü, eğitim, Ar-Ge harcamaları gibi istatistikî göstergeleri kapsamında Endüstri 4.0'da mevcut konumuna açıklık getirilmeye çalışılmıştır.

1. BÖLÜM

SANAYİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ

Üretimin gündelik ihtiyaçları karşılamasından, kitlesel boyuta geçmesi insanlık tarihi açısından en önemli aşamalardan birini meydana getirir. İnsanların bir kısmının evlerinde basit aletler ile gerçekleştirdiği, bir kısmının ise kas gücünü kullanarak gerçekleştirdiği üretim, tarihsel olarak incelendiğinde her zaman bir ilerleme ve genişleme halinde olduğu görülür.

İlerlemeyi sağlayan en önemli etken buluşlardır. Genişlemeyi ise artan nüfus ve artan insan ihtiyaçları oluşturur. İlk sanayi devriminden üçüncü sanayi devrimine kadar buluşlar ile gerçekleşen ilerleme, günümüzde de devam etmekte ve dördüncü sanayi aşamasında yerini geliştirmeye bıraktığı söylenmektedir.

1.1. SANAYİ DEVRİMİ ÖNCESİ İNGİLTERE

Tarihteki büyük değişimler dönemin koşullarına ve değişimin yaşandığı yerin özelliklerine bağlıdır. Sanayileşme sürecine tek tek ülkeler özelinde değinmeden önce ilk sanayi devriminin başladığı yerdeki, İngiltere'deki kamusal, toplumsal ve bölgesel durumlara açıklık getirmek, ilk sanayi devrimini ve sonrasındaki sanayileşme atılımlarını anlamakta yardımcı olacaktır.

İlk Sanayi Devrimi onu takip eden diğer Sanayi Devrimlerinden farklıdır. Sonraki devrimler daha önce yapılan devrimlerden yola çıkabilirken, ilk sanayi devrimini bu açıdan diğerleriyle ayırır. İngiltere ilk Sanayi Devrimine, sonraki devrimlere kıyasla daha az hazırlıklıydı. İngiltere'de Sanayi Devrimine, 200 yıldır ilerleme sağlanan iktisadi gelişimler zemin hazırladı.

İngiltere'de Sanayi Devriminin gerçekleşmesinin birçok nedeni vardı. Bu nedenler sadece nüfusa, yer altı kaynaklarına, stratejik konumlarına vs. gibi nedenlere bağlamak oldukça yetersizdir. İngiltere'de, mevcut üretimden elde edilen gelirlerin büyük kısmını iktisadi ilerlemeye yatırım yapmak isteyenlerin yüzdesi oldukça fazlaydı. Bu yüksek yüzdeye sahip olan kısım güçlü bir ticari ilişki sistemine sahip olması önemlidir (Hobsbawn, 1998: 34).

İngiltere’de Sanayi Devrimi öncesinde kapitalizmin doğmasında ve devrimi tetikleyen toplumsal yapıların oluşmasında çitleme hareketinin büyük önemi vardır. 14. Yüzyılın sonralarında başlayarak İngiliz feodal tarımındaki mülkiyet ilişkilerini dönüştüren feodal kriz, İngiliz köylüsünde değişime yol açarak sınıflaşmayı meydana getirmiştir. Köylülerin bir kısmı zenginleşmiş bir kısmı da fakirleşmiştir. Zenginleşen köylüler kapitalist tarıma yönelerek ücretli işçi kullanımına başlamıştır. Köylüler arasında dayanışmayı zedeleyen bu durum ve artan yün ve yünlü ürün talebi geleneksel soyluları tarım ticareti yapmaya iterek köylerdeki ortak toprakların bir bölümünü koyun otlatmak için çitlemesiyle sonuçlanmıştır. 15. Yüzyılın son çeyreğinde zenginleşen köylü sınıfının çitleme hareketi büyük riskleri göze alamadıkları için sınırlı düzeyde kalmıştır. Çitleme hareketi ile büyük çaplı çitlemeler yapan büyük toprak soyluları ve yüksek aristokrasinin altında kalan küçük soyluları oluşturmıştır. Bu çitleme hareketi 19. Yüzyıla kadar devam etmiştir. Çitleme ile mülkiyet hakları ortadan kalkarak, “mutlak özel mülkiyet” meydana gelmiştir. Bir süre sonra büyük toprak soyluları yüksek aristokratlardan ayrılarak özgür emekçiler olmayı seçmişlerdir. Bunun sonucunda feodal köylülerin ellerinden toprakları alınarak kapitalist tarım için ucuz işgücü sağlanmıştır. Soylular ve köylüler arasındaki harç ilişkisi ortadan kalkarak feodalizmin iktisadi çözülmesi hız kazanmıştır. Feodalizm sadece hukuki olarak varlığını sürdürmüştür (Kaymak, 2011: 169).



Resim 1. Çitleme Hareketi

Kaynak:https://sendika63.org/wpcontent/uploads/2019/09/abd_missisipi_sedef_sanayi_taslama.jpg

İngiltere’de sanayi devrimine zemin hazırlayan önemli etkenlerden biri de Magna Carta’nın imzalanması olarak dillendirilmektedir. Böylece İngiltere’de monarşi, Magna Carta ile sınırlandırılmıştır (Eğilmez, 2018: 97). Devamında gelen Görkemli Devrim ile siyasal kurumlar şekillenmiş, çoğulcu hale gelmiş ve kapsayıcı ekonomik kurumların temelleri atılmıştır (Acemoğlu, 2018: 181). İngiltere, sanayide en fazla gerekli olan ham maddelerden demir ve kömür açısından oldukça zengindir (Eğilmez, 2018: 98). Aynı zamanda Görkemli Devrim ile kanallara ve paralı yollara büyük ölçüde yatırım yapılarak taşıma maliyeti düşürülmüş böylece Sanayi Devriminin bazı şartlarının karşılanması konusunda önemli bir fayda sağlanmıştır (Acemoğlu, 2018: 85). Ham maddeleri taşımada bu yollar kullanılarak nakliye masrafları önemli ölçüde düşürülmüş ve rekabet avantajı sağlanmıştır.

Sanayi Devrimi Magna Carta’nın imzalanmasıyla başlayan çoğulcu ve kapsayıcı siyasal kurumlar ile teknolojik yenilikler sayesinde gelişen üretim imkânları sonucu oluşan etkili bir zemin ile İngiltere’de ortaya çıkan ve sonrasında tüm dünyaya yayılan bir devrimdir.

1.2. SANAYİ DEVRİMİ

Rönesans ve Reform hareketleri sanayi devriminin düşünsel temelini oluşturmuştur. Sanayi Devriminin meydana geliş şekli gerekli koşulların hazırlanma süreci ve toplumsal koşullar ele alındığında rastlantısal bir oluşum olduğu söylenemez. Süreç, feodal yapıların yerine katılımsal kurumların oluşmasını sağlayan ekonomik ve toplumsal kurumların inşası şeklinde oluşturmuştur (Dikkaya vd., 2018: 859).

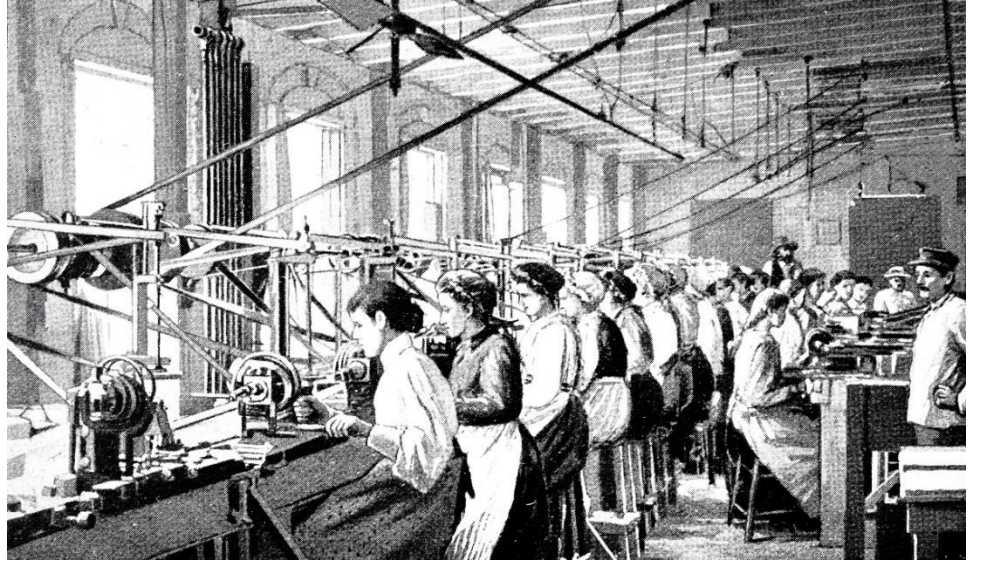
1.2.1. Sanayi 1.0

Sanayinin gelişimi insanların el emeği ve bazı hayvanların kas gücü yerine üretimde makinelerin rol almasıyla başlamıştır. Sanayi devriminden önce üretim basit aletler ile insanlar tarafından gerçekleştirilirken, Avrupa’daki üreticiler, anlaştıkları ailelere iş ve malzeme vererek üretimin evde yapılmasını sağlıyordu. İngiltere’de sanayinin gelişimi tekstil sektöründe, John Kay’ın 1733 de icat ettiği “uçan mekik” adı verilen düzeneğin iplik üretiminde kullanılmasıyla

başlamıştır (Günay, 2002: 7). Sanayinin ilk olarak tekstil sektöründe gelişmesi bu sektördeki teknolojik yeniliklerdir (Başer, 2011: 142).

Eğilmez'e (2018) göre sanayi devrimi "Avrupa'da 18 ve 19. Yüzyıllarda insan ve hayvan gücüyle çalışan üretim araçlarının yerini buhar gücüyle çalışan üretim araçlarının alması ve bu yolla kitlesel üretime geçilmesiyle ortaya çıkan gelişmenin adıdır." Bu gelişmeyi sağlayan nedenler arasında tüketim mallarına yönelik talebin artması, orta sınıfın zenginleşmeye başlaması, hızlı nüfus artışı gibi nedenler olduğu söylenebilir (Eğilmez, 2018: 97).

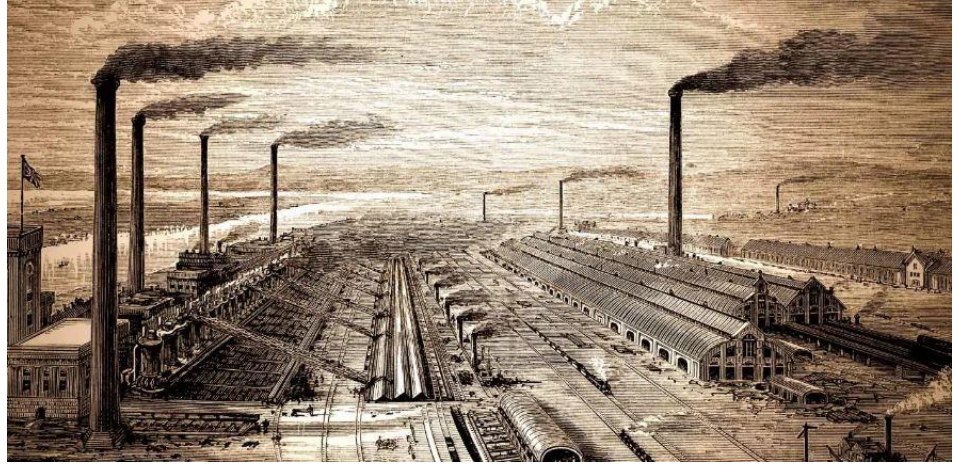
1765'te James Watt tarafından geliştirilen buhar makinesi ile üretim evlerden fabrikalara taşındı. Buhar makinesinin geliştirilmesinden önce üretimde su ve rüzgar gücünden faydalanılırdı (Günay, 2002: 6). Buhar makinesinin geliştirilip, üretimde ve daha birçok alanda kullanılmaya başlandı. Buhar makinesi başlarda sadece İngiltere'de kullanılıyordu. 1800'de İngiltere'de bir kısmı ithal edilmiş, 289 adet buhar makinesi üretilmiş ve sonrasında başta Amerika olmak üzere dünyaya yayılmaya başlamıştır (Başer, 2011: 144). Buhar makineleri ilk olarak kömür madenlerinden kömür çıkarmak için kullanılmıştır (Eğilmez, 2018). Sanayi devriminin yaşanmasında önemli adımlardan biri de Danimarkalı Bilim insanı H.C. Oersted ve İngiliz fizikçi Faraday'ın yaptıkları buluşlardan yola çıkarak, Amerikalı Fizikçi B. Joseph Henry'nin yaptığı elektrik motorudur (Günay, 2002: 6). Elektrik gücü ile elde edilen üretim kapasitesi artışı sayesinde seri üretim gerçekleşirken maliyetler düşmüştür (Özahi, 2019: 8).



Resim 2. İngiltere’de Sanayi 1.0

Kaynak: <https://sendika63.org/2019/09/1768-1771-sanayi-devriminin-yukselisi-gerard-vindt-561314/>

Sanayi devriminin üç aşamadan oluştuğu söylenebilir: Avrupa’da yeni buluşların ve buhar gücüyle çalışan makinelerin önce dokuma tezgâhlarında sonra üretimin diğer alanlarında uygulanması, üretim hattında uygulanan elektrik gücü ve Henry Ford’un Ford Otomobil Fabrikası’nda başlayan elektrik üretim hattının sanayi üretiminde uygulanması (Eğilmez, 2018: 97). Sanayinin gelişmesinde bilimin ve ona bağlı olarak teknolojik gelişimin büyük önemi olduğunu bu sayede söylemek mümkündür.



Resim 3. İngiltere’de Kömür ile Üretim Gerçekleştiren Fabrikalar

Kaynak: <https://www.bilgileroku.com/sanayi-inkilabi-ne-zaman-yasandi.html>

1.2.2. Sanayi 2.0

İkinci Sanayi Devrimi “Teknoloji Devrimi” olarak adlandırılır ve 1860-1914 yılları arasını kapsar. Birinci sanayi devriminde kullanılan buhar gücünün yerine elektriğin devreye girmesiyle üretimde yeni bir boyuta geçildi.

İlk olarak Amerika’da mezbahalarda kullanılan elektrik gücü ile çalışan kesim makineleri, farklı üretim alanlarına da girerek seri üretim yaygınlaşarak büyümüştür (Eğilmez, 2018). Elektrik gücüyle yapılan üretim sayesinde kapasitede bir artış sağlanırken maliyetlerde de bir düşüş sağlamıştır (Özahi, 2019: 6). İkinci Sanayi Devrimi, birinci Sanayi Devrimine göre daha hızlı büyüyen alanlarda yayılmış, demir-çelik, ilaç ve kimya, elektrik, otomasyon, üretim, havacılık, taşımacılık ve telekomünikasyon gibi endüstrilerde hızlı büyümeler yaşanmıştır (Özdoğan, 2017: 23). Değişen üretim sisteminin yanında telgraf, telefon, radyo, daktilo gibi diğer yeni gelişmeler de yaşanarak haberleşme ve iletişim farklı bir boyuta geçmiştir.

Eğilmez (2018)’e göre sistemin asıl uygulayıcısı, Henry Ford’un Ford Motor Fabrikalarında kurulan seri üretim hatlarıyla gerçekleşti. Bu sayede daha fazla genişleyen üretim ölçeği maliyetleri daha fazla azaltmakla beraber fiyatların da ucuzlamasını sağladı. Sanayilerin üretim kapasitelerinin artması kadar verimlilik ve kalitede olan artış da büyük önem arz etmişti (Eğilmez, 2018: 98).



Resim 4. Henry Ford Üretim Bandı

Kaynak: <https://sigmacenter.com.tr/dunyada-endustrinin-gelisimi/>

1.2.3. Sanayi 3.0

Üçüncü Sanayi Devrimi 1. Dünya Savaşı'nda başlayıp 1980'li yıllara kadar süren dönemi kapsamaktadır. İkinci Sanayi Devrimindeki seri üretim bir başka boyut olarak dijital üretim boyutuna geçmiştir. Üçüncü Sanayi Devrimi dijital üretimin yanı sıra “markalaşma çağı” olarak da ifade edilir (Salğar ve Dereli, 2018: 114). Üretimin dijitalleşmesi kontrol mekanizmasında bilgisayar desteği gibi bir değişiklik meydana getirdi. Üretim olanaklarının artışı, yeni pazarların doğması gibi değişimler, internetin de yapılandırılmasıyla yeni bir dönemi oluşturdu. Bu dönemde bilgisayar kullanımı giderek yaygınlaştı. Daha önceki devrimlerde üretimdeki enerji kaynakları buhar gücü, elektrik, su, kömür gibi nedenler iken, üçüncü Sanayi Devriminde enerji kaynağının nükleer enerji olduğu ifade edilir (Özahi, 2019: 11).

İnsanın üretimdeki rolü en aza indirilmiştir. Kullanılan dijital teknolojiler sayesinde üretimde otomasyon sistemi başlamıştır. Eğilmez (2018)'e göre, “Birinci Sanayi Devrimi üretimin makineleşmesini, İkinci Sanayi Devrimi üretimin serileşmesini, Üçüncü Sanayi Devrimi ise üretimin otomasyonunu sağladı.” Üçüncü Sanayi Devrimini kapsayan dönemde diğer önemli yeniliklerden bazıları bilişim teknolojileri, mikro elektronik teknoloji, biyo-tarım, biyo-genetiktir. Diğer Sanayi Devrimlerinde olduğu gibi bilim ve teknolojinin ilerlemesi üretimde de birçok kolaylık ve verimlilik kazandırmıştır.



Resim 5. Üçüncü Sanayi Devrimi

Kaynak: <http://her-an.org/2015/12/3-sanayi-devrimi/>

Dijital Devrim olarak da adlandırılan bu yeni Sanayi Devrimi peş peşe çıkan buluşlara ve gelişmelere yol açmakla birlikte yeni istihdam alanlarının oluşmasını da sağladı (Eğilmez, 2018). Bilgisayar ve internetin gelişip yaygınlaşması ile internetten alış-veriş (e-ticaret) önem kazanmaya başladı. Ulaşım imkânlarının genişlemesi e-ticaretin de genişleyip kıtalar ötesine ulaşımın sağlanmasına katkı sağladı. İnternetin pazar açısından önemi dışında, dünyanın her yerinden bilgiye ulaşım mümkün oldu ve bu sayede buluşlar ve yenilikler hızlanmaya başladı.

Üretilen yeni teknolojiler ve ürünler tüketiciler tarafından talebin artmasını sağladı. Küresel olarak artan bu tüketim davranışları üretimi de peşinden sürüklediği için 21. Yüzyılda küresel sistemin büyümesi önceki yılların toplamından çok daha hızlı bir şekilde gerçekleşti (Eğilmez, 2018).

1.2.4. Sanayi 4.0

İlk defa 2011 yılında Almanya'daki Hannover Fuarı'nda söylenen “Endüstri 4.0” kavramı, Banger (2018: 75)'e göre: “Bilişim ve iletişim alanındaki gelişmeler, otomasyon, veri toplama ve paylaşma ile üretim teknolojilerindeki yeni yaklaşımları birbirine eklemlemiş bir bütünsellikle ele alan kavramı ifade etmektedir.”. Birçok farklı tanımlamaya sahip olan yeni paradigma sistemi modern ve kişiselleşmiş üretim amacıyla ortaklaşmaktadır (Dikkaya vd., 2018: 863).

1.2.4.1. Sanayi 4.0'ın Gelişiminin Ekonomik Gerekçesi

Sektörel ve kurumsal düzeylerde değer zincirinin tamamının yeniden yapılanması ve yeni yönetim biçimlerinin oluşması açısından önemli bir sıçrayıştır (Banger, 2018: 85). İleri teknolojilerin üretim başta olmak üzere daha birçok alanda uygulanan ve uygulanması beklenen yeni paradigma Almanya ile sınırlı kalmayıp İtalya, Fransa, İspanya gibi ülkelerde de gelişim göstermektedir (TÜBİTAK, 2016). İçeriği ve gelişimi bakımından dördüncü sanayi devriminin yaklaşık olarak 20-30 yıllık bir zaman dilimini oluşturacağı ve bu devrime uzun vadede gelişim sağlayacak ülkelerin daha sonraki kalkınma trendlerini oluşturacağı da öngörülmektedir (Dikkaya vd., 2018: 868).

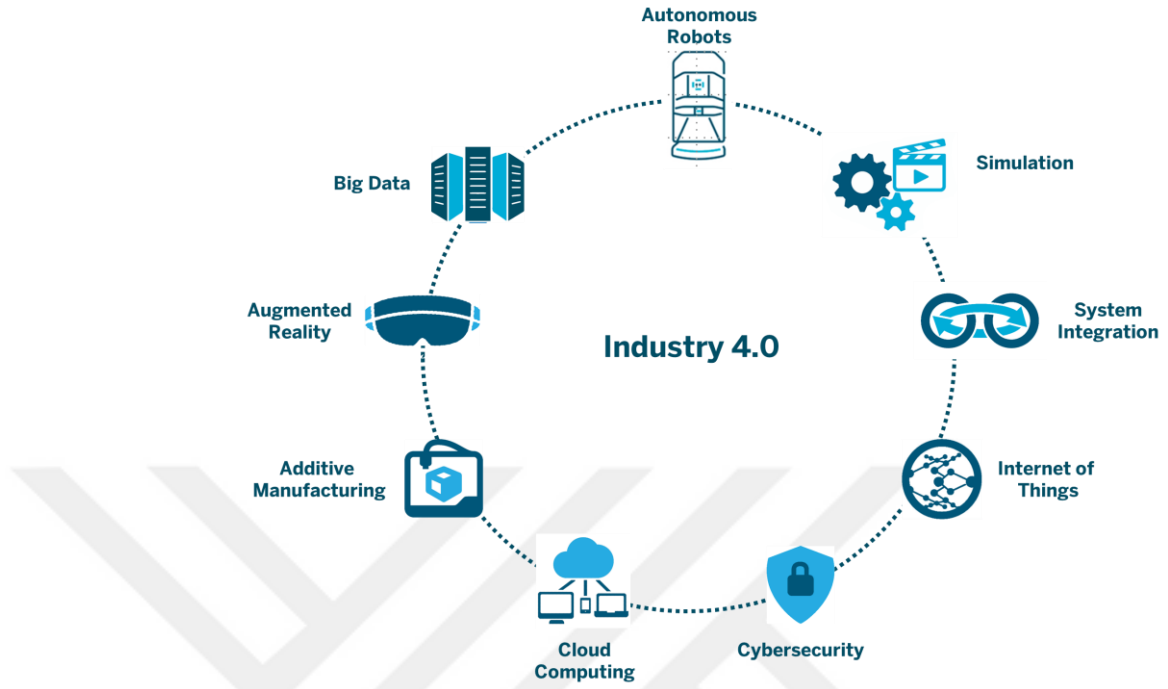
Yeni Sanayi kavramı içeriğine göre bir devrim olarak değil, bir dönüşüm paradigması olarak da yorumlanabilir. Bu yeni paradigma değişimini hazırlayan nedenlerden biri 2006-2011 yılları arasındaki sanayi ürünleri satış gelirlerindeki değişimde Çin'in %241 artış sağlamasıdır (Eğilmez, 2018). Doğu'nun Batı'yı geçtiği bu değişkene bakıldığında 2006-2011 yılları arasında Almanya %16, ABD %0 ve Euro Bölgesi %13 şeklinde bir artış göstermiştir (Ersoy, 2016).

Yeni Sanayi paradigması ile üretimde insan emeğini ve hataları en aza indirilmesi, üretimde en üst düzey esnekliği yakalayarak tüketiciye özel ürün üretiminin sağlanması ve üretimin hızlanması hedeflenmektedir (Eğilmez, 2018). Bu sayede emek gücünün ucuz ve fazla olduğu Çin gibi ülkelerle rekabet emek gücü açısından ortadan kalkmış olacaktır. Dördüncü Sanayi Devrimi olarak adlandırılan sanayinin dördüncü evresi sadece gelişen ve yükselen teknolojiden ibaret olmayıp toplumsal bir değişim ve dönüşümü de beraberinde getirdiğini söylenebilir (Dikkaya vd., 2018: 887). Üretim sistemlerinin dijital hale gelmesi toplumunun davranışlarında da değişiklikler meydana getirecektir. “Dijital toplum” adı verilen bu yeni düzen, insanların ihtiyaçlarına ulaşmalarında birçok kolaylığı sağlamaktadır (Ecevit Satı, 2019: 3).

1.2.4.2. Endüstri 4.0'ın Kavramsal Boyutu

Toplumu ve sektörleri tamamen etkisi altına alabilecek Endüstrinin dördüncü dalgası içinde birçok kavram barındırmaktadır. Bu kavramları

incelemek değişimin ne şekilde ve nasıl olacağına açıklık getirmek konusunda yardımcı olacaktır.



Resim 6. Endüstri 4.0

Kaynak:

<https://www.endustri40.com/endustri-tarihine-kisa-bir-yolculuk/>

yolculuk/

1.2.4.2.1. Büyük Veri

Bilgi anlamına gelen veri kelimesi insanların her şeyi anlaması ve yorumlaması açısından önemli bir kavramdır. Çağımızda her şeyin bir veri yani bilgi niteliğinde olduğu ve gelecekte bu verilerin daha önemli bir konuma erişeceğini söylemek mümkündür. Bilişim ve istatistik alanlarında daha fazla kullanılan bu kavram endüstri açısından ise gerek üretici açısından gerekse de tüketici için oldukça önemli bir hal almıştır. Büyük veri kavramı, her şeyin veri niteliğinde olduğunu söylersek, oldukça karmaşık ve geniş kapsayıcılığı olan bir kavram olduğu düşünülebilir.

Banger (2018: 46)’e göre büyük veri “Karar vermeye yönelik bakış açıları üretme sürecidir.”. Bu tanımdan yola çıkarak büyük veri kavramını, konu hakkındaki verilerin analiz edilerek bir öngörüde bulunulması şeklinde yorumlayabiliriz. McKinsey’in büyük veri tanımı ise şöyledir: “Verileri yakalama,

depolama, yönetme ve analiz etme yönlerinden tipik veritabanı yazılımları ile başarılamayan büyüklükteki veri kümeleridir.” (Aktaran: Banger, 2018: 46). Gartner’e göre büyük veri: “Gelişkin bakış ve karar üretmek için maliyete duyarlı, inovatif enformasyon biçimleri gerektiren, yüksek hacim, yüksek hız ve yüksek çeşitliliğe sahip enformasyon varlıklarıdır.” (Aktaran: Banger, 2018: 47).

Büyük veri birçok tanımlamaya sahip olmasına rağmen asıl olarak iki amaç olduğu görülmektedir. Bunlardan ilki konu hakkında verilerin yani bilgilerin toplanıp depolanması, ikincisi ise bu verilerin analiz edilmesidir. Bu süreçlerin sonucu ise konu hakkında yorum yapabilme/öngörme yetkinliğini elde etmektir.

1.2.4.2.2. Bulut Bilişim

Bilişim, insanoğlunun teknik, ekonomik ve toplumsal alanlardaki iletişimde kullandığı ve bilimin dayanağı olan bilginin özellikle elektronik makineler aracılığıyla düzenli ve akla uygun bir biçimde işlenmesi bilimi, enformatik olarak tanımlanmıştır (Türk Dil Kurumu). Bu doğrultuda bilgilerin daha az maliyetle depolandığı bilgisayarların birbirleri ile bir ağ bağlantısı sayesinde etkileşime geçebilmeleri bilişimle bağlantılıdır. Banger (2018: 57)’in “Bulut bilişim, internet tabanlı bir bilgi işlem yaklaşımıdır.” tanımı bu bağlantıyı doğrular niteliktedir. Özellikle önümüzdeki dönemde tesisler ve şirketler arasında ürünlerle ilgili daha fazla veri paylaşımı olacaktır (TÜSİAD, 2016).

1.2.4.2.3. Nesnelerin İnterneti (IoT)

Günümüz dünyasında ve özellikle gelecekte, karar alma veya sorunları çözme mekanizması adına veri büyük önem arz etmektedir. Bu önemi ortaya koyan kavramlardan biri “Nesnelerin İnterneti”dir. Banger (2018: 95) Nesnelerin İnternetini şöyle tanımlamaktadır: “Fiziksel dünyadaki nesnelerin, bunların içinde gömülü halde veya yanında bulunan sensörlerin kablosuz veya kablolu bağlantılar aracılığı ile internete bağlanmalarına imkan veren bir sistemdir.”. İnternet uygulamaları, sensörlerin tek tek erişilebilir olmasının dışında, pek çok sensör verisinin birleştirilerek değer üretilmesi amacıyla da kullanılmaktadır (Dikkaya vd., 2018: 867). Nesnelerin internet ağları sayesinde birbirlerine bağlanması ile analiz ve karar verme süreçlerinin tek elden yapılma zorunluluğu ortadan kalkarak, gerçek zamanlı karar verme süreçleri mümkün kılınacaktır (TÜSİAD,

2016). Yani hem zamandan hem de maliyetten kar sağlanılacak bir üretim süreci bu sayede gerçekleşebilecektir.

Nesnelerin interneti fabrikalarda aktif ve detaylı bir biçimde kullanıldığında, üretim ve üretim sürecini pratikleştirmek, tedarik zincirini daha akıllı hale getirmek, enerji ve altyapı maliyetlerini azaltmak, akıl ve bilgi gücünün önemini arttırmak, gelir ve kar düzeyinde artış sağlamak gibi avantajlar sağlayacaktır (EBSO, 2017).

1.2.4.2.4. Otonom Robotlar

Robot; bir bilgisayar tarafından programlanabilen, bir dizi karmaşık eylemi otomatik olarak gerçekleştirme becerisine sahip makinedir (Dikkaya vd., 2018: 866). Dünyada robot teknolojisi artık hem yetkinliklerini geliştirerek daha otonom, esnek ve işbirliğine yatkın hale geliyor hem de sahip olma maliyeti düşüyor (TÜSİAD, 2016). Gelecekte sadece sanayi değil hemen hemen insanın olduğu her yerde insan-robot işbirliği ile çalışmaların yapılacağı öngörülmektedir. Bu öngörünün bir sonraki aşaması ise robot-robot işbirliği olarak söylenebilir.

Sıradan robotlara oranla bulut bilişim sistemine bağlı olarak çalışan robotların sınırlı limitleri olacak ve yaptıkları işlem kapasitesi ölçülebilir bir hale gelecektir (EBSO, 2017).

1.2.4.2.5. Katmanlı Üretim (Üç Boyutlu Yazıcılar)

Üç boyutlu yazıcı, Dijital 3 boyutlu bilgisayar verisini (üç boyutlu CAD çizimi), elle tutulabilecek nesnelere dönüştüren makinelerdir (EBSO, 2017). Bu yöntem, henüz çok yeni olmakla birlikte sonraki üretim biçimi olarak düşünülebilir. Buna göre 3 boyutlu bir model olarak sanal ortamda mevcut olan her nesne 3B yazıcılar sayesinde üretilebilecektir (Dikkaya vd., 2018: 867). Şirketlerin, parçaların prototipini oluşturmak ve üretim yapmak, özellikle yapılması zaman alan ve karmaşık halde olan ya da belirli sayılarda özel üretim olacak ürünler için katmanlı üretim sistemini kullanmaya başlamıştır (TÜSİAD, 2016). Uzmanlar yakın gelecekte 3 boyutlu üretimin sadece fabrikalarda yapılmayıp, tüketicilerin evlerinde de yapabilecekleri bir üretimden bahsetmektedir ve bu sayede yeni bir kavram olarak “türetici” kavramı literatüre eklenmiştir (EBSO, 2017).

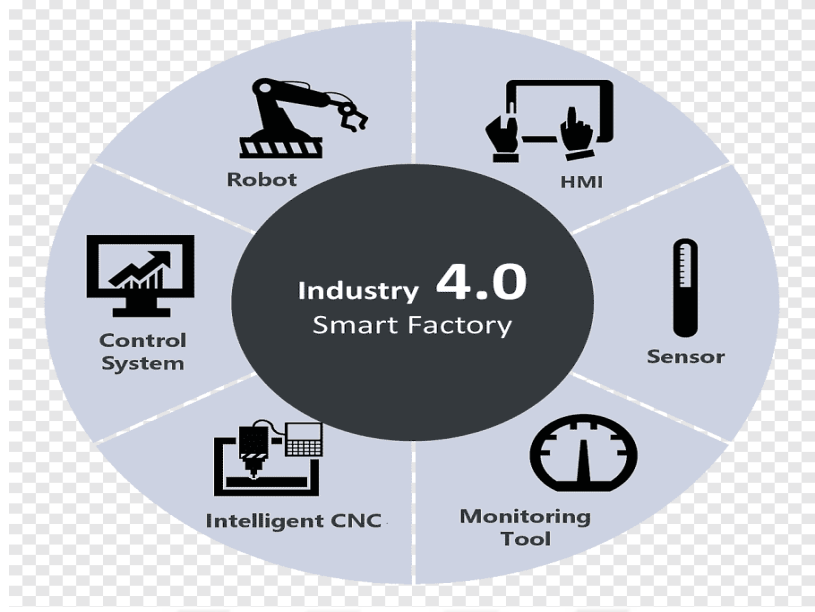
1.2.4.2.6. Akıllı Fabrikalar

Dördüncü sanayi devrimi, üretimdeki mevcut yapıyı baştan aşağı değiştirmeyi öngörmektedir. Paradigma dönüşümü olarak da adlandırılabilir. Bu süreçte merkezi olmayan daha küçük ağların farklı durumlar karşısında birbirleri ile otonom olarak haberleşmesi ve kendi kararlarını alması şeklinde üretim gerçekleşecektir (Dikkaya vd., 2018: 866). Bir fabrikayı meydana getiren üretim ve yönetim sistemleri makinelerin, varlıkların, cihazların ve nesnelerin gerçek zamanlı etkileşiminden yararlanma imkanı sağlayan bu yeni vizyona “Akıllı Fabrika” adı veriliyor (Banger, 2018: 165).

EBSO (2017) Raporunda sanayinin en önemli kazanımlarından biri olan Akıllı Fabrikaların özellikleri şöyle sıralanmıştır:

- Akıllı fabrikalarda üretim süreçleri ağırlıklı olarak birbiriyle nesnelerin interneti sayesinde etkileşim içinde olan makine ve robotlar tarafından yürütülmektedir.
- Akıllı fabrikalar, karmaşık üretim süreçlerini hızlı ve sorunsuz bir şekilde yönetmek konusunda oldukça başarılıdır.
- Akıllı fabrikadan çıkan ürünler daha sorunsuz ve daha uzun ömürlü olmaktadır.
- Akıllı fabrikada insanlar, makineler ve üretim kaynakları birbiriyle derin bir etkileşim içindedirler.

Akıllı fabrikada geçmişin sıradan, operasyonel işleri makineler tarafından gerçekleştirilirken çalışanlar daha yaratıcı olan ve katma değer üreten iş adımlarına odaklanacaktır (TÜSİAD, 2016). Yeni bir döneme geçişin işareti olan akıllı fabrikalar, yeni iş fırsatlarının oluşmasını, maliyetlerin düşmesini, kazancın artmasını ve müşterilerin aldıkları ürünlerden yüksek derecede tatmin olmalarını sağlayacaktır (Banger, 2018: 167).



Resim 7. Akıllı Fabrika İşleyişi

Kaynak: <http://www.twingroup.com/en/services/industry-40>

2. BÖLÜM

DÜNYA'DA VE TÜRKİYE'DE ENDÜSTRİ 4.0

İnsanlık tarihine hem toplumsal hem de ekonomik olarak büyük etkisi olan sanayi devrimlerinin her ülke için farklı etkileri olmuştur. Genelde olumlu etkiler yaratan sanayi devrimlerini bazı ülkeler yakalayabilmişken bazı ülkeler dışında kalmıştır. Ülkelerin ve toplumların refah düzeyini arttırıcı olan bu devrimlerin içinde olabilmek ya da içinde olamamak, ülkelerin bazı makro değişkenleriyle de ilişkilidir. Devrimlerin içinde yer alan ülkeler sadece o dönem için değil gelecek dönemler için de bir gelişim içinde olmaya devam etmiştir.

Dünyada sanayi devrimlerinin temellerinin atıldığı ülkeler halen bu gelişimin içinde olan ülkelerdir. İlk Sanayi Devriminin başladığı ülke olan İngiltere, devam eden devrimlere de hem katkı sağlamış hem de süreçlerine dahil olmuştur. İngiltere dışında, makro değişkenler bakımından oldukça iyi durumda olan, küresel ekonomide yer etmiş ABD, İtalya, Fransa, Almanya gibi gelişmiş ülkeler Sanayi Devrimlerinin her zaman içinde olmuş ülkelerdir.

Türkiye daha önceki Sanayi Devrimlerinin içinde yer alamamıştır (Arslan, 2018: 18). Bunu devrimlerin gerçekleştiği dönemlerde Türkiye'nin mevcut durumuna bakarak anlamak gerekir. Aynı zamanda ülkelerin gelişmişliğini gösteren yatırımlardaki AR-GE (Araştırma-Geliştirme) payları, teknolojik ürün üretme ve ihraç etme gibi göstergeler Türkiye'nin sanayi devrimlerinin dışında kalmasını açıklamak adına oldukça önemlidir.

2.1. DÜNYA'DA ENDÜSTRİ 4.0

Endüstri devrimlerinin günümüzde devam eden, bu zamana kadar geldiği son nokta olan dördüncü aşaması dünyanın bütün ülkeleri tarafından bilinen bir kavram olsa da bu aşamaya geçebilen veya geçmek için çalışmalar yapan az sayıda ülke bulunmaktadır. Daha önceki endüstriyel ilerleme aşamalarında olduğu gibi dünyadaki bütün ülkelerin aynı zamanda ya da aynı düzeyde değişime uyum sağlaması mümkün değildir.

Ülkelerin hem ekonomik hem de toplumsal dönüşümüne katkı sağlayan Endüstri 4.0 kavramı ilk defa dünyanın gelişmiş ekonomilerinden biri olan

Almanya’da kullanılmıştır. Büyük bir teknolojik fuar olan Hannover Messe Fuarı’na ev sahipliği yapan Almanya, endüstrinin dördüncü aşamasını dünyaya duyurmakla birlikte, gelişmesine de oldukça katkı sağlamıştır.

Endüstri 4.0, teknolojik dönüşüm ve gelişimi konu alan bir kavramdır. Bu nedenden dolayı bu kavramı hayatın her alanına konuşlandırabilmek için teknolojik yatırımların üst seviyede olması akla gelebilen ilk koşuldur. Teknolojinin üretilmesi ve ihraç edilmesi, ülkelerin Endüstri 4.0 dönüşümüne uyum sağlamasını hızlandırır. O yüzden dünyada Endüstri 4.0 için baz alınabilecek ülkeler bu koşulu sağlayabilen ülkeler olacaktır.

Sanayi devrimlerinin çıkış nedenleri ve gerçekleştiği ülkelerin o günkü durumları hakkında bilgi sahibi olmak önemlidir. Sürekli olarak büyüyen bir ekonomiye sahip olan Almanya ve Doğu Avrupa ülkelerinin GSYİH’lerinin büyük kısmını sanayi üretimi oluşturmaktadır. İş gücüne dahil olan nüfus ile bu gelişim arasında ters bir doğrusallık vardır. Yaşlı nüfusun toplam nüfusa oranının yıllar geçtikçe yükselmesi, son yirmi yılda GSYİH’deki sanayi üretimi payını oldukça yükselten Çin, Hindistan, Brezilya gibi ülkelerle rekabet gücünü artırmak için ileri düzey teknolojik yenilikler ile birlikte Endüstri 4.0’ın temelleri Almanya’da atılmıştır (Toker, 2018: 53).

2.1.1. Dünya’da Endüstri 4.0’ın Gelişimi

Sanayi Devrimlerinin her aşamasında insan gücünün git gide azaldığını söylemek mümkündür. İlk sanayi devrimi üretimin kas gücünden makinelere geçmesini, ikinci sanayi devrimi teknolojik kolaylıkların sağlanmasını, üçüncü sanayi devrimi bilginin küresel bir hale gelmesini ve kullanılmasını mümkün kılmıştı. Her Sanayi Devrimi sonrasında insanların hayatı daha da kolaylaşmıştır.

Endüstri 4.0’ın bir dönüşüm mü yoksa devrim mi olduğu günümüzde devam eden bir tartışmadır. Banger (2018: 74)’e göre Endüstri 4.0, önemli ticari ve sınai sonuçları olan büyük bir teknolojik sıçrama ve kırılmaya işaret edeceği için bir devrim niteliğindedir. Bu niteliği yakalamak veya yakalamaya çalışmak kolay bir hedef değildir. Birçok gelişmiş ülke bu konuda stratejik plan ve bütçeleme çalışmalarını sürdürmektedir.

Alman Hükümeti'nin, Endüstri 4.0'ı açıklamak ve planlamak amacıyla oluşturduğu çalışma grubunca hazırlanan raporda yeni üretim sistemine geçebilmek için tamamlanması gereken bazı adımlar bulunmaktadır. Bu adımlar şunlardır (Kılıç ve Alkan, 2018: 32):

“-Referans donanım mimarisinin belirlenmesi ve standardizasyon,

-Karmaşık sistemlerin yönetilebilmesi,

-Kapsamlı ve yüksek hızlı bir haberleşme altyapısının endüstriye sağlanması,

-Emniyet ve güvenlik,

-Çalışma organizasyonu ve tasarım,

-Eğitim ve profesyonel gelişimin sürekliliği,

-Mevcut mevzuatın uyarlanması,

-Kaynakların verimli kullanılması.”

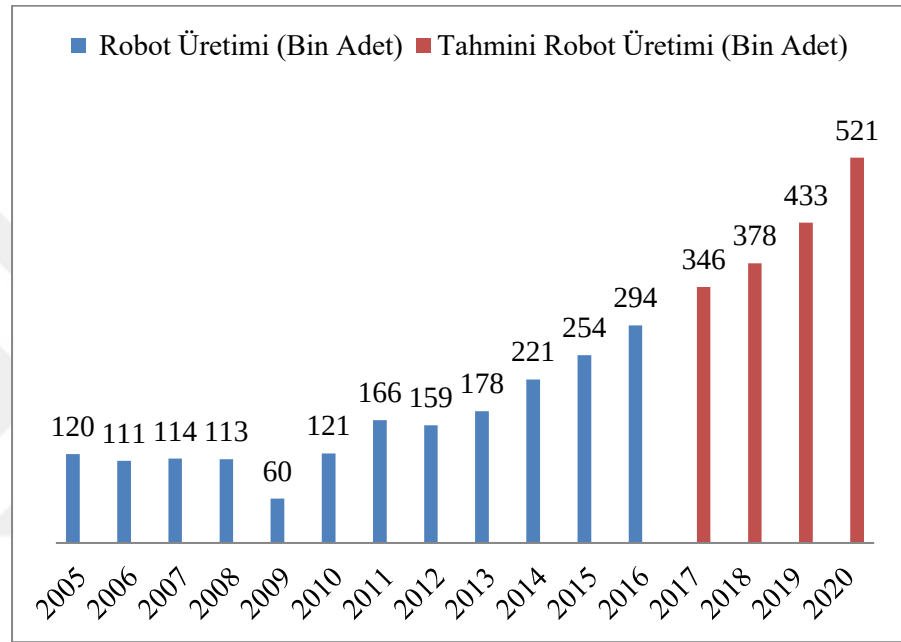
Endüstri 4.0 sanayilerin üretim sistemlerini değiştirmeye yönelik bir adım olarak görülse de, kısa sürede akademinin de en fazla dikkatini çeken konulardan biri olmuştur. Bu yeni kavramın insanların dünyasında büyük etkiler yaratacağı ve her alanda yer edeceği aynı zamanda hem üretimde hem de tüketimde bütünüyle değişiklik yaratacağı öngörülerden biridir (Yıldız, 2018: 548).

Endüstri 4.0 terimi, dördüncü sanayi devrimini, örgütlenmenin ve kontrolünün bir sonraki aşamasını temsil eder. Bu aşama, bir ürünün yaşam döngüsü boyunca değer akışının tamamıdır. Döngü sayesinde üretim, müşteri odaklı bir hale gelerek giderek kişiselleştirilmiştir. Döngü, müşterinin istediği üründen başlayarak, üretim aşaması ve müşteriye teslimine kadar olan süreyi kapsar. Daha sonrasında müşteriden ürün hakkında geri dönüşler de döngünün bir parçasıdır (Bitkom, vd., 2016: 9).

Temel olan, değer yaratmaya dahil olan tüm örneklerin ağa bağlanması ve ayrıca üretme yeteneği ile ilgili tüm bilgilerin gerçek zamanlı olarak mevcut

olmasıdır. Verilerden mümkün olduğu kadar en iyi değeri sağlamak önemlidir. Endüstri 4.0’da insanları, nesneleri ve sistemleri birbirine bağlamak, dinamik ve kendi kendini organize edebilen, gerçek zamanlı, düşük maliyetli ve kaynakların tüketimini optimize edilebilen değer ağları yaratmak gibi bir dizi kriter mevcuttur (Bitkom, vd., 2016: 18).

Endüstri 4.0’ın getirilerinden biri olan, gelişmiş ülkelerin her geçen gün ilerleme kaydettiği robot sanayinin gelişimi bir rekabet konusu haline gelmiştir.



Grafik 1. Dünyada Yıllık Endüstriyel Robot Üretim Miktarı (Bin Adet)

Kaynak: Kılıç ve Alkan, 2018: 33.

Grafik 1’e bakıldığında dünyadaki robot üretiminin sürekli bir artış halinde olduğu görülmektedir. 2005 yılında 120 bin adet olan robot üretimi, 10 yılda 134 bin adet artarak 2015 yılında 254 bin adete ulaşmıştır. 2017-2020 yılları arasında robot üretimi 175 bin adet artarak 521 bin adet olacağı tahmin edilmektedir.

Dünyada endüstriyel robot üretiminde ise Çin, Güney Kore, Japonya, Amerika ve Almaya rekabet halindedir. Çin’in 2020 itibarıyla küresel robot pazarındaki payını %40’a çıkaracağı öngörülmektedir. Güney Kore, endüstriyel robot üretimi açısından en büyük ikinci pazardır. Ayrıca LCD ve hafıza kartı üretiminde ise dünya pazarında lider durumdadır. Japonya, endüstriyel robot

üretimini dikkat çekici bir biçimde 2010-2016 yılları arasında iki kat arttırmıştır. Talep artışını karşılamak amaçlı endüstriyel robot üretim hacmini arttıran Japonya 2016'da dünya genelindeki küresel robot ihtiyacının %52'sini karşılamıştır. Amerika yurtiçindeki üretimini sürdürebilmek adına yurtdışına yatırım yapmış üreticilerini tekrardan yurtiçine taşımıştır. Özellikle otomotiv sektöründe robot yoğunun yaşandığı Amerika, Japonya, Kore ve Avrupa'dan robot ithal etmektedir. Avrupa'da satılan robotların %41'i Almanya'da üretilmektedir (Kılıç ve Alkan, 2018: 35).

2.1.2. Dünya'da Endüstri 4.0'ın Öncü Ülkeleri

Üçüncü nesil üretim yapan sanayileşmiş toplumlar olarak bilinen G-8 ülkeleri, sanayileşmenin dördüncü aşamasına diğer ülkelere göre daha kolay uyum sağlayacaklarını söylemek mümkündür. Türkiye, ikinci nesil üretim ile üçüncü nesil üretimin ortasında olan bir ülkedir. Türkiye'nin bulunduğu bu konum yeni üretim sistemi olan Endüstri 4.0'ın dışında kalacağını göstermez. Uyum aşamasını yakalayabilmesi konusunda Türkiye'ye tanınan bir fırsattır (TÜBİTAK, 2017).

Endüstrinin önde gelen ülkeleri sanayileşme yarışa sanayileşmenin ortaya çıktı ilk zamanda katılmışlardır. Birinci Sanayi Devriminin başladığı Britanya'nın 1800'lü yılların ortalarında en güçlü rakibi ABD'nin kuzey eyaletleriydi. ABD'yi Fransa, Almanya ve Belçika izliyordu. Britanya, diğer ülkelerin sanayileşmeye devam ettiği takdirde gücünün zayıflayacağını biliyordu. Nitekim 1800'lerin sonlarına doğru, sanayinin hammadde olan demir üretiminde ABD ve Almanya Britanya'yı geride bırakmıştı. Artık Britanya sanayinin merkezi değil, sanayileşmeye devam eden ülkeler grubunun bir parçasıydı (Hobsbawn, 1998: 94).

Acemoğlu (2018: 99)'na göre, ulusların zenginliği kuruluşlarından beri süregelen ekonomik durumlarıyla ilişkilidir. Sanayileşme yarışına ilk zamanlarında dâhil olan ülkeler, günümüzde de Endüstri 4.0'a öncülük eden G-8 ülkeleri arasında yer almaktadır. Çin ve Japonya'nın 19. Yüzyılın sonlarında kapalı ekonomi modelini terk ederek dünya pazarlarına adım atmaları, günümüzde gelişmiş ülkeler grubunda olmalarının nedeni sayılabilir.

2.1.3. Ülkelerin Teknolojik Yatırımları

Yatırım, millî ekonominin veya bir ticaret kuruluşunun üretim ve hizmet gücünü artırıcı nitelikte olan aktif değerlerine yapılan yeni eklemeler, envestisman olarak Türk Dil Kurumu Sözlüğü'nde tanımlanmıştır (TDK). Tanımından da yola çıkarak ülkelerin, ülkelerin içinde varlık gösteren ve hizmet veren şirketlerin Sanayi Devrimi öncesinden günümüze kadar gelişim göstermek amacıyla yatırım yaptıkları, küresel ekonomide yeni bir olgu olmadığı söylenebilir (DEİK, 2014).

DEİK (2014) Raporuna göre, yatırımın küresel boyutta üç dalgası vardır. İlk dalga 1555-1944 yılları arasını kapsayan, Sanayi Devrimlerine kadar düşük seviyede seyreden fakat Sanayi Devrimlerinin başlaması ile yükselişe geçip, Dünya Savaşları ile tekrardan düşüşe geçen dönemdir. İkinci dalga 1945-1980 yılları arasını kapsayan, Bretton Wood's Sisteminin kuruluşu ile başlayıp, Dünya Ekonomik Form'unu takip eden yıllarda biten, IMF, GATT, OECD ve UNCTAD gibi ekonomik kuruluşların da oluşum aşamalarının içinde yer aldığı bir ticari toparlanma ve ticaretin serbestleştirildiği dönemdir. Üçüncü dalga ise Avrupa Birliği ve Dünya Ticaret Örgütü'nün kurulduğu yılları kapsayan gelişmekte olan ülkelerin dünya pazarına girmesi, üretim ve hizmet sektörünün yükseliş yaşadığı günümüzde de devam etmekte olan bir dönemdir.

Sanayinin dördüncü aşamasında gelişime ayak uydurabilen ve ileriye taşıyabilen ülkelerin teknoloji alanındaki yatırımları ve devlet politikaları göz önünde tutulduğunda Almanya'nın öncü konumda olduğunu söylemek mümkündür. Almanya'nın "İleri Teknoloji Stratejisi 2020" vizyonu sayesinde üniversite-sanayi ortaklığını güçlendirmeyi amaçladığı ve 200 Milyon Euro'luk bütçe ayırdığı bir Endüstri 4.0 yatırım hedefi bulunmaktadır. Almanya Bosch, Siemens, Mercedes, BMW gibi küresel pazarda öncü firmaları bulunan bir ülke olarak, bu hedefinin sektörün dijitalleşmesi konusunda ne kadar önem arz ettiğini göstermektedir (İnan, 2019: 19).

Gelişmiş ülkeler, teknolojiye yapılan yatırımların sektörler açısından büyük bir öneme sahip olduğunu vurgulayan projelere büyük bütçeler ayırmaktadır. Bu sektörel yatırımlar gerek devlet gerek özel kurumlar tarafından ne kadar desteklenirse, ülkeler, Endüstri 4.0'ın o kadar içinde yer alacaklardır. Endüstri 4.0, teknolojik gelişimi süreklilik kazanmış bazı ülkelere farklı

tanımlamalar ile karşımıza çıkmaktadır. Üretimin akıllı hale gelmesi, insan gücünün çok, emeğin ucuz olduğu Uzak Doğu ülkelerinin yeni bir üretim modeli arayışına geçmelerini sağlamıştır. Üretime konu olan bütün süreçlerin teknolojik yeniliklerle birleşmesini öngören ve bu sayede kar oranlarında artış yaşanmasının kesin olduğuna karar veren Çin “Akıllı Fabrika 1.0” projesine adım atmıştır. Uzun vadede yatırım planları olan ABD’nin ise “Endüstriyel İnternet” olarak tanımladığı Endüstri 4.0 çalışmaları için yaklaşık iki milyar dolarlık bir fon ayırması, önemli bir rol üstleneceğini vurgulamaktadır (İnan, 2019: 17)

Tablo 1

G-8 Ülkeleri ve Türkiye’nin İstihdam Edilen Nüfusun Eğitim

Yıllar	Düzye/Ülke	Kanada	Almanya	Fransa	İngiltere	İtalya	Amerika	Türkiye
2009	Temel	1592.8	5456	5267.6	5688.7	8141.4	5809.6	11570.6
	İleri	10033.5	10543.4	8168.3	10171.9	3922.8	59712.8	3318.4
2010	Temel	1531.2	5100.7	5712.2	5219.5	7857.4	5679.4	12340.8
	İleri	10334	10535.7	8450.4	10758.1	3969.6	60049.8	3610.5
2011	Temel	1502	4953	5595	5195.6	7726.1	5521.9	13024.5
	İleri	10609.5	11091.4	8670	11143.8	4055.2	61280.3	4008.5
2012	Temel	1479.3	4316.7	5377.5	4932.1	7540.2	5493.4	13108.4
	İleri	10901	11413.4	9039.3	11710.1	4265.2	63571.3	4494.3
2013	Temel	1432.3	4922.6	4658.1	4847.7	7190.6	5490.3	13331.5
	İleri	11121.8	11615.8	9439.7	12178.8	4396.3	65244.7	4831
2014	Temel	1384	4892.1	4259.9	4867.2	7015.6	5497.8	13560.1
	İleri	11281.3	11076.7	9962.9	12648.7	4537	66730.2	5089.4
2015	Temel	1342.9	4965.9	4045.7	4828.3	7007.1	5552.9	13672
	İleri	11644.7	11415.5	10239.3	13129.9	4726.6	68836.8	5616
2016	Temel	1320	5146.3	3887.2	5075	7055.4	5429	13716.3
	İleri	11874.2	11930.4	10535.3	13619.5	4848.9	71030.1	6066.9
2017	Temel	1295.6	5203.4	3903.2	5082.4	7010.5	5341.1	14060
	İleri	12132.5	12145.1	10759	13815.5	5159.6	72933.9	6421.3
2018	Temel	1260.5	5203.5	3752.9	5135.2	6961.8	5346.9	14042.6
	İleri	12454.6	12359	11205.3	14116.6	5375.6	75329.9	6723.7
2019	Temel	1245.3	5303.3	3549.8	4960.6	6895.9	5270	13220.6
	İleri	12963.7	12824.2	11598.3	14710.5	5470.2	77306.2	7112.7

Kaynak: ILO, verileri kullanılarak tarafımdan hazırlanmıştır

Tablo 1’de gelişmiş ülkeler grubunda yer alan G-8 Ülkeleri olarak adlandırılan ülkelerin ve Türkiye’nin istihdam edilen işgücünün eğitim düzeylerinin yıllara göre değişimini göstermektedir. İleri düzeyde eğitim almış işgücünün yıllara göre istihdamındaki artışlarını ülke bazında değerlendirecek olursak:

- Kanada’nın temel düzeyde eğitim almış işgücü istihdamında 2009-2019 yılları arasında yaklaşık 348 bin kişilik bir azalma yaşanmıştır. Bu azalmaya karşılık ileri düzey eğitim almış işgücünün istihdamı ise 2009-2019 yılları arasında yaklaşık 2 milyon 931 bin kişi artmıştır. İstihdamda ileri düzey eğitim almış işgücünün payı artmıştır.
- Endüstri 4.0’ın öncü ülkesi olan Almanya’da ise 2009-2019 yılları arasında temel eğitim düzeyindeki işgücünün istihdamı yaklaşık 153 bin kişilik bir azalmıştır. Bu azalmaya karşılık ileri düzey eğitim almış işgücünün istihdamı 2009-2019 yılları arasında yaklaşık 2 milyon 280 bin kişi artmıştır.
- Fransa 2009 yılında istihdam edilen işgücünün eğitimi konusunda Almaya ile benzerlik göstermektedir. Fransa’da 2009 yılında yaklaşık 5 milyon 267 bin olan temel eğitimli işgücü istihdamı 2019 yılında yaklaşık 3 milyon 549 bine düşmüştür. Buna karşılık 2009 yılında ileri eğitim almış işgücü istihdamı yaklaşık 8 milyon 168 bin iken 2019 yılında bu sayı yaklaşık 11 milyon 598 bine ulaşmıştır. 2009-2019 yılları arasında temel düzey eğitim alan işgücü istihdamı yaklaşık 1 milyon 717 bin kişi azalmış, ileri düzey eğitim almış işgücü istihdamı ise 3 milyon 430 bin kişi artmıştır. Fransa, ileri düzey eğitim almış işgücü istihdam artışında Almanya’yı geride bırakmıştır.
- İngiltere’nin 2009-2019 yılları arasında temel düzeyde eğitim almış işgücü istihdamı yaklaşık 728 bin kişi azalırken, ileri düzeyde eğitim almış işgücü istihdamı ise yaklaşık 4 milyon 538 bin artmıştır.
- İtalya’nın 2009-2019 yılları arasında temel düzeyde eğitim almış işgücü istihdamı yaklaşık 1 milyon 245 bin kişi azalırken, ileri düzeyde eğitim almış işgücü istihdamı ise yaklaşık 1 milyon 547 bin kişi artmıştır.
- Amerika’nın 2009-2019 yılları arasında temel düzeyde eğitim almış işgücü istihdamı yaklaşık 540 bin kişi azalırken, ileri düzeyde eğitim almış işgücü istihdamı ise yaklaşık 17 milyon 593 bin kişi artmıştır.

- Türkiye'nin 2009-2019 yılları arasında temel düzeyde eğitim almış işgücü istihdamı yaklaşık 1 milyon 650 bin kişi artarken, ileri düzeyde eğitim almış işgücü istihdamı ise yaklaşık 3 milyon 794 bin kişi artmıştır. Diğer ülkelerin aksine ülkemizde temel düzeyde eğitim almış işgücünün istihdamı 2009-2019 yılları arasında artış göstermiştir. Gelişmiş ülkeler baz alındığında bu durumun nedeni temel eğitim almış işgücünün, ileri eğitim almış işgücünden fazla olmasıdır.

Tablo'da dikkat çeken diğer bir nokta İtalya ve Türkiye hariç diğer ülkelerin temel eğitim almış işgücü istihdamının, ileri düzey eğitim almış işgücü istihdamından 2009-2019 yılları arasında her zaman fazla olmasıdır. Türkiye ve İtalya ileri düzey eğitim almış işgücü kapasitesini ve politikalarını arttırmalıdır.

2.1.4. Teknolojik Gelişmelerin Dünya'da İstihdama Etkisi

Önceleri buluşlar ile başlayan, daha sonrasında teknolojik ilerlemeler ile devam eden sanayileşme süreçlerinin mevcut ve yeni işgücüne etkileri hem ekonomik hem de sosyal açıdan açıklık getirilmeye çalışılan bir konu olmuştur. İngiltere'de insan gücünün yerini alan makinelerin kullanılması işçiler tarafından başlarda hoş görülme de daha sonrasında artan ücretler ve azalan beden işleri gibi olumlu kazanımlar sonucunda makine-insan iş birlikteliğini meydana getirmiştir.

Teknolojik yenilikler, mevcut işgücünün değişiminin yanı sıra, yeni işgücünü de şekillendirecektir. Ülkelerin ekonomik güç sıralamalarında değişime neden olması beklenen Endüstri 4.0, Çin ve diğer Uzakdoğu ülkelerinin ucuz emekle elde ettikleri rekabet üstünlüğünü ortadan kaldıracağı öngörülmektedir (Eğilmez, 2018: 230).

Oxford Üniversitesi'nde yapılan bir çalışmaya göre bugününün ABD'li işgücünün %0,5'inin 2000 yılı sonrası oluşturulan sektörlerde istihdam edildiği sonucuna varılmıştır. McKinsey'in 2017 yılında yaptığı bir araştırmaya göre ise mevcut işlerin teorik olarak %50'sinin otomasyon teknolojileri ile gerçekleştirilebileceği öngörülmüştür (McKinsey, 2017). Yine aynı çalışmada teknoloji benimsenme hızı konusunda farklı senaryolar geliştirilmiş ve teknoloji benimseme hızına göre 2030 yılı itibarıyla 400 milyon ile 800 milyon arasında kişinin mevcut işlerini kaybedecekleri, bunlardan 75 milyon ile 375 milyonunun ise yeni beceriler kazanarak başka işleri yapıyor duruma geleceği belirtilmiştir.

İşgücü talebini artıracak çeşitli katalizatörlerin etkisiyle 900 milyona yakın yeni iş imkanı oluşabileceği de yine aynı raporda ifade edilmiştir (Ecevit Satı, 2019: 4).

Almanya’da yapılan bir çalışmaya göre önümüzdeki on yıl içerisinde üretim sektöründeki istihdam %6’lık, otomotiv üretim sektöründe %10’luk bir artış öngörülmektedir. Düşük beceri ihtiyacı olan meslekler azalma eğilimi içerisinde iken, yazılım, iletişim ve analitik beceri ihtiyacı duyulan mesleklere ihtiyacın yükseleceği öngörülmüştür (Gerbert vd., 2015).

Ecevit Satı (2019), “Endüstri 4.0’ın İstihdam Paradoksu: Türkiye İstihdam Yapısına Yansımaları” isimli çalışmasında, teknolojik gelişmelerin istihdamdaki etkilerini dünya genelinde yapılan çalışmalara değinerek açıklamıştır. Bu çalışmalardan bazılarının sonuçları aşağıda özetlenmiştir (Satı, 2019: 6):

“- Fransa’da yeni teknolojilerin kullanılması ile işsizliğin arttığı görülmüştür. En büyük AR-GE ve diğer yeni teknolojilerin kullanımına sahip sektörlerde iş kaybı oranının daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

- Batı Almanya’daki teknik değişim, beceri, iş ve ücretler üzerinde yapılan çalışmada, mesleklerin 1979’da olduğundan daha karmaşık becerilere ihtiyaç duyduğu ve mesleklerin bilgisayarlaşmasında beceri gereksinimlerindeki değişikliklere daha fazla gereksinim olduğu sonucuna varılmıştır.

- Dijital endüstri teknolojilerinin Almanya’daki 23 sektördeki 40 iş ailesinin gelişimini nasıl etkileyeceği üzerine yapılan bir çalışmada, montaj ve üretimde 610 bin işin kaybedileceği tahmin edilirken, özellikle bilgi teknolojilerinde 960 bin iş yaratılacağı saptanmıştır. Bu nedenle, 2025’te Almanya’da 350 bin işin artacağı sonucuna ulaşılmıştır.”

Dünya Ekonomik Formu’nun 2016 yılında yayınladığı “The Future of Jobs” raporuna göre:

- Yapay zeka, robotik, nanoteknoloji, 3D yazıcı, genetik, biyoteknoloji gibi alanlarda yaşanan gelişmeler, iş modellerinde de bir değişim yaşanacağını göstermektedir.

- Yeni iş modellerinde yer alacak işgücü, daha önceki işgücü ile kıyaslandığında, yeni modellerde işgücünde aranılan yetenekler konusunda büyük bir değişim olacağı öngörülmektedir.

- Bilgisayar ve bilişim becerileri ile oluşturulan iş gruplarında bir istihdam artışı yaşanırken, üretim süreçlerinde yer alan iş gruplarının istihdamında ise bir azalma yaşanacaktır.

- Geleceğin meslek grupları arasında öne çıkan meslek grubu ise veri analizine yönelik meslek grubu olacaktır.

- Teknolojik yeniliklerin meydana getireceği meslekler sayesinde 7,1 milyon iş kaybolurken, bu kayıpların %30'u ofis ve idari yönetim işlerinde yaşanacaktır (World Economic Forum, 2016).

2.2. TÜRKİYE'DE ENDÜSTRİ 4.0

Endüstri 4.0 bütün ülkeleri etkisi altına alabilecek bir paradigmadır. Bu paradigmanın, ülkelerin jeopolitik konumu, sanayideki üretim durumları, yatırımlar gibi değişkenler çerçevesinde her ülkede farklı seyredeceği söylenebilir. Bu farklılıklara bağlı olan nedenler Türkiye açısından değerlendirildiğinde, yeni paradigmanın yaşatacağı değişiklikler açısından bir izlenim oluşturmaları sağlanır.

Türkiye'nin, dünyadaki firmalarla rekabet edebilmesi için AR-GE harcamaları ve AR-GE personeli istihdamı hakkında doğru ve stratejik kararlar alıp uygulaması gerekir. Gayri Safi Yurtiçi Harcamalarda Ar-Ge'nin payının önemli bir konumda olması gerekir. Yeni paradigma Endüstri 4.0 'da endüstriyel robot üretimi yapmak uyumun temel şartlarından biridir. Endüstriyel robot üretimi, sanayide üretimdeki verimlilik için, hizmet sektöründe ise hem zamandan tasarruf hem de işlerin kolaylaşması için önemli bir üretimdir (Kılıç ve Alkan, 2018: 44).

Türkiye'nin Endüstri 4.0 için avantajlarına, dezavantajlarına ve olasılıklarına bakılarak hangi konumda olduğunu söylemek mümkündür. Bu kapsamda bazı değişkenler üzerinden Türkiye'nin Endüstri 4.0'daki mevcut konumu belirlenebilir.

2.2.1. Türkiye'nin Jeopolitik Konumunun Yeni Paradigma Üzerindeki Etkisi

Bir ülkenin bulunduğu yer ve komşu ülkeleri hem kültürel hem de ekonomik etkileşimler açısından önemlidir. Bu önem ülke için, etkileşimde olduğu ülkelerin gelişmişlik düzeylerini konusunda da avantajlar veya dezavantajlar sağlar. Türkiye tarihi boyunca önemli ticaret yolları, önemli maden yatakları ve önemli siyasi ilişkilerin olduğu bir coğrafyada bulunmaktadır.

Türkiye jeopolitik konumu gereği tarih boyunca yaşanmış olan ekonomik gelişmelerde de en çok etkilenen bölgede yer almaktadır (Bulut ve Akçacı, 2017).

Yer aldığı konum Türkiye'ye avantajlar da dezavantajlar da sağlamaktadır. Türkiye'nin komşu ülkelerinin birçoğunda, siyasi, ekonomik ve kurumsal çatışmalar yaşanmaktadır. Bu Türkiye'nin gelişim sağlaması ve bulunduğu coğrafyada önemli bir yere gelebilmesi konusunda önemli bir avantajdır. Türkiye, yeni sanayi paradigması olan Endüstri 4.0'ı hem maliyetler hem de ucuz iş gücü sayesinde gelişmiş ülkeler arasına girmek için coğrafi konumu gereği avantaj sağlayabilir (Bulut ve Akçacı, 2017: 60).

2.2.2. Türkiye'de Sanayi Üretimi

Küresel anlamda üretim, yeni sanayi paradigmasıyla birlikte birçok değişime uğramıştır. Üretim, kitlesel olmaktan çıkıp, kişisel bir boyuta taşınmıştır. Müşteri beklentilerinin farklılaşması, ürün pazarlarının değişmesine yol açmıştır. Aynı zamanda sürekli bir ilerleme halinde olan teknoloji, ürün yaşam eğrisinin¹ süresini kısaltmaktadır.

Türkiye düşük ve orta-düşük teknoloji üretiminde uzman bir ülkedir (Genç, 2018: 241). Bu durumda Türkiye yeni endüstri devriminde yer alabilmesi için, üretimini yüksek teknolojili mal üretimine dönüştürmesi gerekir. TÜSİAD (2016) raporunda, “Türkiye'deki ortalama doğrudan üretim maliyetleri Almanya'nın %23, ABD'nin ise %2 altındadır. Bu analiz, Türkiye'nin küresel değer zincirinden pay almak ve ihracat platformunu güçlendirmek için sahip olduğu rekabet avantajının altını çizmektedir.” şeklinde belirterek Türkiye'nin üretim maliyetlerindeki avantajından bahsetmektedir.

Türkiye'nin, ileri teknoloji malları üretimi yapabileceği sektörlerle yatırım yapması, Endüstri 4.0'a dâhil olabilmesi ve büyüme hızını arttırması adına önemlidir. Gelişmiş ülkelerin yaptığı bu sektörel yatırımlar, gelişmekte olan ülkelere örnek olabilecek bir uygulamadır. Bunun için gelişmekte olan ülkeler yeni bir karşılaştırmalı üstünlük stratejileri benimsemelidir (Erdoğan, 2018: 8).

¹ Ürün yaşam eğrisi yeni bir ürünün pazardaki aşamalarını tanımlar. Bu aşamalar; giriş, büyüme, olgunluk ve düşüşten oluşur ve her aşamada ayrı ürün, fiyat, dağıtım ve tutundurma çabaları uygulanır (Bekoğlu ve Ergen, 2016).

Türkiye, düşük seviyede gerçekleşecek yatırım oranı ve yüksek katma değere sahip olmayan üretim ile iktisadi olarak kısır bir döngü sürecine girebilir (Bulut ve Akçacı, 2017: 70). Aynı zamanda ihracat için ithalata yüksek derecede bağımlı olunması, sınırlı işgücü yetkinlikleri, işgücünün sanayiden hizmet sektörüne kayması sonucu üretim sektöründe çalışanların işten ayrılma hızının artması Türkiye açısından karşılaşılabilecek yapısal zorluklardır (TÜSİAD, 2016: 27).

Türkiye’de Sanayi Dönüşümü kapsamında istihdam, teknoloji, iktisadi büyüklük gelişim yaşanabilecek kriterler doğrultusunda otomotiv ve otomotiv yan sanayi, makine, beyaz eşya, gıda ve içecek, tekstil ve kimya sektörleri pilot sektör olarak seçilmiştir (TÜSİAD, 2016: 27).

2.2.3. Türkiye’de Yatırımlarda Teknolojik Yatırımın Yeri

Sanayi 4.0’ın gelişim gösterdiği son yıllarda teknolojinin kullanılabilirliği konusunda Türkiye’nin göstergeleri çok önemlidir. Türkiye Jeopolitik coğrafyası nedeniyle bir transfer noktasında yer alarak Avrupa ve Asya arasında önemli bir köprüdür. Sanayi 4.0’ın öncüsü olan Alman firmaları Türkiye’deki fabrikalarında AR-GE çalışmalarına hız vermektedir. Bu firmalarla yurtiçi bir rekabete girmesi beklenen Türkiye firmalarının stratejileri oldukça önemlidir (TÜSİAD, 2016: 32).

Türkiye’nin 2000’li yıllardan süregelen AR-GE harcamaları ve yüksek teknoloji mal ihracatının neredeyse aynı düzeyde bulunması ülkenin Endüstri 4.0 sürecini yakalaması, istihdamı çeşitlendirme ve ekonomik büyüme çabası açısından güç görünmektedir (Arslan, 2018: 19).

Hızla bütün cihazların internete bağlanabilir olması ve uzaktan kontrolünün mümkün olması yeni sanayi paradigmasında öngörülmektedir. . Bu durumda Türkiye’de teknoloji kullanımının eğitim programları aracılığıyla yaygınlaştırılması ve buna zemin hazırlayan alt yapı çalışmalarının hızlandırılması gerekebilir (TÜSİAD, 2016: 32).

Tablo 2

**AR-GE Harcamalarının GSYİH İçindeki Payları: Türkiye-OECD
Ortalaması Karşılaştırması**

Yıllar	AR-GE / GSYİH (%)	
	TÜRKİYE (%)	OECD Ortalaması(%)
2007	0.69	2.20
2008	0.69	2.27
2009	0.81	2.31
2010	0.80	2.28
2011	0.80	2.31
2012	0.83	2.30
2013	0.82	2.32
2014	0.86	2.34
2015	0.88	2.33
2016	0.94	2.33
2017	0.96	2.37

Kaynak: OECD ve TÜİK veri tabanından yararlanılarak tarafımdan hazırlanmıştır.

Tablo 2’de Ar-Ge harcamalarının GSYH içindeki paylarının Türkiye ve OECD ülkelerinin ortalaması olarak verilmiştir. 2007 ve 2017 yılları arasındaki verilere baktığımızda sürekli artan bir veri dizisi olduğunu söylenemez. Aynı zamanda Türkiye’nin OECD ülkelerinin ortalama değerinin sürekli ve büyük ölçüde altında olduğu söylenebilir. Verilerin dikkat çeken noktalarından bazıları şöyledir:

- 2007-2008 yılları arasındaki OECD ortalamasının artışı gözle görülebilir bir şekilde olmasına rağmen, Türkiye 2007-2008 yılları arasında bir artış gösterememiştir.

- 2008-2009 yılları arasında hem OECD ortalaması hem de Türkiye’nin Ar-Ge/GSYH oranı artış göstermiştir.

OECD’ye üye ülkelerin Ar-Ge/GSYH oranları sıralamasında ise Türkiye 2007 yılında 33. sırada iken, 2017 yılında 34. sıraya gerilemiştir. Türkiye hem OECD ülkeleri ortalamasının hem de Avrupa Birliği ülkeleri ortalamasının oldukça fazla altında kalmaktadır (OECD, 2020).

Teknolojik gelişimin yeni sanayi paradigmasında büyük önemi vardır. Teknolojik gelişimi somut olarak değerlendirmenin başlıca değişkeni Ar-Ge'nin GSYH'deki payıdır. Tablo 1.deki verileri genel olarak değerlendirdiğimizde Türkiye'nin Ar-Ge yatırım oranları yeni sanayi paradigmasını yakalamada oldukça güç gözükmemektedir. Hızlı bir şekilde artış göstermesi gereken bu oranın, iktisadi, kamusal ve toplumsal düzeyde yapısal iyileştirmelerle ilerleme göstermesi mümkündür (Eğilmez, 2017).

2.2.4. Türkiye'nin Küresel Pazardaki Konumu

Küresel pazarda müşterileri analizi yapmak oldukça önemlidir. Daha sonrasında gelen müşteri tutundurma stratejileri ise aynı önemi arz etmektedir. Günümüzde müşterileri tutundurmak, onları kazanmaktan daha güç bir hal almıştır. Üreticiler küresel tedarik zincirinde, müşterilerin beklentilerini karşılamakta büyük bir rekabet içerisinde. Bu konuda yeni sanayi paradigması tüketici beklentilerini kişisel boyuta indirgeyerek, daha iyi bir şekilde karşılamaya çalışmaktadır (Kılıç ve Alkan, 2018: 46).

Küresel pazarda, ülkelerin doğru teknolojik yatırımları yapması firmaların rekabet politikalarını doğrudan etkiler. Sanayi 4.0, sınai olgunun dijital ortamlarla bağlı olarak teknolojik uyum aşamalarını tamamlamaktır. Bu noktada teknolojik uyum aşamaları, ülke sanayisinin ve şirketlerinin dijitalleşme sürecini yakalaması adına önemlidir. Şirketlerin Sanayi 4.0'ı yakalaması, büyüme planlarının dijitalleşmeyle bütünleşmesiyle mümkün olacaktır. Bu bütünleşmeyi sağlayamayan şirketleri önemli karlar ve verimlilik getirecek olan yeni sanayi paradigmasının dışında kalacaktır (Soyak, 2017: 82).

Küresel pazarda iyi bir konuma gelmek adına ülkelerin makro değişkenlerinin iyileştirilmesi ve ya daha iyi bir düzeye getirilmesi gerekir. Ülkelerin iş gücünün, eğitim düzeyi, araştırma olanakları, yaratıcılık boyutları teknolojik yeniliklerin gelişimi konusunda oldukça önemlidir. Teknolojinin kullanımdan öte üretimi, iş gücünün kalitesine bağlıdır. Türkiye küresel pazarda rekabet gücünü arttırması için artan işsizlik oranını ve azalan işgücü kalitesini iyileştirmesi gerekir. Aynı zamanda teknolojinin etkin bir biçimde kullanılması ve üretilmesi o ülkenin ilerlemesinde etkin bir rol üstlenmektedir (Arslan, 2018: 18).

Rekabetin sürekli artış gösterdiği küresel pazarda, rakip ülkelerin ve firmaların kaliteli iş gücüne sahip olması ve bu iş günün teknolojik üretimde aldıkları pay yeni sanayi paradigmasına dahil olabilme durumunu etkilemektedir. Rekabete dâhil olabilme durumu ise, rekabet içerisinde olunan ülkelerin ve firmaların teknolojik yeniliklerindeki ilerlemesiyle de ilişkilidir. Türkiye, diğer ülkelerin ve küresel pazarda rekabette olduğu firmaların ilerleyişini yakalayabilmek adına, bu yeniliklerde gelişim göstermelidir. Aksi taktirde diğer ülkelerin üretim verimliliklerinde yaşanabilecek olası artışlar Türkiye'nin küresel pazardaki rekabetini zayıflatabilir (TÜSİAD, 2016: 38).

Türkiye'nin karşılaştırmalı küresel rekabetçiliğinde yaşanacak olası bir zayıflama, küresel pazar payının düşmesine yol açacak ve beraberinde artan işsizlik ve azalan işgücü kalitesine neden olacaktır. Türkiye yatırımların düşük seyrettiği, düşük katma değerli üretim yapılan bir ekonomik kısır döngüye girecektir. Türkiye, Endüstri 4.0 yolunda doğru yatırımlar ile küresel rekabet gücünde çığır açacak değişiklikler yaratmaya çalışırsa, küresel değer zincirinden daha fazla pay alarak kaliteli işgücü istihdamında da artışa neden olacaktır (TÜSİAD, 2016: 38).

Küresel çapta bir rekabetin olması, teknolojik yeniliklerin gelişimini hızlandırır ve iktisadi olarak refahı artırır. Teknolojik yeniliklerin artış göstermesi, ülkede yapılan araştırma ve geliştirme faaliyetlerinin sıklığı ile ilgilidir. Ülkede yapılan araştırma-geliştirme yatırımlarının, orta ve uzun vadede küresel rekabette başarıyı getirdiği söylenebilir (Erdoğan, 2018: 7).

2.2.5. Teknolojik Gelişmelerin Türkiye'de İstihdama Etkileri

Türkiye Endüstri 4.0 kapsamında değerlendirildiğinde yolun henüz başında olan bir ülkedir. Teknolojik yenilikleri kullanmaktan öte yenilik üretme boyutuna geçmek için gerekli yatırımların kamu-özel işbirliği ile ele alınması ve dünyada Endüstri 4.0 öncüsü olan ülkeler baz alınarak yatırım bütçeleri belirlenmesi gerekir. Gerekli sektör yatırımları sonucu oluşacak iş alanlarına yönelik eğitimlerin verilmesi, becerilerin geliştirilmesi ve üniversite işbirliği ile teorik olarak ilerleme kaydetmesi, tekno-kentler ve sanayi bölgelerinde uygulamalı eğitimlere ağırlık verilmesi Türkiye'nin Endüstri 4.0 beklentileri arasındadır.

Eğilmez (2018)'e göre, “ Endüstri 4.0, aksine bütün iddialara karşın ister istemez işsizliği arttıracak bir devrimdir. Robotlarla çalışan üretim birimlerinde mavi yakalılara ihtiyaç azalacaktır.(...) Endüstri 4.0'a geçişle birlikte ortaya çıkacak işsizliği azaltabilmek için tarım ve hayvancılık politikalarını, bu alanlarda üretimi ve verimliliği arttıracak biçimde ele almak gerekiyor. Esasen o alanlarda da genetik biliminin gelişmesi ve uygulanması sonucu birçok devrim peş peşe geliyor. Yani yalnızca sanayi devrimi değil tarım ve hayvancılık devrimi de güncelleniyor. Türkiye bu alanlarda geri gitmiş bulunuyor. Endüstri 4.0'ın yaratacağı etkiyi azaltmak ve yeni tarım ve hayvancılık devrimine ayak uydurabilmek için bugünden tarım ve hayvancılık politikasını baştan aşağıya yeniden ele almak gerekiyor. Türkiye'nin Endüstri 4.0'ı kaçırmaması için, eğitimde mutlak surette bilime yönelik reforma gitmesi şarttır.” (Eğilmez, 2018: 232).

Türkiye teknoloji açısından, gelişmiş ülkelerde üretilmiş teknolojilerin montajını yapan bir ülke konumundadır. Bu durum Türkiye'nin teknoloji üretmek yerine teknoloji transfer etmesiyle sonuçlanmıştır. Türkiye'nin ihtiyaç duyacağı teknolojilerin tasarım ve üretiminin, ileri matematik, fen bilimleri, sanat ve teknolojinin bütünleştirildiği mühendislik yaklaşım ve becerilerine dayanmaktadır. Bu eğitime sahip işgücüne ise 10 yıl içinde sahip olması gerekmektedir. Türkiye'de ihracatta yer alan büyük ölçekli firmalara bakıldığında yalnızca %4'ü ileri teknoloji kullanmaktadır. Üretimin %38'inde düşük teknoloji kullanılmaktadır (Ecevit Satı, 2019: 8).

TÜSİAD'ın 2017 yılındaki “Türkiye'nin Küresel Rekabetçiliği için Bir Gerekliklik Olarak Sanayi 4.0 Raporu”na göre, Türkiye'de şirketlerin %90'ı dijital dönüşüm hakkında bilgi sahibidir. Buna karşın, gelişmiş ülkelerin Endüstri 4.0 ile teknolojik gelişmeler konusunda en büyük sorunu kalifiye çalışan yetersizliği iken Türkiye'de dijital dönüşümdeki en büyük sorun “yatırım maliyetleri ve yatırım geri dönüş belirsizliği”dir (TÜSİAD, 2017: 39).

Genel olarak değerlendirildiğinde, Endüstri 4.0'ın henüz başında olan bir ülke olarak Türkiye, büyük fırsatlar yakalayarak yeni paradigma içinde yer alabilir. Bunun için gerekli eğitimlerin sağlanması, montajdan öte teknolojik mal

Üretim aşamasına geçmesi, Ar-Ge yatırımlarını arttırarak katkı sağlayacağı teknolojik yeniliklerin yaratacağı istihdama yönelik işgücü yetiştirmesi gerekir.



3. BÖLÜM

İSTİHDAM KAVRAMINA GENEL BAKIŞ

İstihdam iktisadi açıdan birçok şekilde tanımlanmış. Sözlük tanımına göre, bir görevde, bir işte kullanma anlamına gelmektedir. Güçlüoğlu (2017)'e göre ekonomik bir kavram olarak istihdam, “işçilerin çalıştırılması veya üretim faaliyetinde bulunmalarına olanak sağlanması”dır.

TÜİK (2018) istihdamı geniş anlamıyla ele alarak “Ücretli, maaşlı, yevmiyeli, kendi hesabına, işveren ya da ücretsiz aile işçisi olarak referans haftası içinde en az bir saat bir iktisadi faaliyette bulunan veya işi ile bağlantısı devam ettiği halde, referans haftası içinde çeşitli nedenlerle işinin başında olmayan kişiler istihdamda kabul edilmektedir.” şeklinde tanımlamıştır.

3.1. İSTİHDAMA YÖNELİK KAVRAMSAL AÇIKLAMALAR

İşgücünün gereğinden fazla, olması gerektiği kadar ya da eksik bir şekilde istihdamda yer almasının birçok nedeni vardır. Bu nedenlerin açıklanması işgücü istihdam durumunu gruplandırmıştır. İstihdam iktisadi açıdan üç gruba ayrılarak, tam, eksik ve aşırı istihdam olarak incelenmektedir.

3.1.1.Tam İstihdam

Tam istihdam; cari ücret seviyesinde, çalışmak isteyen herkesin iş bulabildiği istihdam düzeyidir (Muratoğlu, 2011: 167). Bu tanımdan yola çıkarak iş gücü piyasasında işsizliğin olmaması gerektiği söylenebilir. Ekonomide tam istihdam yaratmanın asıl hedefi de budur. Fakat işsizliğin geçici ve mevsimsel işsizlik etkisinden arındırılması zor olduğu için bu oranların da içinde bulunması hali de tam istihdam olarak değerlendirilmektedir (Bekiroğlu, 2010: 10).

3.1.2.Eksik İstihdam

Eksik istihdam, üretim sürecinde yer alması gereken üretim faktörlerinin bir kısmının üretim sürecinin dışında kalmasıdır. İstihdam hacminin, mevcut iş gücünden az olması şeklinde de açıklanabilir.

Bir ekonominin eksik istihdamda olması, kaynak kullanımındaki israfı ve refah düzeyinin altında kaldığını göstermektedir. Piyasadaki üretim faktörlerinin

bir kısmının çalışmaya dâhil olmaması ve talep yetersizliğinden dolayı işsizliğin ortaya çıkması da eksik istihdamın belirtileri arasındadır.

3.1.3. Aşırı İstihdam

Eksik istihdamının tam tersi olması aşırı istihdamı ifade eder. Aşırı istihdam, emek talebinin emek arzını aştığı durumlarda görülür. Gelişmiş ülkelerde rastlanan bu durum, ekonomideki büyümenin hızlanmasıyla meydana gelir (Güçlüoğlu, 2017: 4).

Ekonomi tam kapasitede olmasına rağmen üretim faktörlerine ihtiyaç duyulduğu durumda aşırı istihdam söz konusudur. Bekiroğlu (2010: 12), dar anlamda aşırı istihdamı şöyle tanımlamıştır: “üretim faktörlerinden biri olan emek faktörünün bir ekonomide veya bir bölgede belirli bir zaman dilimi içerisinde tam kapasite ile üretim sürecinde olduğu halde, miktar veya sayı itibarıyla daha çok emek faktörüne ihtiyaç duyulduğu ekonomik durumdur.”

Ekonomide tam, eksik veya aşırı istihdam durumlarının yaşanması farklı sonuçlar doğurmaktadır. Bir ekonomide tam istihdam varsa emeğin verimliliğinin artırılması gerekecektir. Devletler bu durumda uygun politikalar üretmek zorunda kalacaktır. Eksik istihdam, bir ekonomide bulunması istenilmeyen durumdur. Çünkü eksik istihdam demek işsizlik demektir. Devletler işsizliğin olduğu bir ekonomi istemezler. İşsizliğin giderilmesi adına politikalara ihtiyaç duyarlar. Bu durumda eksik istihdam bir ekonomide arzu edilmeyen istihdam türü olmaktadır. Aşırı istihdamda ise üretim faktörlerinin değerlendirilmesi ile emeğin ücreti artacaktır. Bu durum fiyatlar genel seviyesine yansarak enflasyonu arttırıcı bir etki gösterecektir. Ekonominin aşırı istihdamda olması yine istenilmeyen bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bir ekonomide istihdamın dengede olması gerekir. İstihdamda Denge Meselesi olarak adlandırılan bu durum istihdamın ülke ekonomisi açısından hangi seviyede olmasına dair politikalar ile meydana gelebilir.

İstihdam, kavramsal olarak incelendiğinde bazı unsuru içinde barındırmaktadır. Sanayileşmenin son ayağı olan Endüstri 4.0’ın istihdam boyutundan bahsetmeden önce, istihdamın içerdiği bazı kavramlara açıklık getirmek gerekir.

3.2. İŞGÜCÜ VE İŞSİZLİK KAVRAMLARI

Bir ülkenin istihdamına açıklık getirmek için mevcut işgücü ve işsizlik kavramlarına da değinmek gerekir. Nüfusu işgücüne dahil olan oranı ve bu işgücünün ne kadarının istihdam edildiği önemli bir noktadır. İşsizlik ise, mevcut işgücüne dahil olmayan/olamayan kesimi ifade ederken kullanılır.

3.2.1. İş Gücü Kavramı

İktisadi bakımdan işgücü, etkin nüfus içinde yer alan, cari ücret düzeyinde ve çalışma koşullarında çalışanlarla işsizlerin toplamı olarak açıklanmaktadır.

İşgücü ülkelerin ekonomisinde etkin rol alan bir kavramdır. Ülke ekonomilerinin büyümesinde mevcut işgücünün niteliği oldukça önemlidir. Üretime dâhil olan işgücünün niteliğini eğitim, yaş, cinsiyet, deneyim, yetenek, öğrenme gibi kişisel faktörlerle açıklamak mümkündür (Karahan, 2009: 270).

Teknolojik yenilikler ve ilerlemelerin ortaya çıkardığı yeni çalışma alanları ile işgücünün çalışma koşulları, ücretleri, sosyal durumları gibi bazı konuları doğrudan etkilemektedir. Aynı zamanda yeni çalışma alanları, mevcut işgücünün bir dönüşüm gerçekleştirmesine neden olabilir. Türkiye açısından incelendiğinde mevcut işgücü istatistikleri şu şekildedir:

Tablo 3

2014-2019 Yılları Arası Türkiye İş Gücü İstatistikleri

YILLAR	İŞ GÜCÜ (BİN KİŞİ)
2014	28098
2015	28929
2016	29773
2017	30822
2018	31400
2019	31672

Kaynak: TÜİK verileri kullanılarak tarafımca hazırlanmıştır.

Nüfusun devamlı artış gösterdiği ülkelerde işgücü ile nüfus doğru orantılıdır. Türkiye’de 2014 yılından 2019 yılına kadar işgücündeki artışın süreklilik göstermesi nüfusun artmasından kaynaklanmaktadır. İşgücü rakamları, üretime dâhil olan ve olmayan nüfusun toplamından oluşmaktadır. Bu bakımdan işgücüne ve dolaylı olarak istihdama etki eden bir diğer kavram olan işsizlik kavramına açıklama getirmekte fayda olacaktır (Etcı ve Karagöl, 2019: 60).

3.2.2. İşsizlik Kavramı

İşsizlik, hem gelişmiş ülkelerin hem de gelişmekte olan ülkelerin süregelen bir iktisadi sorunudur. İktisadi büyümeyi doğrudan ilgilendiren bu sorun teknolojik gelişmeler sonucu insan gücünün yerine makinelerin kullanılmasıyla farklı bir boyuta geçmektedir. Bu boyutta “teknolojik işsizlik” kavramı literatürde yerini almıştır.

Kanca (2012: 3), işsiz kavramını “Çalışma gücüne sahip ve çalışmak isteyen, fakat geçerli ücret ve çalışma koşullarında iş bulamayan kimseler” olarak tanımlamıştır. İşsizliğe sebep olan veya bir kimsenin iş bulamama durumu nedenlerine göre ayrıldığında birden fazla işsizlik tanımı yapılabilir.

Uyar Bozdağlıoğlu (2008: 46), işsizlik kavramını “Çalışmak isteyip de iş bulamadığı için çalışamayan çalışma çağındaki nüfusun, nedeni kendileri olan bir beceriksizlik olmayıp, ekonomi yönetiminde söz sahibi olanların bir beceriksizliği olan toplumsal merkezli bir olgudur.” şeklinde tanımlamıştır.

Tanımlara baktığımızda işsizliğin ülke ekonomilerinde yaratılamayan istihdamla ilgili olduğunu söyleyebiliriz. Çalışmaya hazır olan nüfusun mevcuttaki üretim süreçlerine dâhil olamamasının yani işsiz kalmasının nedenleri işsizlik türlerini oluşturur.

3.2.2.1. Geçici İşsizlik

Çalışanların mevcut işlerinden başka bir işe geçerken bulundukları işsizlik durumudur. Okuldan yeni mezun olmak, normal şartlarda çalışan kadınların bir süreliğine çocuklarına zaman ayırması gibi durumlar geçici işsizlik için geçerlidir (Tomanbay, 2004: 387).

Geçici işsizlik ekonominin tam istihdamda olma durumunda da ortaya çıkabilir. Bu işsizlik türü istihdam haddinin sabit kalmasından dolayı büyük bir sorun teşkil etmemektedir.

3.2.2.2. Mevsimsel İşsizlik

Turizm, tarım ve inşaat sektörlerinde çalışanların üretim sürecindeki dalgalanmalardan dolayı, bir sonraki üretim sürecine kadar içinde bulundukları çalışmama durumu mevsimsel işsizlik olarak tanımlanır. Gelişmiş ülkelerde mevsimsel işsizlik oranı talebe bağlı iken, az gelişmiş ve tarıma dayalı üretim modeli olan ülkelerde mevsimsel işsizlik oranı arza bağlıdır (Uyar Bozdağlıoğlu, 2008: 48).

3.2.2.3. Dönemsel (Konjonktürel) İşsizlik

Dönemsel işsizlik, talep yetersizliğine bağlı olarak ortaya çıkan önemli ve ciddi bir sorun olan işsizlik türüdür. Bütün sektörleri etkisi altına alan genel talep yetersizliği üretimin düşmesine ve buna bağlı olarak istihdamın azalmasına neden olur. İşsizliğin büyük oranda artması, ekonomik kayıpları ve sosyal açıdan olumsuzlukları doğurur. İktisadi faaliyetlerin azaldığı dönemlerde büyük ve uzun süreli işsizlik yaşanabilir (Tomanbay, 2004: 388).

3.2.2.4. Teknolojik İşsizlik

Teknolojik işsizlik çalışmamızın konusuyla birebir ilgili bir kavramdır. İlerleyen ve gelişen teknolojilerin çalışma hayatında kullanılması ile mevcuttaki işgücünün bir kısmının gereksiz kılınması durumu teknolojik işsizlik olarak açıklanmaktadır.

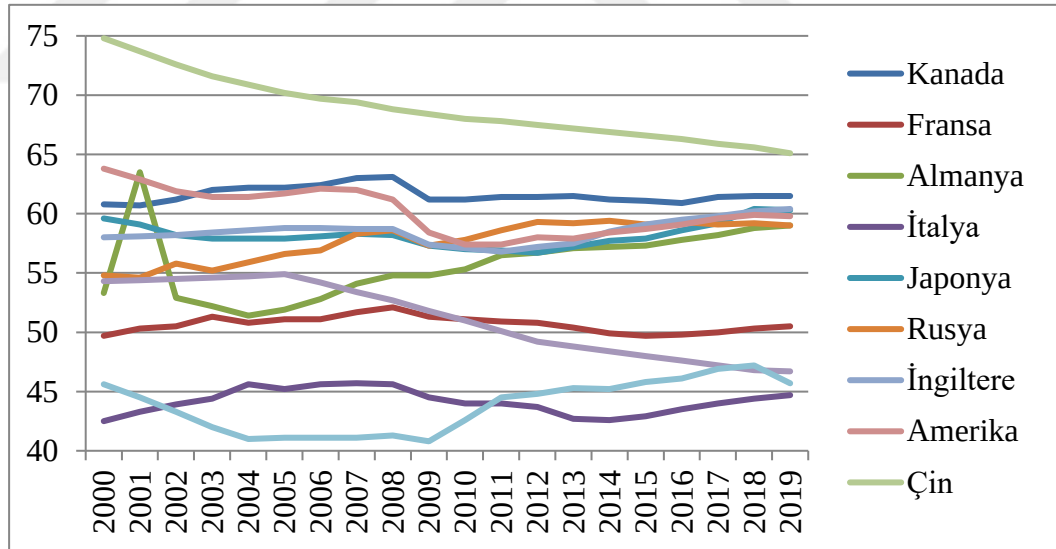
İş gücünün emek-yoğun iş gücünden sermaye-yoğun iş gücüne dönüşmesi ile verimliliğin artması, atıf durumda olan iş gücünü ortaya çıkaracaktır. Bu durum işsizliğe neden olacaktır. Gelişmiş ülkelerde teknolojik ilerlemeler ile yeni çalışma ortamları yaratılarak gerekli becerileri sağlayan insanlara buralarda istihdam alanı oluşturabilir. Fakat gelişmekte olan veya az gelişmiş ülkeler açısından teknolojinin işsizliğe yol açabilmesi daha büyük ihtimal dâhilindedir (Uyar Bozdağlıoğlu, 2008: 48).

3.2.2.5. Yapısal İşsizlik

Yapısal işsizlik, ekonominin yapısal özelliklerinden ve talep yapısındaki değişimlerden ileri gelen bir işsizlik türüdür. Teknolojik yeniliklerle değişen iş alanları veya talebin kayması yapısal işsizliğe neden olmaktadır (Kanca, 2012: 3).

Uyar Bozdağlıoğlu (2008: 49), yapısal işsizliği “Emek gücünün yapısı, coğrafi farklılıklar, meslek, beceri ve endüstri gibi faktörlerden hareketle emek talebinin genel yapısı arasındaki uyumsuzluk” olarak tanımlamıştır. Değişim içinde olan emek gücü yapısının, bu değişimlere uyum sağlaması yapısal işsizliği azaltabilir.

Yapısal işsizliğin en büyük nedeni, iş gücünün meslekler ve bölgeler itibarıyla eşitsiz veya farklı yönlerde gelişmesidir. Değişen emek yapısına her sektör aynı oranda uyum sağlayamayabilir. Bazı sektörlerde işgücü talebi artarken bazı sektörlerde azalacaktır. Bu dengesizlik halinden kaynaklı olarak yapısal işsizlik meydana gelmektedir (Tomanbay, 2004: 387).

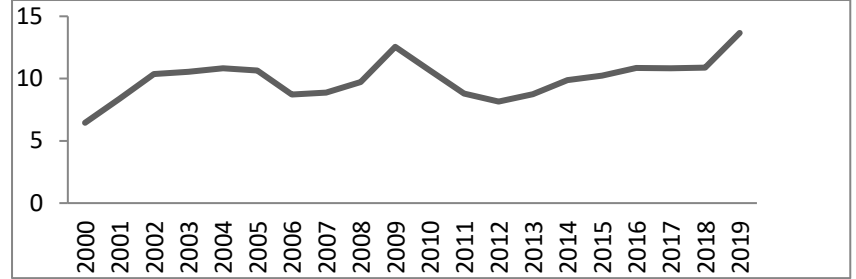


Grafik 2. 2000-2019 Yılları Arasında G-8 Ülkeleri ve Türkiye’de İstihdamın Toplam Nüfusa Oranı (%)

Kaynak: Dünya Bankası verileri kullanılarak tarafımdan hazırlanmıştır.

Grafik 2’ye baktığımızda Türkiye ve İtalya’nın en düşük istihdam oranına sahip olduğunu görmekteyiz. Büyük ekonomilere sahip Amerika, Çin ve Hindistan’ın 2009-2019 yılları arasında istihdamın toplam nüfusa oranında bir azalma olmuştur. Çin, %9.7’lik oran ile en fazla azalma yaşayan ülke olmuştur. Almanya, %5.7’lik oran ile en fazla artış yaşayan ülkedir.

İşsizlik kavramı geneli itibariyle her ülke için bir sorun teşkil etmektedir. Türkiye de uzun yıllardır işsizlik oranını azaltıcı politikalar uygulamaya çalışsa da bu politikalarında başarılı olamamıştır. Bu politikalar sonucunda istatistiki olarak işsizlik oranının yıllara göre değişimini gösteren grafik şu şekildedir:



Grafik 3. Türkiye’de 2000-2019 Yılları Arasındaki İşsizlik Oranı

Kaynak: Dünya Bankası verileri kullanılarak tarafımda hazırlanmıştır.

Grafik 3’e baktığımızda 2000 yılında %6,5 olarak gerçekleşen işsizlik oranı zamanla artarak devamlılık göstermiştir. 2019 yılına gelindiğinde işsizlik oranı %13,7 olarak gerçekleşerek son 19 yılın en yüksek rakamına ulaşmıştır. Ortalama işsizlik oranı 2000-2019 yılları arasında %9,98 olarak gerçekleşmiştir. Dünya Bankası verilerine göre Dünya’da 2000-2019 yılları arasında ortalama işsizlik oranı %5,70’dir. Türkiye, her ülkenin yaşadığı işsizlik sorununda dünya ortalamasının neredeyse iki katı düzeyindedir. Bu durum Türkiye’nin işsizlik politikalarını iyileştirilmesinin ne kadar önemli olduğunu göstermektedir.

3.2. TÜRKİYE’DE İSTİHDAM YAPISININ GENEL DURUMU

Çalışan nüfusun istihdamının durumu hem kalite açısından hem de ülke ekonomisi açısından oldukça önemlidir. İstihdam edilen nüfusun özellikleri ülke hakkındaki birçok konuda bilgi verebilir. Burada istihdam edilen nüfusun niteliği, eğitimi, bulundukları sektörler ele alınabilir.

İstihdamın yapısında nüfus oldukça belirleyici bir faktördür. Türkiye açısından değerlendirildiğinde özellikle genç nüfusun sürekli bir artış eğiliminde olması, bir yandan çalışma çağındaki nüfusu arttırırken diğer yandan işgücüne dahil olan nüfusu arttırmaktadır. Burada önemli nokta, istihdamın yeterli olmaması durumunda işgücüne dâhil olan nüfusun artması ile işsizliğin de doğrudan artacak olmasıdır (Bekiroğlu, 2010: 56).

Tablo 4**Türkiye’de Nüfus, İşgücü, İşgücüne Katılım ve İstihdam Oranları**

Yıllar	15 ve Daha Yukarı Yaştaki Nüfus (Bin Kişi)	İş Gücü (Bin Kişi)	İş Gücüne Katılma Oranı (%)	İstihdam Oranı (%)
2009	51 833	23 710	45.7	39.8
2010	52 904	24 594	46.5	41.3
2011	53 985	25 594	47.4	43.1
2012	54 961	26 141	47.6	43.6
2013	55 982	27 046	48.3	43.9
2014	56 986	28 786	50.5	45.5
2015	57 854	29 678	51.3	46.0
2016	58 720	30 535	52.0	46.3
2017	59 894	31 643	52.8	47.1
2018	60 654	32 274	53.2	47.4
2019	61 469	32 549	53.0	45.7

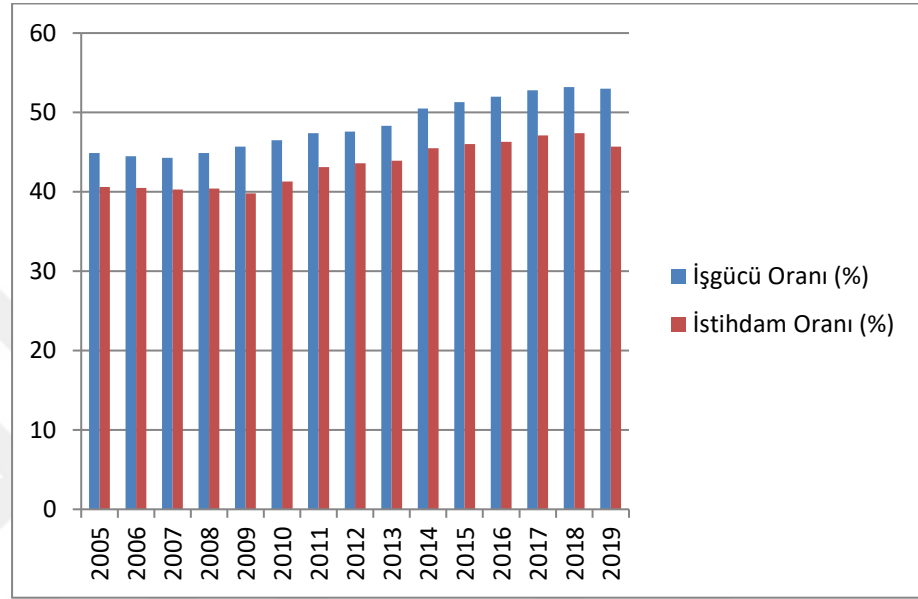
Kaynak: TÜİK verileri kullanılarak tarafımca hazırlanmıştır.

Tablo 4’te son 10 yılın verilerine baktığımızda, nüfusun sürekli olarak arttığını görüyoruz. Nüfusta, on yılda yaklaşık on milyon artışın yaşanması, ortalama yıllık nüfus artışının yaklaşık bir milyon olarak gerçekleştiği görülmektedir. Nüfus artışının yanında işgücüne dahil olan nüfus da sürekli bir artış halindedir. 2009’dan 2019’a kadar işgücüne dahil olan nüfus %1.13 artmıştır. İşgücüne katılım oranı 2009’dan 2019’a kadar %4.3’lük bir artış göstermiştir. Bu oranda artış yaşanması istihdam oranından yüksek olduğu zamanlar için olumsuz bir durumdur. Yıllara göre istihdam oranına baktığımızda bir artış yaşandığını görmekteyiz. 2009 ile 2019 yılları arasında 5,9’luk bir artış gerçekleşmiştir. Bu oran ekonomide mevcut işgücünün ne kadarının çalışır durumda olduğunu gösterdiği için, ülke ekonomisi açısından olumlu bir durumdur.

3.2.1. Türkiye’de Yıllara Göre İşgücüne Katılım ve İstihdam Oranın Dağılımı

Türkiye’de nüfusun sürekli bir artış göstermesi işgücündeki artışlara neden olmuştur. İşgücünün tamamının ya da büyük oranının istihdam edilmesi her ülkenin elde etmek istediği bir sonuçtur. Ülkeler oluşturdukları politikaları ile

yatırımlar yaparak yeni iş alanları sağlamak zorundadır. Bu yatırımlar tamamen devlet, tamamen özel veya yarı devlet yarı özel olacak şekilde gerçekleştirilir. Önemli nokta mevcut işgücünün istihdamına katkı sağlayacak doğru yatırımlar yapmaktır. Özetle ülkelerin ekonomisi hakkında da bilgi veren işgücü ve istihdam kavramlarının aralarındaki fark işgücünün istihdamdan büyük olması ile sonuçlanması istihdam konusunda yetersiz kaldığını göstermektedir.

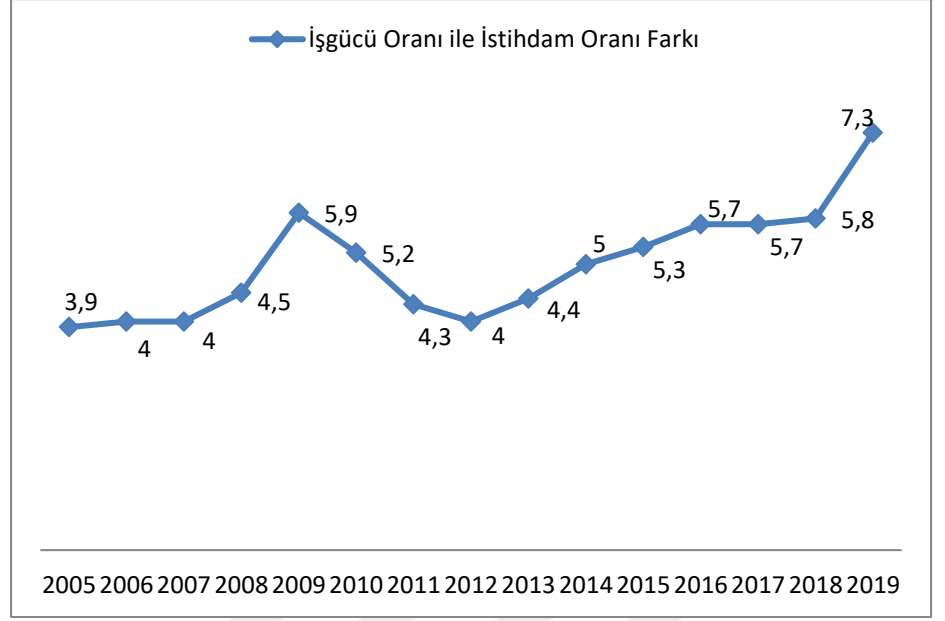


Grafik 4. 2005-2019 Yılları Arasında Türkiye’de 15 Yaş ve Üzeri Nüfusun İşgücü ve İstihdam Oranlarının Dağılım Grafiği

Kaynak: TÜİK verileri kullanılarak tarafımdan hazırlanmıştır.

Daha önce de bahsettiğimiz gibi mevcut işgücünün istihdamda ne kadar yer aldığı önemlidir. Grafik 4’te bu durum daha iyi bir şekilde anlaşılmaktadır. Dikey sütunlardan ilk sütun işgücü oranını, ikinci sütun istihdam oranını göstermektedir. 2005 yılında Türkiye’de toplam işgücü %44.5 seviyesinde iken bu işgücünün sadece %40.6’sı istihdama katılabilmiştir. Arada oluşan %3.9’luk fark istihdam ettirilemeyen işgücünü göstermektedir. 2005-2019 yılları arasında iki sütun yani iki oran arasındaki farkın her yıl negatif yönde oluştuğu görülmektedir.

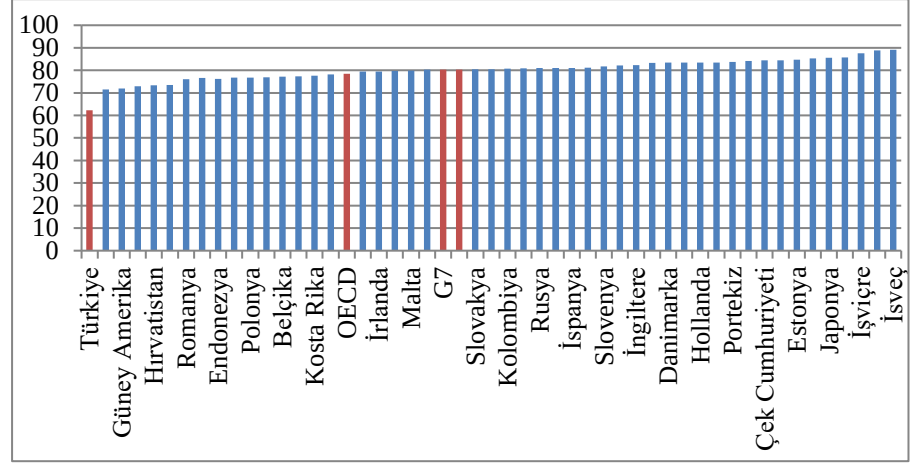
Yıllara göre işgücü oranı ile istihdam oranı arasındaki farkı gösteren grafik şu şekildedir:



Grafik 5. Türkiye’de 2005-2019 Yılları Arasında İşgücü Oranı ile İstihdam Oranı Arasındaki Fark

Kaynak: TÜİK verileri kullanılarak tarafımdan hazırlanmıştır.

İşgücüne katılım oranının istihdam oranından fazla olması ekonomilerin karşılaşmak istemedikleri bir sorun olan “işsizliği” göstermektedir. Grafik 5’e göre 2009 yılında işgücüne katılım oranı ile istihdam oranı arasında 5.9’luk bir fark var iken 2019’da bu fark 7,3 olmuştur. Farkın artış halinde olması işgücüne dâhil olan nüfusun istihdam edilemediğinin ve işsizliğin bir göstergesidir.



Grafik 6. 2019 Yılına Ait Ülkeler bazında 15 yaş üzeri nüfusun işgücüne katılım oranı

Kaynak: OECD verileri kullanılarak tarafımca hazırlanmıştır.

2019 yılına ait verilerden oluşan, ülkeler bazında 15 yaş ve üzeri nüfusun iş gücüne katılımını gösteren Grafik 6'ya baktığımızda Türkiye'nin %62.3'lük bir oranla son sırada yer aldığını görüyoruz. OECD ortalaması olan %78.4 oranın %16.1 oran ile altında olan Türkiye, gelişmiş ülke oranlarına yaklaşmak için uygun politikalar izlemelidir. İstihdam yaratacak sektörlerde yatırımlar yapılmalıdır. Bu sayede işgücünün istihdamda yer alması sağlanabilir. OECD, G7 ve Avrupa Birliği ortalamalarının oldukça altında kalan Türkiye, uygun politikalar ile ekonomide işgücü oranında iyileştirme yapmadığı takdirde bu sırasını sabit tutacaktır. Nüfus politikalarını oldukça başarılı bir şekilde yöneten, mevcut ve yeni işgücüne istihdam yaratacak yatırımlar yapan İsveç, İzlanda ve İsviçre ilk üç sırada yer almaktadır.

3.2.2. Türkiye'de İstihdamın Yıllara Göre İktisadi Faaliyet Kolları ve Dağılımı

İstihdamın tarım, sanayi, inşaat ya da hizmet kollarındaki dağılımı ülkelerin işgücü ve ekonomik yapısı hakkında bilgi verir. İşgücün hangi sektörde daha fazla istihdam edildiği, yatırımların hangi sektörde daha fazla yapıldığını da göstermiş olur.



Grafik 7. Türkiye’de İstihdamın Yıllara Göre İktisadi Faaliyet Kolları ve Dağılımı

Kaynak: TÜİK verileri kullanılarak tarafımdan hazırlanmıştır.

Grafik 7’ye baktığımızda Türkiye’de hizmet sektörünün istihdamının diğer sektörlerle oranla daha fazla olduğunu görmekteyiz. Hizmet sektöründeki bu artış yıllara göre süreklilik göstermektedir. Tarım sektörünün istihdamı 2005-2019 yılları arasında sürekli bir azalma halindedir. Bu durum tarım sektöründe yeteri kadar istihdam yaratılmadığını gösterir. Sanayi sektörünün istihdamı 2005-2019 yılları arasında birbirine yakın düzeyde gerçekleşmiştir. En yüksek sanayi istihdamının olduğu yıl 2008 yılıdır. İnşaat sektörünün istihdamı toplam istihdamda 2005-2019 yılları arasında en az paya sahiptir.

Tablo 5
Seçilmiş Ülkelerin ve Türkiye'nin En Son İş İstatistikleri (2019)

GÖSTERGELER / ÜLKELER	Çin	Almany a	İngiltere	Hindista n	Japonya	Amerik a	Türkiye
Toplam Nüfus (Bin Kişi)	1433783. 7	83517	67530.2	1366417. 8	126860.3	329064. 9	83429.6
İşgücüne Katılma Oranı (%)	68	60.8	62.8	49.3	61.7	62	52.8
İşgücüne katılma oranı, gençlik (%)	45.1	50.2	56.5	27.4	47.3	51.5	44.6
İstihdam-nüfus oranı (%)	65	59	60.4	46.7	60.3	59.8	45.7
İstihdam-nüfus oranı, gençlik (%)	40.5	47.5	50.1	21	45.6	47.1	34
İstihdam yıllık büyüme oranı (%)	-0.3	0.6	0.8	1.3	-0.3	0.6	-1.3
Tarımın payı (%)	25.4	1.2	1	42.4	3.4	1.3	18.4
Sanayi payı (%)	28.2	27	17.9	25.6	24.3	19.8	26.3
Hizmet payı (%)	46.4	71.7	81.1	32	72.3	78.9	55.3
Çalışanların payı (%)	53.3	90.2	84.9	23.7	89.8	93.8	68.5
İşveren payı (%)	1.4	4.2	2.1	2	1.9	2.4	4.5
Yöneticilerin payı (%)	3.7	4.7	11.4	7.6	2	10.8	5.1
Katıpların ve hizmet / satış çalışanlarının payı (%)	21.5	26.9	27.8	11.6	42.3	28	27
Zanaat / ticaret işçilerinin payı (%)	14.2	12.1	8	11.9	10	8.5	13.4
Tesis / makine operatörleri ve montajcılarının payı (%)	11.3	6.1	4.9	6	9.1	5.8	9.6
İşsizlik oranı (%)	4.3	3	3.9	5.4	2.3	3.7	13.5
İşsizlik oranı, gençlik (%)	10.3	5.4	11.3	23.3	3.7	8.5	23.7
İstihdam, eğitim veya öğretimde olmayan gençler (Bin Kişi)	30658.5	470.7	840.6	76524	351.5	6034.8	3472.4

Kaynak: ILO verileri kullanılarak tarafımdan hazırlanmıştır.

Bir ülkede iş istatistikleri mevcut ülke ekonomisi hakkında önemli bilgiler verir. Tablo 5, gelişmiş ülkelere ait iş istatistikleri ile Türkiye'nin iş istatistiklerini karşılaştırma konusunda önemlidir. Ülke göstergelerinden ilk olarak dünyanın en kalabalık nüfusa sahip ülkesinin Çin olduğunu görmekteyiz. Nüfusun

işgücüne katılma oranı bu ülkeler arasında %68'lik oranla en fazla Çin'dedir. Çin sahip olduğu işgücünün yarısından fazlasının istihdamını sağlamaktadır. İstihdam oranının yüksek olması bir ülke için olumlu gelişmedir. En düşük işgücüne katılım oranı ise %49,3 ile Hindistan'dadır. Gençlerin işgücüne katılım oranının en az olduğu ülke %27,4'lük oranlı Hindistan iken en fazla olduğu ülke %56,5 ile İngiltere'dir. Nüfusun istihdam oranına bakıldığında en yüksek istihdam oranı %65 ile Çin'dedir. En düşük istihdam oranı ise %45,7 ile Türkiye'dedir. Aynı zamanda Türkiye'nin %13,5'lik işsizlik oranına sahip olması istihdamının az olmasının bir göstergesidir. Nüfus artışları ve işgücüne yeni katılımlar göz önüne alındığında istihdamın yıllık büyüme oranı önem arz etmektedir. İstihdamın yıllık büyüme oranının en az olduğu ülke %-1,3 ile Türkiye'dir. Türkiye işsizlik, istihdam ve istihdamın büyüme oranlarına bakıldığında negatif bir görünüm sergilemektedir. İstihdam edilen sektörlerin dağılımı da ülke iş istatistiklerinde önemli bir konumdadır. Eğilmez (2019), tarım sektörünün gelişiminin oldukça önemli olduğunu söylemektedir. Bu gelişimin geleneksel yöntemlerin değil modern yöntemlerin kullanımı ile gerçekleşmesi gerekmektedir. Bu durumda tarım sektörünün istihdamının en yüksek olduğu ülke %24,4 ile Çin'dir. Çin geleneksel yöntemlere ek olarak modern tarım yöntemlerini de kullanan bir ülkedir. Çin'i %18,4'lük bir oranla Türkiye takip etmektedir. Tarım sektörünün en az istihdam payına sahip ülke ise %1 oranı ile İngiltere'dir. Sanayide istihdamın en yüksek olduğu ülke %28,2 ile Çin olurken, en düşük olduğu ülke %17,9 ile İngiltere'dir. Hizmet sektörünün istihdamı ise %81,1 ile İngiltere'de en yüksek orana sahiptir. En düşük hizmet sektörü istihdamı %32'lik oranla Hindistan'dadır. Önemli göstergelerde biri olan işsizlik oranına bakıldığında %2,3 ile en az Japonya'da bulunmaktadır. En yüksek işsizlik ise %13,5 oranla Türkiye'dedir.

Genel olarak iş istatistiklerine baktığımızda Almanya'nın diğer ülkelere oranla iyi bir durumda olduğunu söylemek mümkündür. Göstergeler genelinde, politikalar geliştirerek iş istatistiklerini iyileştirmesi gerek öncelikli ülke ise Türkiye'dir.

Sonuç olarak, istihdamın Türkiye ekonomisi açısından artan nüfus ve işgücüne oranla eksik olduğu görülmektedir. Bu durum Türkiye'nin OECD ülkeleri arasında en az istihdam yaratabilen ülke olması sonucunu doğurmuştur. Mevcut istihdam durumunu iyileştirmek, uygulanacak politikalar ile olacaktır.

Türkiye'nin doğru sektörlerle yatırım yapması, bu sektörlerde istihdam yaratması ekonomisi açısından önemli bir konudur.



4. BÖLÜM

ENDÜSTRİ 4.0'IN İSTİHDAM BOYUTU

Endüstri 4.0, uyum sağlamayanın kaybedeceği bir dijital dönüşüm sürecidir. Bu süreci diğer sanayileşme süreçlerinden ayıran en önemli nokta üretimle sınırlı kalmayıp, insanın var olduğu her alanda etkisini göstermesidir. İnsan hayatını kolaylaştıracak bu sürecin sonuçlarını tahmin etmek için henüz erken olduğu düşünülmektedir. Ülkeler açısından fırsatlar ve tehditler barındıran bu dönüşüm sürecinde akıllara gelen önemli konulardan biri de insanların sürecin neresinde ve nasıl bir boyutta olacağıdır. Değişen üretim nedeniyle işgücü ve istihdam açısından sonuçları olacağı bir gerçektir. Bu bölümde işgücünün yeni sanayi paradigması içinde hangi konumda olacağı, Endüstri 4.0 ile dönüşen meslekler ve işgücünün bu mesleklere geçişini kolaylaştıran, en önemlisi işgücünü bu sürece dâhil edebilen özelliklerin neler olacağı konusunda açıklık getirilmeye çalışılmıştır. Bu konuların yanı sıra ülkelerin Endüstri 4.0 için yaptıkları çalışmalar, mevcut durumları ve gelecek durumları hakkında bilgi verilecektir.

4.1. ENDÜSTRİ 4.0'IN AMACI

Sanayi Devrimleri ve onun öncesindeki süreçlere bakıldığında insanlığın süre gelen bir çalışma halinde olduğunu söylemek mümkündür. Çalışmak iktisadi anlamda bir şeyi emek harcayarak ortaya çıkarmak, oluşturmaktır. İnsanlar başlarda, hayatlarını idame ettirmek ve ihtiyaçlarını karşılamak için emek harcayarak bir şeyleri meydana getirmiştir. Sanayileşme sürecine kadar yapılan işler temelde hayatta kalma amacı için yapılırken, sanayileşme sonrası farklı bir boyuta taşınmıştır.

Başlarda insanların kendi ihtiyaçlarını karşılamak adına gerçekleştirdikleri üretim daha sonrasında büyük fabrikalara taşınmış ve kitlesel üretim halini almıştır. Yeni üretim modeli ile üretimin gerçekleştiği süreç küçük birimlerin fabrikalara müdahalesi şeklinde olacağı öngörülmektedir (Yuyucu, 2019: 102).

Geçmiş yıllardaki teknolojik yeniliklerin insanların refahını ve verimliliğini arttırmış olması yeniliklerin risksiz veya zor olmadığını

göstermemektedir. Bu konuda dijital dönüşüme hazırlıklı olmak büyük önem arz etmektedir (World Economic Forum, 2016: 3).

Üretim paradigmalarının değişmesi toplumların da değişmesine neden olmuştur. Talep edilen ürünler, bunların özellikleri gibi konularda insanların beklentileri de değişmiştir. İnsanların bu beklentilerini karşılamak adına yeni üretim sistemleri ortaya çıkmıştır. Üretimin zaman içinde gelişmesinin nedenlerinden biri de beklentilerin karşılanmasıdır. Beklentisi değişen sadece insan olmamaktadır. Üretim faktörleri sahiplerinin, ülkelerin ve sektörlerin daha fazla kâr sağlamak, ekonomik büyümeyi hızlandırmak, hem küresel hem de iç pazarda iyi konumlara erişmek gibi beklentilerin de bir değişim meydana getirmiştir (Banger, 2018: 147).

Endüstri 4.0'ın istihdam boyutunu incelemeden önce amacının ne olduğuna bakmakta fayda vardır. Yukarıda bahsettiğimiz gibi ekonomide konumları farklı da olsa, ekonomide yer alan unsurlar ortak düşünceleri “beklenti”dir. Üretimin çıkış noktasından, ürünün meydana geldiği ve devamındaki süreçleri de içine alan yapının esnekliğini, kullanılan üretim faktörlerinin verimliliğini, tüketiciler ve üreticiler arasında etkili iletişimi sağlamak ve süreçleri bütün olarak birbirine bağlamak yeni üretim paradigmasının temel amacıdır (Gorecky vd., 2014: 82).

Üçüncü sanayi devriminden farklı olarak teknolojik yeniliklerin üstel bir şekilde artış gösterdiğini söylemek mümkündür. Teknolojik yenilikler üretim sisteminin yanı sıra, nesneleri, bilgiyi ve toplumları etkilemektedir. Yeni sanayi paradigmasının meydana getirdiği bu etkiler hem ülke içinde hem de ülkeler arasında firmalarda, endüstrilerde, toplumda, çalışma hayatında ve işgücü piyasasında neden olacağı beklentiler sebebiyle teknik ve profesyonel işgücünde becerilerin ve yetkinliklerin artması konusunda bir değişim meydana getirmektedir. Bu değişimin meydana gelmesinde müşteri talepleri ve kitlesel özelleştirme; verinin değeri ve yeni iş modelleri; kaynak kısıtları ve sürdürülebilirlik; yatırıma ve nitelikli işgücüne geçiş unsurları öne çıkmaktadır (Ecevit Satı, 2019: 4).

Tablo 6**Akıllı Yeniliklerdeki Dönüşüm**

Yeni Teknolojiler	Gelişme Oranı	2025 Ekonomik Etkisi
Nesnelerin İnterneti	Son 5 yıla göre kullanımda %300 artış	36 trilyon \$-Etkilenen önemli endüstrilerin operasyonel maliyetleri açısından
Bulut Teknolojisi	2025'e kadar milyarlarca kullanıcı (sosyal, mobil, analitik, bulut kullanıcıları)	1.7 trilyon \$-GSYH
3D Yazıcılar	Geçtiğimiz 10 yılda eklemeli üretimde 4 kat gelir artışı	11 trilyon \$-Küresel üretim GSYİH
Bilgi Otomasyonu	Akıllı dijital asistanların kullanımında 400 milyondan fazla artış	9 trilyon \$'dan fazla bilgi işçisi istihdam maliyeti
Robotik	2010-2016 yılları arasında endüstriyel robot satışında %8 artış	6 trilyon \$ üretim işçisi istihdam maliyeti

Kaynak: Ecevit Satı, 2019: 6.

Tablo 6'ya bakıldığında Endüstri 4.0'ı ile meydana gelen teknolojik yeniliklerin gelişim oranı artarken, 2025 yılına gelindiğinde şirketlere, ülkelere ve insanlara önemli oranda kârlar sağlayacaktır.

İnsanların yeni bir üretim sistemine geçmek istemelerinin ve bunun için çalışmalar yapmalarının birçok nedeni bulunmaktadır. Ülkeler, firmalar ve sektörler yaptıkları teknolojik yatırımlar ile birbirleriyle bir rekabet halindedir. Bu rekabet yeni teknolojilerin oluşması ve mevcut teknolojilerin gelişmesi adına önemli bir konudur. Rekabetin firmalar ve ülkelerin yanı sıra tüketiciler için de önemli etkileri bulunmaktadır. İnsanlar, büyük bir hızla “ihtiyacını” giderecek “doğru” ürüne “en kısa zamanda” ulaşmak istemektedir.

Otomasyonun, insanların çalıştığı her sektörde işleri kolaylaştırıcı duruma gelmesi sadece kolaylık konusunda kalmayıp birçok yönden insanların hayatını etkileyecektir. Etki alanları her ülkede, sektörde ve işletmede farklı olacaktır. En önemli etkileri ise küresel rekabet unsurları olan emek piyasası,

GSYİH, verimlilik ve maliyetler konusunda olacaktır (Kurt ve Bozoklu, 2019: 27).

20. yüzyılın ikinci yarısında yükselen işgücü maliyetleri küresel anlamda üretim yapan firmaların niteliksiz işgücü yerine teknolojiye faydalanan bu sorunu çözmek istemesi işgücü maliyetlerini azaltmaya yönelik bir adımdır. Bunun yanı sıra, teknolojiye meydana gelen dönüşümün nedenlerinden en önemlileri üretim maliyetlerinin artması, pazar yapısındaki değişim ve müşteri profilindeki değişimlerdir (Banger, 2018: 17).

Endüstri 4.0'ın neredeyse insansız üretim modelini ortaya koyacak yenilikleri, işgücü açısından niceliğin değil, niteliğin önem kazanmasını sağlayacaktır. İşgücü piyasası büyük bir değişim içine girmektedir. Bu değişim sonucunda insanlardan çok yeni teknolojilerin, akıllı fabrikaların, robotların işgücü piyasasında yer alacağı ve bunun sonucunda işsizliğin artacağı düşüncesi güncelliğini koruyan bir tartışmadır. Ortaya koyulan bu düşünce, bu zamana kadar gerçekleşen eğitim yapıları, insan becerileri, devlet politikaları, firma stratejileri açısından yeniden yapılanmayı zorunlu kılacak düzeydedir.

4.2. ENDÜSTRİ 4.0'IN İSTİHDAMA ETKİLERİ

Teknolojik yenilikler birçok işin geleneksel biçim yerine otomasyonla üretilmesini sağlamaktadır. Bu durum bir işin daha az insan gücü ile üretilmesini mümkün hale getirecektir. İşgücünde istihdamın azalması gibi görülen bu yaklaşım yeni istihdam alanları da yaratmaktadır. Ortaya çıkacak bu yeni istihdam alanları kişilere yeni beceriler ve yetenekler kazanmasını gerekli kılmaktadır. Sadece insanlar açısından değil, politikalar ve stratejiler açısından da bir yenilik süreci gerekli hale gelecektir.

İçinde yaşadığımız teknoloji güdümlü dünya, güzel beklentilerle dolu olsa da aynı zamanda zorlukları da içinde barındırmaktadır. Kendilerini süren otomobiller, X ışınlarını okuyan makineler ve müşteri sorularına yanıt veren algoritmalar güçlü otomasyonların formlarıdır. Bu teknolojiler üretkenliği artırıp hayatlarımızı iyileştirse de, insanların hâlihazırda gerçekleştirdiği bazı çalışma faaliyetlerinin yerini alacaktır. Bu durum toplumu endişelendiren bir gelişmedir (McKinsey, 2017: 2).

Teknolojik değişimin hızını yavaşlatmak kaybedilecek mesleklerin yerine yeterli sayıda yeni meslek koymak için zaman kazandırabilir. Yeni işler büyük ihtimalle yüksek düzeyde uzmanlık gerektirecek ve yapay zeka gelişmeyi sürdürdüğü müddetçe çalışan insanların mütemadiyen yeni beceriler kazanması ve mesleklerini değiştirmesi icap edecektir. Bu değişimlerin aldığı zaman içerisinde meslek değiştiren insanların kendilerini ve ailelerini geçindirebilmeleri için devlet desteği ihtiyacı doğacaktır (Harari, 2018: 48).

İçinde bulunduğumuz çağın gereği olarak niteliksiz işgücüne olan ihtiyaç azalarak devam edecektir. Niteliksiz işgücünün yerini ise akıllı fabrikalar ve robotlar alacaktır. Bu bağlamda yetiştirecek olan kuşakların alacakları eğitim, işgücüne dâhil olup olamamaları konusunda büyük önem arz edecektir (Banger, 2018: 9).

Değişim her sektöre, her işe ve her ülkeye göre farklılıklar gösterebilir. Üretim maliyetleri, verimlilik, kar, zaman gibi konularda iyileşmeler sağlayacak yeni üretim sistemi öncelikli olarak gelişmiş ülkelerde kendini göstermektedir. Bir süre sonra bütün ülkelerin yer alacağı bu sisteme geçişte önemli olan işgücünün yetkinlik ve beceriler konusunda sisteme hazır olmasıdır (Kurt ve Bozoklu, 2019: 27).

Teknolojik yenilikler gelişmiş ülkelerin aksine geri kalmış ülkeler açısından büyük bir tehdit oluşturmaktadır. Bu tehditler içinde en önemlisi insan gücünün yerini otomasyonun almasıdır. Buna karşılık dijital dönüşüm sonrası yeni istihdam alanlarının oluşması da bir fırsat olarak öngörülmektedir (Gökalp vd., 2018: 24).

Yeni mesleklerin istihdamı açısından oluşacak fırsatlar bazı meslek gruplarında daha fazla beceri ve yetenek gerektirecektir. Bu noktada bazı şirketler bu istihdamı sağlamada zorluk yaşayacaklardır. Yaşanacak en kötü olasılık toplu işsizlik, büyüme sorunu ve eşitsizliktir. Bu durumu düzeltebilmek için makro düzeyde eğitim politikaları büyük zaman alacağı için işverenlerin çalışanlarını teknolojik yenilikler konusunda eğitmeleri daha mümkün çözümlerdendir. Devletin ise buradaki aktif rolü yeni nesli işgücü piyasasına daha iyi hazırlayacağı eğitim politikaları üretmesidir. İstenmeyen sonuçları hafifletmek adına tahminen şu an ilköğretimde okuyan çocukların %65'inin bu yeni sektörlerde çalışacağını

da düşünürsek gelecekte ortaya çıkan işgücü istihdamının hangi becerilere sahip olunması gerektiğinin öngörüsünün yapılması gerekmektedir (World Economic Forum, 2016).

Teknolojik yeniliklerden kaynaklı olarak, internetin kullanımının artması Fransa’da 500.000 işi ortadan kaldırırken, 1.2 milyon işgücü ihtiyacı ortaya çıkarmıştır. Dijital dönüşümün bu imkan yaratma konusu girişimcilik alanında da artışa neden olabilir. Amerika’da son 25 yılda yaratılan yeni işgücünün üçte birini bilişim teknolojileri oluşturmaktadır. İnsanların daha fazla gelir elde etme amacıyla bu sektöre yoğunlaşması ve sektörde istihdam yaratma olasılığı öngörülmektedir. (Manyika, 2017).

Otomasyonun iş hayatındaki etkisi insan emeğinin yerini alması veya yeni iş olanakları yaratması şeklinde iki önemli olguyu meydana getirmektedir. Uzun süredir emek-otomasyon arasındaki ilişki konusunda yapılan araştırmalar büyük oranda arz-talep yönündeki artış ya da azalış üzerinde olmuştur. İnsanların sınırsız ihtiyaçları olarak tanımlayabileceğimiz bu talep yönü otomasyonun iş hayatına girmesiyle de değişmeyecektir. Üretim ve buna bağlı olarak talep her zaman artış gösterecektir. Otomasyonla üretim işgücü konusunda da olumlu etkiler yaratacaktır. Yeni sektörler ve iş alanları yeni meslekleri doğuracak ve buna bağlı olarak da istihdamda bir artış olmasını sağlayacaktır. Otomasyonla üretim öncesi gerek duyulan işgücünden daha fazlasına ihtiyaç duyulabileceği yapılan araştırmalar sonucu ortaya konulmuştur (Litzenberger, 2018)

Teknolojik yenilikler üretimi kolaylaştırmakla beraber tüketici ihtiyaçlarını daha kolay bir şekilde karşılayacaktır. Bunu yaparken birbirine bağlantılı sektörler meydana getirerek yeni istihdam alanları yaratacaktır. Bu dijital dönüşüm “Dijital Toplum Yaratmak” politikası ile Avrupa Birliği’nin öngördüğü bir değişimdir (Avrupa Komisyonu, 2015). Değişim mevcut durumda insan eliyle yapılan işlerin otonom bir şekilde daha az maliyetle yapılması sonucunu doğuracaktır. Bu şekilde daha az kişinin istihdam edileceğinden, şu an mevcut işlerin yarısının otomasyonla yapılacağı öngörüler arasındadır (Ecevit Satı, 2019).

Daha önceki sanayileşme süreçlerinde de teknik ve teknolojik yenilikler çalışma hayatında birçok değişikliğin yaşanmasına neden olmuştur. İstihdam

edilen işgücünde meydana gelen değişikler, ekonomide gerçekleşen büyüme ile ek istihdamın yaratılmasına olanak tanımış ve istihdam edilen işgücünde sürekli bir artış yaşanmıştır. Bu nedenle teknolojik yeniliklerin istihdamda tamamen olumsuz değişiklikler yaratacağı şu an için sadece bir öngörü durumundadır. Endüstri 4.0 yeni istihdam alanları yaratarak, insanların daha iyi koşullarda çalışmasının sağlanması da ihtimaller dâhilindedir.

Almanya’da KOBİ’leri Endüstri 4.0 yolunda teşvik eden çalışmalar, yeni üretim modelini yaygınlaştırmak adına hız kazanmıştır. Bu teşvikler sonucunda ürün ve hizmetleriyle dünya pazarında liderlik koşullarını yaratmaktadırlar. Dijitalleşmenin hemen her sektörde yer edeceğini söyleyen Almanya, bu değişimin fırsatları olduğu kadar riskler de içerdiğini belirtmektedir. Yeni çalışma biçimlerinin iş ve özel hayatı daha iyi bir dengede tutacağını belirtirken diğer yandan da iş yükünü arttıracığını öngörmektedir. Almanya, çalışanların yeni teknolojiler ile işleri daha karmaşık hale geleceği için dijitalleşmenin zorlukları konusunda ileri eğitimler vererek çalışanların değişime geçişini kolaylaştırmayı planlamaktadır (Hightech Strategie, 2019).

Endüstri 4.0’ın istihdama etkisi konusunda, insanların işlerini kaybedecekleri yerine sadece iş tanımları ve mesleklerinin değiştiğini söylemek gerekir. İnsanların kas yapısını zorlayacak işler yerine daha çok bilgi, karar verme, yönlendirme ve sürekli uygulama-geliştirme yapacakları bir iş modeli ile karşılaşacakları öngörüler arasındadır. İnsanlar mesleklerini kaybedecekleri düşüncesini bir kenara bırakıp, teknoloji üretmek, yeni beceriler edinmek veya daha kişisel yapabilecekleri, organik sebze yetiştirmek gibi işlere yönelebilir (Ersoy, 2019).

Yeni üretim sistemi tamamen insandan arındırılmış bir sistem değildir. Tam aksine yeni sistem, insan-makine ve ürün iletişiminin arttırıldığı bir sistemdir. İnsan becerilerinin ve yeteneklerinin ön planda olduğu bu sistem düşük yetenek gerektiren mesleklerin istihdamında azalmaya neden olurken yazılım, iletişim ve analitik yetenek gerektiren mesleklerde insana olan ihtiyacı yani istihdamı arttıracaktır. Bu durum emeğin ucuz ve yoğun olduğu ülkelerde önemli bir sorun haline gelecektir. Uygulanacak politikalar ve işgücünün değişiminde

gerekli olan eğitimler açısından ülkeleri önemli ve yoğun bir geçiş aşaması beklemektedir (Ecevit Satı, 2019: 6).

Afrika, Asya, Avrupa Yeniden Yapılaşma ve Amerikalılar Arası Kalkınma Bankaları'nın 2018 yılında yaptıkları “İşin Geleceği: Bölgesel Perspektifler” isimli ortak çalışmalarında teknolojik gelişmenin oluşturabileceği sorunlar insan emeğinin yerinin değişmesi, gelir eşitsizliğinin artması ve kayıt dışı işlerin artması şeklinde açıklanmıştır. Teknolojik değişimin ülkelerin işgücüne yansıtacağı bu olumsuz etkiler farklılık gösterebilmektedir. Endüstri devrimleri başladığından beri teknolojik değişimlere bağlı olarak bir kaygı her zaman oluşmuştur. Yakın zamana kadar teknolojik işsizliği telafi edecek yeni aktiviteler oluşacaktır. Şu anki teknolojik işsizlik daha önceki teknolojik işsizliklere göre daha farklı endişelere sebep olacaktır (AFDB, ADB, EBRD ve IDB, 2018: 4).

İşlevsizliğe karşı mücadele, sömürüye karşı mücadeleden çok daha zor olacaktır. İnsanların daha fazla çalışmak, emeklerinin karşılığını alamamak gibi sorunlarının yerini işgücüne dahil olmak için yetersiz bilgiye sahip olmak alacaktır. Çünkü Endüstri 4.0 işgücünün belli bir düzeyde beceri sahibi olmasını zorunlu kılacaktır. Kas gücü ile üretim yapılan fabrikalardan yeni mesleklere olan geçiş, tarlalardan kas gücü ile üretim yapılan fabrikalara geçmekten daha zor olacaktır. Bilgi, beceri ve yetenek gerektiren işlerin ortaya çıkması, işgücünün bir kısmını bunları öğrenmeye iterken, bir kısmını ise işgücünün dışında bırakacaktır (Harari, 2018).

Gökalp vd. (2018)'e göre dijital dönüşüm ile ülke ekonomileri arasında bir bağlantı vardır. Ekonomik büyüme dijital dönüşüm sonrası yeni yaratılmış ve yüksek gelir sağlayan meslek çalışanları tarafından sağlanacağı, düşük meslek grupları çalışanlarının ekonomik büyümedeki rolünün azalacağı öngörülmektedir. Bu durum hakkında ülkelerin GSYİH'lerinde teknolojik dönüşüm sonrasında ortaya çıkan işlerde çalışan insanların daha fazla payı olacağı yorumu yapılabilir.

Teknolojinin gelişmiş ülke ekonomilerdeki etkisine ilişkin farklı çalışmalar vardır. Yeni teknolojilerin kullanılmasının Fransa'daki istihdamdan işsizliğe geçişi artırdığı görülmüştür. Sonuçlar, en büyük AR-GE ve diğer yeni teknolojilerin kullanımına sahip sektörlerde iş kaybı oranının daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bir başka araştırmada Batı Almanya'daki teknik

değişim, beceri, iş ve ücretler üzerinde çalışılmıştır. Mesleklerin 1979'da olduğundan daha karmaşık becerilere ihtiyaç duyduğu ve mesleklerin bilgisayarlaştırılmasında beceri gereksinimlerindeki değişikliklere daha fazla gereksinim olduğu sonucuna varılmıştır (Ecevit Satı, 2019: 8).

Tablo 7

**2000-2018 Yılları Arası Ülkelerin GSYİH'de AR-GE
Harcamalarının Payı**

Yıl/Ülke	Kanada	Çin	Fransa	Almanya	Japonya	OECD - Toplam	Türkiye	İngiltere	ABD
2000	1.858	0.893	2.093	2.41	2.906	2.116	0.468	1.617	2.629
2001	2.021	0.94	2.138	2.404	2.972	2.153	0.526	1.605	2.648
2002	1.972	1.058	2.174	2.436	3.014	2.129	0.513	1.615	2.559
2003	1.968	1.12	2.12	2.475	3.043	2.135	0.469	1.582	2.565
2004	1.997	1.215	2.095	2.435	3.03	2.108	0.502	1.534	2.502
2005	1.971	1.308	2.052	2.442	3.181	2.138	0.569	1.553	2.517
2006	1.943	1.369	2.051	2.472	3.278	2.168	0.557	1.573	2.558
2007	1.904	1.374	2.025	2.46	3.34	2.2	0.692	1.613	2.632
2008	1.856	1.446	2.061	2.615	3.337	2.269	0.693	1.613	2.768
2009	1.917	1.665	2.212	2.743	3.231	2.315	0.809	1.671	2.813
2010	1.825	1.714	2.179	2.73	3.137	2.276	0.799	1.646	2.735
2011	1.787	1.78	2.192	2.806	3.245	2.307	0.8	1.65	2.765
2012	1.772	1.912	2.227	2.882	3.209	2.3	0.832	1.577	2.682
2013	1.705	1.998	2.237	2.836	3.315	2.322	0.818	1.62	2.71
2014	1.714	2.03	2.276	2.878	3.4	2.343	0.861	1.643	2.718
2015	1.693	2.066	2.267	2.93	3.282	2.334	0.882	1.65	2.717
2016	1.729	2.118	2.222	2.941	3.155	2.326	0.945	1.66	2.76
2017	1.669	2.145	2.206	3.068	3.213	2.367	0.96	1.646	2.813
2018	1.563	2.186	2.2	3.133	3.264	2.401	*	1.706	2.826

Kaynak: OECD Verileri Kullanılarak Tarafımdan Hazırlanmıştır.

***:** Veri Bulunmamaktadır.

<https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm>

Tablo 7, seçilmiş ülkelerin, teknolojinin gelişmesi konusunda önemli noktalardan biri olan Araştırma-Geliştirme harcamalarının GSYİH içerisinde ne kadar bir yüzdeye sahip olduğunu göstermektedir. Verilere baktığımızda Japonya ve Almanya teknolojik gelişim konusunda diğer ülkelere ve OECD ortalamasına göre yüksek oranlar ayırmaktadır. Tabloda dikkat çeken harcama oranı artışı Çin'de 2000-2018 yılları arasındaki gerçekleşen artıştır. Çin bu konuda diğer

lkelerle karşılaştırıldığında en yüksek artış oranına sahip ülke olmuştur. Türkiye, hem diğer ülkeler hem de OECD ortalamasının oldukça altında kalan bir orana sahiptir.

McKinsey tarafından 2017’de hazırlanan rapora göre, %5’ten az meslek tam otomatikleştirilebilecek faaliyetlerden oluşmaktadır. Bununla birlikte, mesleklerin yaklaşık %60’ında, kurucu faaliyetlerin en az üçte biri otomatikleştirilebilir. Bu durum tüm çalışanlar için işyerlerinde dönüşümlerin ve değişikliklerin olacağı anlamına gelir. Otomasyonla üretimin tek önemli faktörü fizibilitesi değil, otomasyonun benimsenme hızı ve kapsayıcılığı da oldukça önemlidir. Diğer faktörler arasında işyerlerinde belirli kullanımlar için otomasyon çözümleri geliştirme ve uygulama maliyeti, işgücü piyasası dinamikleri (işgücü niteliği ve miktarı, buna bağlı ücretler), otomasyonun işgücü ikamesinin ötesinde sosyal faydaları ile düzenleyiciliği yer almaktadır (McKinsey, 2017).

Banger (2018), yeni teknolojilerin istihdamdaki etkisini ve yeni işgücünü şu şekilde açıklamıştır: “Yeni teknolojik tezgh, makine ve cihazlarla iş yapmanın çalışanları üzerindeki ana etkisi basit, sıradan operasyonel işlerden daha yüksek beceri ve yetenek gerektiren işlere geçiştir. Böyle bir ortamda teknolojik altyapının daha etkili ve verimli kullanımı ile denetimi zorunluluk haline gelecektir. Bu ngr de geleceğin çalışanları için yeni bilgi, beceri ve yetenekler anlamına gelir. Sonuçta gerek okul gerekse iş yerinde mesleki eğitim ve danışmanlık sistemleri kendilerine çok da uzak olmayan bu yeni duruma hazırlanmak zorundadır” (Banger, 2018: 242).

Endüstri 4.0 kalifiye insan kaynağına ihtiyaç duyan bir sistemdir. Teknolojinin gelişmesine katkı sağlayan insan, Endüstri 4.0 ve sonrasında gerçekleşecek sistemlerinde teknolojinin eğitimini almış, içinde bulunduğu sistemi ileriye taşıyabilecek, geliştirebilecek ve yeni teknolojiler üretebilecek biçimde yeni bir şekil alacaktır (Aydın, 2018: 464).

4.3. ENDÜSTRİ 4.0’IN ETKİSİYLE GELECEğİN MESLEKLERİ

Sanayinin bütün gelişim süreçlerinde işkolları, çalışma alanları, yapılacak işler ve gerekli beceriler bir değişime uğramıştır. Bu değişim ve işgücü kriteri kendini tekrar eden değil, üzerine ekleyerek devam eden bir süreçtir. Örneğin ilk

Sanayi Devriminde insanların makinelerin kullanımını ve fabrikada çalışma koşullarını öğrenmeleri gerekmiştir. Bu öğrenme süreci çalışanların bilgi, birikim ve yeteneklerini de geliştirmiştir. Endüstri 4.0'ın diğer Sanayi Devrimlerinden ayrıldığı nokta burada oluşacaktır. Sadece üretim alanlarını değil insanların olduğu her alanı içine alan bir değişim süreci söz konudur.

Geçtiğimiz 30 yılda gelişen teknoloji “teknolojik işsizlik” yaratmadı fakat gelişen teknolojiye uyum sağlayamayan işçiler işlerini kaybettiler. Bu durum işgücü piyasasının niteliğini değiştirerek, bilgisayar teknolojisini öğrenen ve yeni beceriler edinen bir işgücü isteğini öne çıkardı. İşçilerin yeni beceriler edinme ve teknolojiye uyum sağlamalarında ülkelerin elde ettikleri vergi gelirleri ile bu açığı kapatmaları ülkeler adına büyük önem arz etmektedir (Bessen, 2016: 3).

Bu sanayi devrimi Algoritma Teknisyenliği, Etkileşimli Arayüz Tasarımcılığı, Evrensel Hizmet Danışmanlığı, Dijital Süreç Mühendisliği, Endüstriyel Veri Bilimciliği, Robot Koordinatörlüğü, IT/IoT Çözüm Mimarlığı, Bulut Hesaplama Uzmanlığı, Veri Güvenliği Uzmanlığı, 3-D Yazıcı Mühendisliği, Giyilebilir Teknoloji Tasarımcılığı ve İş Terapistliği gibi yeni meslekleri de ortaya çıkaracaktır (Ecevit Satı, 2019: 8).

McKinsey tarafından 2017 yılında yayımlanan rapora göre teknoloji geliştirme ve benimseme hazırları, ekonomik büyüme ve iş için talep artışı işçilerin ne ölçüde işlerinden olacağını belirleyen unsurlar olacak. Otomasyonda yaşanacak büyük değişim bazı mesleklerin düşüşüne neden olacaktır. Şu an mevcut teknolojiler, dünyadaki bütün iş faaliyetlerinin yaklaşık yarısı otomatikleştirilmeye uyarlanacağını belirtiyor. 46 ülkede yapılan araştırma sonucunda 2030'a kadar işlerin ortalama %15'inin değişeceğini belirten raporda, bu oranın gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde farklılık göstereceği belirtiliyor. Bu değişimden en fazla etkilenecek olan ülkelerin ise gelişmiş ülkeler olacağı öngörülüyor. Teknolojik ilerleme ile ekonomiler büyüdükçe verimliliği arttırmak için işgücüne ihtiyaç da artacaktır (McKinsey, 2017).

Uluslararası Robot Federasyonu teknolojinin insan hayatında tamamen olumsuz etkileri olmayacağını, teknolojinin üretimde kullanıldığı taktirde verimliliğin ve rekabet edilebilirliğin artacağını, artan verimliliğin talebi olumlu etkileyeceğini ve bu sayede çalışanların ücretlerinde artış olacağını, yeni oluşacak

mesleklerin istihdam yaratacağını ve teknolojinin sunduğu imkanlarla yapılan üretimin işgücü talebini artıracığını belirtmektedir (Kurt ve Bozoklu, 2019: 34).

Otomasyonla üretime geçişte işgücü konusunda değinilmesi gereken diğer bir nokta da kalifiye işgücü konusudur. İstihdam edilecek işler için aranan kriterler ve insanların yetenekleri konusunda kalifiye işgücü yetersizliği meydana gelebilir. Bu yeteneklerin oluşmasında endüstri ve eğitimin ortaklaşması gerekebilir. Bu noktada asıl düşünülmesi gereken şeyin gelecekte, bu teknolojik yeniliğe sağlanan işgücü istihdamının donanımıdır. Son yıllarda ABD’de yüksek öğretim kurumları ile çıraklık programı sağlayan şirketler arasında işbirliği yapılması buna örnektir (Litzenberger, 2018).

Otomasyonla üretim işçilerin mevcut durumu yönetme, üretimdeki sorunları çözmeye gibi işlerde daha fazla yer alacağını göstermektedir. Üretimde müşterilerle iletişim kurmak gibi rutin işler yine insanlar tarafından yapılmaya devam edecektir. Geleceğin mesleklerine yetiştirilen işgücü, aldıkları eğitimler ve öğrendikleri beceriler sayesinde dâhil oldukları sektörler açısından bir yatırım niteliği olacaktır (IFR, 2018).

Veri girişlerini, standart kontrolleri, ayıklamaları, düzenlemeleri, basit planlamaları da teknolojinin yaratacağı imkânlar ile meydana gelecektir. Bununla birlikte bu işleri yapacak programların yazılması, geliştirilmesi, bu teknolojilerin kullanılması için insanlara ihtiyaç olacaktır. Üstelik algoritmaların, robotların yapamadığı, sadece insanların sahip olduğu özelliklere dayanan, yaratıcılık, etik, estetik konularda yepyeni iş fırsatları oluşabilecektir. Diğer yandan makine öğrenimi, robot ve yapay zekâ alanındaki ilerlemeler kaçınılmaz olarak otomasyona, işgücü talebini değiştirmeye ve işten çıkarmaya yol açabilecektir (Ecevit Satı, 2019).

Yurt dışında faaliyette başlamış, mevcut piyasa da var olsa da Endüstri 4.0 için kişiselleşmiş yeni iş alanları bulunmaktadır. Aklımıza gelen yada gelmeyen hemen her sektör, her iş alanı dijitalleşerek ve her biri ayrı birer iş kolu haline gelecektir (<https://www.hightech-strategie.de>). Şener ve Elevli (2017), bu iş kollarını yedi madde şeklinde açıklamıştır.

4.3.1. Endüstriyel Yazılım Programcıları

Bilişim sistemleri mesleki açıdan önemli bir yere sahiptir. Endüstri 4.0 ile bilişim sistemlerinin yapı taşı olan programlama yeteneği meydana gelen değişim sürecinin her alanında yer alması gerektiği için bu dönemde de yeni iş kolları arasında olacaktır. Ancak endüstriyel bileşenleri dikkate alındığında klasik programcılığa göre farklılıklar gösterebilmektedir (Şener ve Elevli, 2017: 29)

4.3.2. Bilişim Sistemleri ve Nesnelerin İnterneti Çözüm Üreticisi

Hayatın her alanında kullanılan nesnelerin ürettiği verileri değerleyip akıllı tepkiler verebilmek adına, mevcut verilerin akıllı cihazlar arasında dağıtılması gerekiyor. Nesnelerin interneti olarak adlandırılan, nesneler arasında bağlantı kurularak etkileşim sağlanan bu kavramı kullanmak için, veri hızının iyi bir şekilde ve anlamlı yapılabilmesi adına bu kavrama hâkim olacak insanlara ihtiyaç olacak. Veriler arasında bu bağlantı internet ile sağlanacak. Bu noktada bağlantı kurulacak her cihaz farklı alt yapı kullanacağından dolayı, bu cihazların birbiriyle etkileşim kurabilmesi için çözümleyicilere ihtiyaç olacaktır. Arttırılmış gerçeklik konseptlerini düşünecek olursak her tarafımız veri olacak. Hem bilişim sistemlerine hâkim olacak hem bu iletişimi kesintisiz, sorunsuz sağlamaları gerektirmektedir (Şener ve Elevli, 2017: 30).

4.3.3. Endüstriyel Veri Analiz Uzmanı

Harvard Business Review, veri analiz uzmanlarını 21.yüzyılın en popüler meslek dalı olarak lanse etmiştir. Yakın gelecekte hayatımızın içinde olan her nesne bir veri üretecek. Bu verilerin kayıt altına alınması, veri yığınlarını anlayabilmek ve mantıklı sonuçlara ulaşabilmek gerekiyor. Bu ulaştığımız sonuçlar karşısında toplanan verilerin ve kullanılan bağlantıların bir anlamı olacaktır. Kayıt altına alınan veriler ile analiz yapılabilir ve işe yarar hale getirilebilir. Bu açıdan Veri madenciliği, big data, makine öğrenmesi hatta yapay zekâ çözümlerini bu uzmanlık alanı ile çözeceğiz. (Şener ve Elevli, 2017: 29).

4.3.4. Robot Koordinatörü, Programcısı, Tamircisi

Üretimde görev alacak temel işgücü robotlar olacak. Bu sayede üretim hataları sıfıra inecek, 7/24 üretim gerçekleşecektir. Robotların üretim sürecindeki

bu önemli görevleri onlara iş öğreten, bu işlere göre programı güncelleyen, bozulduklarında tamirini gerçekleştiren yeni bir iş modeli lazım olacaktır. İnsanların üretim konusunda yerini alacak olan bu robotların kontrollü bir şekilde çalışmalarını sağlamak gerekecektir. Bozulan robotları aynı işi görecektir yenileri ile değiştirmek, üretim sisteminde aksamaları engellemek, psikolojik bozukluklarını gidermeye kadar geniş bir yelpaze de görev alacaklar.

4.3.5. Üretim Teknolojileri Uzmanı

Üretim Teknolojileri Uzmanlığı 2008 yılından beri Almanya’da 3 yıllık eğitim süresi olan bir meslek grubudur. Temel görevleri, üretim sürecinin analizini yapmak ve ön çalışmalar ile sürecin optimizasyonunu sağlamaktır. Ön çalışmalarında kullandıkları simülasyonlarla robotların ve cihazların üretim süreci için çözüm üretici bir konumda olmasını tasarlar. Sürecin nasıl işleyeceğini ve uygun programlamasını yapar, bu süreç için gerekli olan çalışma alanlarının neler olacağını belirler. Şu an üretimde kullanılan geleneksel makineler yerine yeni teknolojilerin oluşturduğu makineler üretilmektedir. Bu makineler üretim sürecine entegre edilecektir. Üretimin tamamen akıllı bir şekilde gerçekleşmesi için süreçte yer alan bütün makineler birbiri ile konumlandırılmasında ve dijitalleştirilmesinde ayarlanması gerekmektedir. Bu yeni meslek ile ürünler zamanında üretilerek pazarda yerini alır. Üretim teknolojileri uzmanı, konstrüksiyon, üretim ve kalite süreçlerini birbirine bağlayan önemli bir konumda yer almaktadır. Dolayısıyla bu süreçte genellikle bu uzmanlar kalite departmanı ile çalışarak istatistiksel analizlerde bulunur.

4.3.6. Akıllı Şehirler Planlayıcılar (Smart City Planner)

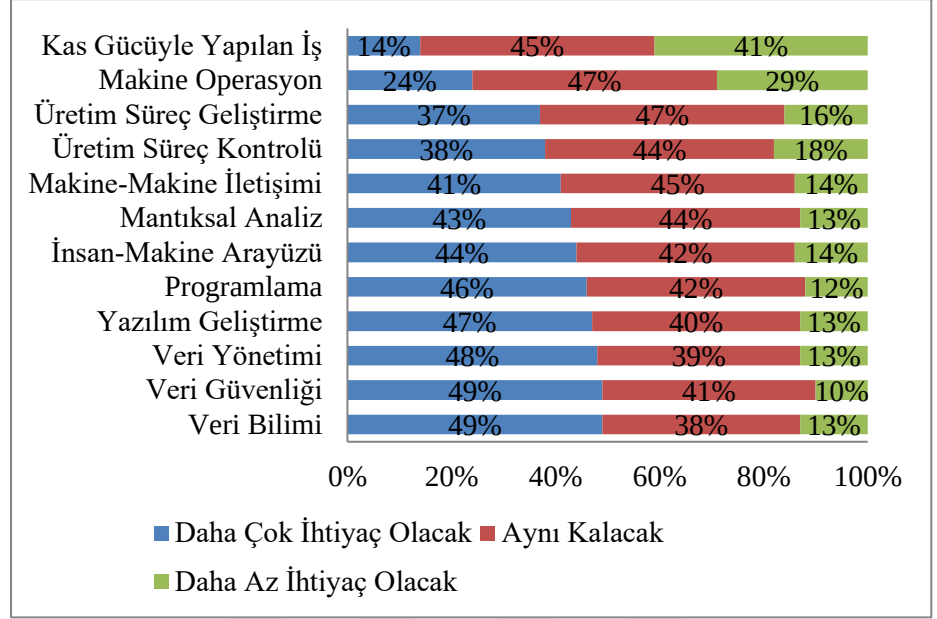
Üretimin akıllı hale gelmesi dışında insan yaşamı da akıllı hale gelecektir. “Trafik lambaları gelen araçları okuyabilecek, ambulans gibi acil durum vakası söz konusu ile ana merkeze gelen verileri hesaplayıp yolları ambulans için uygun hale getirecek, diğer araçları ona göre yönlendirecek. Binalar artık enerji üretir hale gelecek, bir tarafta fazla üretilen enerji diğer tarafa otomatik olarak aktarılacak, akıllı sayaçlar sayesinde kimin ne harcadığı daha belli olacak. Dolan çöp depoları kendi aralarında iletişim kuracak, onları toplamaya gelen araç önüne algoritmik olarak hesaplanmış güzergâhı takip edecek. Tüm bu verileri daha konforlu bir yaşam biçimi haline getirebilmek, yükünü düşünebilmek ve ona

göre çözümler getirebilmek mimariyi tasarlamaktan ziyade içinde yaşayan insanlar ile beraber bunları planlayabilmek, hayal edebilmek beceresi gerektirmektedir.” (Şener ve Elevli, 2017: 30).

4.3.7. Ürün Tasarımcısı ve Üreticiler

Aklımıza gele her ürünü meydana getirmek üç boyutlu yazıcıların gelişimi ile daha kolay hale gelmiştir. Üretiminde kullanacağınız farklı yapıda bir robotu bilgisayardan tasarlayıp o makinelerden anında ürettirip üretim sürecine katabilirsiniz. Bilgisayar ortamında çizmiş olduğunuz tesisatları sanal gerçeklik gözlükleriniz ile görebilecek, kontrol edebileceksiniz. Anında değişiklik yapıp üretmeden önce son dokunuşlarda bulunabileceksiniz (Şener ve Elevli 2017: 30).

Teknolojinin sağladığı yeni iş kolları daha çok analiz etme ve karar verme üzerine yoğunlaşacaktır. Büyük veri tabanları kullanılarak oluşturulan algoritmalar sayesinde özel ve iş hayatımızdaki kararlarımız bu teknolojiler ile alınacaktır. Şu an büyük beceri ve bilgi birikimi gerektiren iş kollarında bile (mühendislik, tıp gibi) yapılan ve sürekli geliştirilen robotların kullanılmasıyla farklı bir boyuta taşınacaktır. Harari (2018), bu duruma şöyle açıklamaktadır: “Yeni meslekler yaratılması ve bu mesleklere atanacak insanların eğitilmesi için tek seferlik bir çaba yeterli değildir. Yapay zeka devrimi peşi sıra yeni bir yerleşik iş piyasası dengesinin kurulduğu tek seferlik bir dönüm noktası değildir. Aksine daha büyük sıçramaların önünü açacak bir kırılmadır. Çalışanlar şimdi bile tüm hayatlarını tek bir işte çalışarak geçirmeyi beklemiyor. 2050’ye gelindiğinde *ömür boyu tek meslek* kavramının yanı sıra *ömür boyu tek uzmanlık* kavramı da fi tarihinden kalma bir olgu muamelesi görebilir”.



Grafik 8. Gelecekte Hangi Niteliklere İhtiyaç Olacak?

Kaynak: TÜSİAD, Aralık 2017: 25

Grafik 8’e baktığımızda en az ihtiyaç duyulacak niteliğin kas gücüyle yapılan işler olduğu görünmektedir. Veri bilimi %49 oranıyla en fazla ihtiyaç duyulacak niteliğe sahip iş olarak karşımıza çıkmaktadır. Endüstri 4.0’ın en dikkat çekici kavramı olan “Nesnelerin İnterneti” gelecekte en fazla niteliğe ihtiyaç duyulan veri bilimi, veri güvenliği, veri yönetimi gibi işlerin ana nedeni sayılabilir. Genel olarak şunu söyleyebilir: geleceğin en fazla aranacak nitelikleri günümüzde aranan niteliklerden çok daha fazlası olacaktır.

4.4. ÖNÜMÜZDEKİ 50 YILDA EKONOMİYİ ETKİLEYECEK TRENDLER

Önümüzdeki 50 yıl içinde yani 2070’e kadar geçici akımlar, modaya dönüşecek güçlü trendleri yaratacaktır. Teknoloji, finans, konut, inşaat, sağlık, taşımacılık, otomotiv, ulaşım, tarım, devletler, şirketler, politika, eğitim vb. ile ilgili tüm iş-yaşam koşulları değişecek. Tarhan (2018: 13), bu değişimi yaşatacak trendleri 6 başlıkta incelemiştir.

4.4.1. İklim değışikliğı, çevresel sorunlar

Günümüzde de büyük bir sorun olan iklim değışikliğı ve çevresel sorunlar, önümüzde dönemde ciddiye alınmazsa diğler trend tahmin ve beklentilerinin hiçbir önemi kalmayacaktır.

4.4.2. İnsan ömrünün uzaması, doğurganlığın düşmesi

Gelişen teknolojinin insan hayatının uzamasında olumlu bir etkisi olacak gibi görünse de yaşlı nüfusun artması ihtiyaçlarının da artması anlamına gelerek her şeyi daha zor bir duruma sokabilir. Yaşam koşulları ise insanları çocuk yapmaktan ve aile kurmaktan uzaklaştırıyor.

4.4.3. Yenilenebilir enerji

Diğler trendlere oranla daha hızlı bir gelişim göstermesi gereken iyi ya da kötü dünyanın geleceğine büyük etkisi olacak olan trend yenilenebilir enerji trendidir. Çevresel sorunların azaltılması ya da tamamen çözüm bulunması durumunda gelecek daha güzel olacaktır.

4.4.4. Blockchain

Aracıları ortadan kaldıran ve dünyadaki her işlemin, sürecin kısaca tüm varlıkların siber ağlara taşınarak direkt işlem, iş yapılabilidiğı, çağı yeni temel belirleyicisi Blockchain'dir.

4.4.5. Tekillik

Teknolojinin ilerlemesi ile insanlar hem iş hayatlarında hem de sosyal hayatlarında yalnız kalamayacaklar. Robotlar, yapay zekâ, akıllı nesneler gibi insansı teknolojiler insanların hayatının her alanında olacak.

4.4.6. Uzay çalışmaları

İnsanların farklı gezegenleri keşfetmeleri, dünya dışı kaynaklara ve varlıklara ulaşma çabaları hız kazanacak. Uzay çalışmaları diğler trendleri gölgesinde bırakacak sonuçların elde edilebileceğı bir trend olabilir (Tarhan, 2018: 13).

Dünyada otomasyonun gelişmesi, bulut bilişim, Nesnelerin İnterneti (IoT) ve Sanayi 4.0 gibi kavramların iş dünyasına girmesi ile birlikte sanayide yapay zekanın ve robotların kullanımı, veri madenciliğı, müşteri ilişkileri yönetimi gibi konular giderek önem kazanmaya başlamıştır. Yeni ve hiç

bilinmeyen türdeki meslekler başlangıçta sanat, algı ve yaratıcılığın boyut değiştirmesiyle iş dünyasında bu tarz unsurlar içeren sektörler için yepyeni alanların ve işlerin doğmasına yol açacaktır. Bazı işler ise örneğin geçmişte tarım döneminde ve esnafılık sisteminde olan “nalbantlık”, “semercilik”, sanayi döneminde bilgisayar ve faks gibi araçların gelmesinden sonra “daktilograflık”, “teleks operatörlüğü” gibi meslekler nasıl yok olmaya yüz tutmuşsa o şekilde yok olmaya yüz tutacaklardır (Telli, 2018: 16).

Tablo 8
Dijital Dönüşümün Etkisi ile İhtiyaç Duyulacak Meslekler

Meslek	Açıklama
Endüstriyel Veri Bilimi Uzmanı	Üretim süreci ve bilgi teknolojileri sistemlerindeki veriyi toplar, hazırlar, analiz yapar ve elde edilen sonuçları ürün ve üretim sürecini geliştirmek için kullanır.
Robot Koordinatörü	Üretimde kullanılan robotları denetler, hata sinyallerini takip eder, arızaları giderir, acil ve rutin bakımlarını yapar, servis dışı kalan robot yerine yedeğini devreye alır.
Bulut Hesaplama Uzmanı	Sorunsuz bir kullanıcı deneyimi sağlamak için nesnelerin interneti kapsamındaki cihazları, makine gibi birbirine bağlı varlıklarla çalışan uygulamaları ve ağı tasarlayıp geliştirir.
Giyilebilir Teknoloji Tasarımcısı	En yeni teknolojileri moda olan giysilerle birleştirerek, ilgili verilerin giyilebilir teknolojiler ile toplanmasını, analiz edilmesini sağlar.

Sanal Alışveriş Danışmanlığı	Mağazalar yerine sanal alışverişin artması ile birlikte, kullanıcı deneyimi iyileştirilir.
Endüstriyel Bilgisayar Mühendisi / Yazılımcısı	Robot, siber fiziksel sistemler ve akıllı cihazlarla ilgili yazılımları hayata geçirir.

Kaynak: Gökalp, vd., 2019: 208.

Tablo 8’de Endüstri 4.0 ile literatüre giren kavramlar baz alınarak gelecekteki mesleklerin neler olabileceğine yönelik tahminler yer almaktadır. Bu tahminlere baktığımızda “veri” kavramının önemi ve yeni mesleklerin şu anki mesleki becerilerden daha farklı bir boyuta geçeceği görülmektedir. Bu noktada da teknoloji geliştirme kullanma konusunda eğitimlerin verilmesi gerekmektedir.

4.5. ENDÜSTRİ 4.0 YOLUNDA TÜRKİYE

Dünyayı etkisi altına alan teknolojik yenilikler hem her ülkede aynı düzeyde etki yaratmıyor hem de ülkeler teknolojik yenilikleri aynı düzeyde takip etmiyor. Sanayileşme süreçleri tarih boyunca ülkelerin içinde yer almaya çalıştığı süreçlerdir. Bu yer alma durumu gelişimi benimsemekten, gelişime katkı sunmaya kadar birçok unsuru içinde barındırmaktadır. Sanayinin dördüncü ayağında da bu durum devam ediyor. Ülkeler sanayileşme yarışının içinde yer almak için gerekli ve doğru yatırımlarla hem toplumlarını hem de sanayisini dönüştürmeye çalışıyor. Bu bölümde Türkiye’nin Endüstri 4.0 beraberinde gelen bu yarışta hangi durumda yer aldığı incelenmek istenmiştir.

Türkiye, Endüstri 4.0 sürecinde henüz yolun başında olan fakat önemli fırsatlar yakalayarak atak yapması gereken bir durumdadır. Ucuz işgücü ve jeopolitik konumunun yeni paradigmada bir fırsat yaratmadığı dillendirilmektedir (Taş, 2018: 1826).

TÜSİAD’ın BCG tarafından 2016 yılında hazırlanan “Türkiye’nin Küresel Rekabetçiliği İçin Bir Gereklilik Olarak Sanayi 4.0” raporunda, mevcut iktisadi büyüklükte dijitalleşme süreci gerekli şekilde uygulanırsa, sürecin yarattığı dijitalleşme maliyeti dâhilinde verimlilikte %5-%15 arasında artış yaşanacağı öngörülmüyor. Aynı zamanda Endüstri 4.0 sürecinin ekonomik rekabet

avantajı kapsamında sanayi üretiminde yıllık %3 civarında artışın yaşanması da öngörüler arasında yer almaktadır. Üretim artışının yaratacağı büyüme, Türkiye GSYİH'sının %1 ve üzerinde bir ek büyüme olacağını göstermektedir. Sektörlerin meydana getirdiği üretimin baz alınarak gerçekleştirilen analiz, Türkiye'nin dijital dönüşümü sayesinde istihdamda da ek bir artış yaşanacağı öngörülmektedir (Bilecik, 2018: 10).

TÜSİAD'ın 2017 yılında BCG ile yaptığı “Türkiye'nin Sanayide Dijital Dönüşüm Yetkiliği” çalışmasında, Türkiye'nin yüksek katma değer yaratacak üretim geliştirmesi, mevcut sanayi yapısının kaynakların etkili kullanımı ile rekabetçi bir sanayi yapısına dönüştürülmesi ve sanayide nitelikli işgücü yaratılması amaçlanmaktadır.

Ersoy (2019), “Endüstri 4.0 Sürecinde Neredeyiz?” isimli yazında, Türkiye'nin 2023 yılında dünyanın ilk 10 ekonomisi arasında yer alması için yılda ortalama %8,5 oranında büyümesi gerektiğini belirtmiştir. Büyüme, etkin ve verimli bir teknoloji kullanımıyla gerçekleşir. Endüstri 4.0 ile hayatımıza giren “Nesnelerin İnterneti” ile doğru bir çalışma süreci oluşturulmalıdır. Türkiye'nin bilişim, yazılım ve programlama konularının eğitime ağırlık vermesi gerekmektedir. Bu eğitimleri almış insanların yenilik geliştirmeleri Türkiye'nin diğer ülkelerle olan rekabeti ve dijitalleşme süreci açısından oldukça önemlidir.

Türkiye'nin ihracat yaptığı ürünlerin %80'nini sanayi ürünleri oluşturmaktadır. Bu sanayi ürünlerinin ise yalnızca %3'ü ileri teknoloji içeren ürünlerdir. Şu anda Endüstri 2.0 ile Endüstri 3.0 arasında yer alan Türkiye, Endüstri 4.0'ı sürecini sondan yakalamış olsa da bu durum büyük bir kayıp oluşturmamaktadır. Endüstri 4.0'da yapılması gereken en önemli şey, dijital dönüşümün önemli bir noktası olan robotları yapmak ya da bu robotları satın alarak üretimde kullanmaktır. Türkiye için geçerli olan robotları satın alıp üretimde kullanmaktır. Asıl başarıyı robotları üreten ülkeler yakalamış olacak. Fakat Türkiye bu robotları, robotlar için kullanılacak yazılımları vs. alarak gerçekleştirdiği üretimle de başarı sağlayabilecektir (Eğilmez, 2017).

İthalata bağımlılık, işgücü yetkinliğindeki sınırlılıklar, işgücü devir oranlarının yüksek olması, teknolojik bilgi ve becerilerinde yetersizlik gibi sorunlara çözüm bulunması Türkiye açısından Endüstri 4.0'a geçiş sürecini kolaylaştıracaktır. Bu sorunlara çözüm bulunması ilerlemeyi kolaylaştırmakla beraber Türkiye'nin küresel pazardaki rekabet gücünü de arttıracaktır. Endüstri

4.0 çerçevesinde Türkiye'nin sahip olduğu bazı avantajlar vardır. İşgücü ve ekosistem kalitesinde artış, yeni istihdam imkanları, niteliksiz işgücüne duyulan ihtiyacın azalması, rekabet gücünün korunması ve artırılması, yüksek katma değerli ürünlerin üretilmesi gibi avantajlar Türkiye'nin Endüstri 4.0 sürecinde öngörülmektedir (TÜSİAD, 2016:37).

Kamber ve Bolatan (2019), “Endüstri 4.0 Türkiye Farkındalığı” isimli çalışmalarında yaptıkları analiz sonuçları Türkiye'nin Endüstri 4.0 ve sektörler açısından bulundukları durum hakkında bilgi vermektedir. Çalışmada yapılan analizin sonuçları şu şekildedir:

- Sektörler arasında mevcut bilgi sistemleri altyapılarının Endüstri 4.0 ile uyumluluğu konusunda farklılıklar bulunmamaktadır.
- Sektörler arasında tedarikçiler ve diğer paydaşlar ile teknolojik bağlantı seviyeleri derecesinde farklılıklar bulunmaktadır.
- Sektörler arasında mevcut kabiliyetlerin ve kaynakların Endüstri 4.0 için yeterli olup olmaması konusunda farklılıklar bulunmaktadır.
- Endüstri 4.0'ı gerekli bulan firmalar ve bulmayan firmalar arasında Endüstri 4.0 ve benzeri teknolojik yaklaşımların firmalarına katkısı olacağı düşüncesinde farklılıklar bulunmaktadır.
- Firmalarında Endüstri 4.0 ile ilgili hiçbir çalışma yapmayalar ile yapanlar arasında tedarikçiler ve diğer partnerler ile kurulan teknolojik bağlantı seviyesinde farklılıklar bulunmaktadır.

Endüstri 4.0 Türkiye açısından robotlar ve istihdam kavramlarının ön plana çıktı ve en fazla bu kavramlar üzerinde konuşulan bir konu haline gelmiştir. Bu durum Türkiye'nin mevcut işgücü, istihdam ve işsizlik sorunlarından kaynaklanıyor olabilir. Kısaca Endüstri 4.0, kas gücünün yerini robotlara bırakması, insanların daha çok analitik, analiz, öngörü ve karar alma süreçlerinde yer alması anlamına gelmektedir. Bu durum hem ekonomik hem de toplumsal olarak fayda sağlayacak gibi gözükse de Türkiye'de daha çok istihdam ve robotlar konusunda problem olarak görülmektedir (Taş, 2018: 1827).

Dünya Ekonomik Formu'nun “Orta Doğu ve Afrika'da İşlerin ve Becerilerin Geleceği” isimli çalışmasında Türkiye'nin iş hayatı için gerekli olan temel becerilerin 2020 itibariyle %41 değişime uğrayacağı öngörülmektedir. Aynı zamanda günümüzde önemli olarak görülen becerilerin 2020 itibariyle geri planda kalacağı ve yerini yeni yetenek ve meslek gruplarına bırakacağı öngörülmektedir.

Yeni yetenekler olarak söz edilenler problem çözme, eleştirel düşünme ve yaratıcılık olarak öne çıkmaktadır (Bilecik, 2018: 10).

Türkiye'nin Endüstri 4.0 konusunda üzerinde çalışılması, uygun politikalar uygulanması ve yatırımlar yapılması gereken nokta işgücü piyasasının verimidir. Dünya Ekonomik Forumu'nun 2017-2018 Küresel Rekabet Raporu'na göre Türkiye işgücü piyasası verimliliğinde 137 ülke arasında 127. sırada yer almaktadır. İşgücü verimliliğini etkileyen faktörlerden biri olan “kadının işgücü hayatına katılımı”nı gösteren sıralamada Türkiye 137 ülke arasında 123. sırada yer almıştır. Yine aynı raporda Türkiye, rekabet avantajı yaratma yetkiliğini gösteren “inovasyon” endeksinde 69. sırada, “bilimsel araştırma enstitülerinin kalitesi” sıralamasında 100. sırada yer almaktadır. Endüstri 4.0 için önem teşkil eden bu sıralamalar, Türkiye açısından sıralamadaki yerini yükseltmek adına çalışmalar yapılması gerektiğini ortaya koymaktadır (TÜSİAD, 2017).

Endüstri 4.0, modüler yapıllı akıllı fabrikalarda, fiziksel işlemleri siber-fiziksel sistemler ile izleyerek, nesnelerin birbirleriyle ve insanlarla iletişime geçmesini ve bu sayede de merkezi olmayan kararların verilmesini hedefliyor. Endüstri 4.0 kavramının bilinirliğinin artırılması için sponsor olduğumuz web sitesi; sosyal medya kanalları, e-bülten tanıtımları, eğitim setleri ve süreli yayınlarla Türkiye’de Endüstri 4.0 ile ilgilenen tüm kesimlerin birbirine en hızlı şekilde ve doğrudan ulaşabileceği, sektör hakkında bilgi ve fikir alışverişi yapabileceği bir ortam oluşturarak konuyla ilgili herkesi buluşturmayı amaçlamaktadır (Ersoy, 2019).

Eğilmez (2017), Türkiye'nin Endüstri 4.0 devriminin dalgalarına hazırlanması için yapılması gerekenleri şu şekilde belirtmiştir:

- Sanayi odalarının öncülüğünde mesleki eğitim veren bilim liseleri kurulmalıdır. Öğrenciler, yeni sanayileşme sürecine uyum sağlama ve bu sürecin gerekli duyduğu programları kullanma konusunda yetiştirilmelidir. Devletin desteği ile vakıf üniversiteleri yerine vakıf bilim liseleri kurulmalıdır. Üniversitelerde teknik dersleri veren öğretim üyeleri bu liselerde dersler vermeli ve buralarda okuyan öğrenciler devlet tarafından verilen burslarla desteklenmelidir.

- Üniversiteler bilimsel eğitime önem vermelidir. Endüstri 4.0 sürecinde istihdamının en az olacağı, günümüzde en fazla mezun veren İktisadi ve İdari Bilimler Fakültelerinin kontenjanları düşürülmelidir.

- Endüstri 4.0 işsizliği artıracak bir etkiye sahip devrimdir. Program yazabilen, robotlar ve makineler üretebilen ve programları kullanabilen insana ihtiyaç artacağı için sanayinin bunlar dışında kalan alanlarında çalışan insanlar hizmet sektörüne geçmek durumunda kalacaktır. Bu yüzden Endüstri 4.0'ın hazırlayacağı toplum için eğitim değişikliğine gidilmelidir.

- Günümüzde genetik biliminin üzerinde çalışmalar yaptığı tarım ve hayvancılık alanı Endüstri 4.0 ile yeni bir boyuta taşınmıştır. Türkiye, tarım ve hayvancılık alanında teknolojik olarak geri kalmış bir ülke olmasından dolayı, bu alanlarda yeni politikalar yapılmalı, dünyanın tarım ve hayvancılıktaki dönüşümüne ayak uydurabilmelidir.

Türkiye açısından imalat sanayide koyduğu hedefler ve bunların uygulanabilirliği oldukça önemlidir. Hedeflere uyulmaması takdirinde Türkiye, küresel rekabette geriye düşmekle birlikte orta gelir tuzağında olan ülkeler arasında kalmaya devam edecektir. Bu nedenle Türkiye'nin yapısal sorunlarını doğru bir şekilde belirleyip, bu sorunların çözümüne yönelik planlar oluşturmalıdır. Türkiye, orta gelir tuzağında olan diğer ülkelere (Malezya, Polonya, Tayland, Brezilya, Rusya, Meksika) göre göreceli olarak daha yüksek bir ekonomik büyüme oranına sahip olmasına rağmen yüksek gelirli ülkeler grubunda yer alamamıştır (TÜSİAD, 2017).

Türkiye'de otomotiv sektörü sanayi sektörü baz alındığında en fazla üretimin gerçekleştiği alandır. Endüstri 4.0'a otomotiv sektöründe başlayan Türkiye, ürünlerin pazara çıkış sürelerini oldukça düşürmüştür. Sanayinin bu değişim sürecinde Türkiye'nin Endüstri 4.0'a büyük bir hızla geçişi ve tamamlaması öngörülmektedir (Ersoy, 2019).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Ülke ekonomileri, ekonomileri oluşturan değerler, işgücü gibi zaman içinde değişim yaşanabilecek kavramlar 2011 yılında Almanya’da ilk defa dile getirilen Endüstri 4.0 kavramı çerçevesinde yeni bir boyut almaya devam etmektedir. Bu değişim günümüzde devam ettiği gibi gelecekte de devam edeceği açıktır. Sınırsız insan ihtiyaçlarının sınırlı kaynaklarla sağlandığı iktisat biliminin şekillendirdiği yenedünya düzeni hakkında günümüzde çıkarsamalar yapmak, ilk devrimi yaşayan insanların gelecek devrimler hakkında çıkarsama yapmasından daha zordur. İktisadın tanımında geçen “sınırlı kaynak” kavramının gelecekte başka bir boyuta taşınması dahi mümkün hale gelmiştir. Dünyanın yaşadığı değişim karşısında insanlığın yaşadığı değişim birbirine paralel bir şekilde ilerlemektedir. Daha önce yaşanmış sanayileşme süreçlerinden farklı olarak hayatımızın neredeyse tamamında etki yaratacak olan Endüstri 4.0, yapay zekanın oluşturduğu algoritmalar sayesinde insanların özel hayatlarında aldıkları kararlara kadar etkisini gösterecektir.

İngiltere’de feodal ekonomik sistem anlayışının getirdiği sonuçlar, sanayide bir devrim yaşanmasına kadar uzanmıştır. Üretim yerleri tezgâhlardan fabrikalara taşınmıştır. Çalışma hayatında büyük etki uyandıran bu değişim, başlarda insanlar tarafından işlerine yapılan bir darbe olarak görülmüştür. Bu düşünce Luddistler² olarak adlandırılan bir topluluğun meydana gelmesine neden olmuştur. Daha sonrasında insanlar kazandıkları paranın artması ve hayat koşullarının iyileşmesini göz önünde bulundurarak makinelerle çalışmayı kabul etmiştir. Sanayi Devrimi artan nüfusun taleplerini karşılamak açısından ekonomide önemli bir adımdır. Devamında yaşanan Sanayileşme hareketleri insan ihtiyacını karşılamak ve ülkelerin GSYİH’lerini arttırmak gibi iki ana neden etrafında meydana gelmiştir. İnternetin yaygınlaşması ile bilginin evrensel olarak ulaşılabilirliği, dijitalleşmesinin artması ile insan hayatının kolaylaşması Sanayileşme süreçleri açısından önemli gelişmelerdir.

Endüstri 4.0’ın üretim süreçlerine olan etkisinin dışında önemli olan diğer bir etki insanlığın yaşayacağı değişimdir. Bu değişim iş hayatlarımızda

² Kendilerini sömürenlerin makineler olduğuna inandıkları için “makine kırıcılık” yapan, adını iki makineyi tahrip eden Leicester’li dokumacı Ned Ludd’tan alan “Ludizm” anlayışının savunucuları (Acemoğlu, 2018: 85).

başlayıp, sosyal hayatımız ve gündelik hayatımızda da bir yankı uyandıracaktır. Nesnelerin interneti (IoT) ile kullandığımız bütün nesnelerin internet ağları ile birbirine bağlanacağı öngörülmektedir. Gündelik hayatımızda kolaylık sağlayacağı muhtemel olan IoT kavramı teknolojinin kullanımını da zorunlu kılacaktır. Her nesnenin bir veri üreteceği, bu verilerin toplanıp ve saklanacağı “Bulut Bilişim” teknolojisi ile “Büyük Veri” kavramı Endüstri 4.0’da yerini almıştır. İnan(2019), Endüstri 4.0’ın üretimdeki verimliliği konusunda yaptığı çalışmanın sonucu olarak yeni üretim modelinin kullanılması ile hem maliyetlerde bir azalma hem de verimlilikte bir artış yaşanacağı sonucuna ulaşmıştır. Buna göre Endüstri 4.0’ın getirdiği “Akıllı Fabrika” ve “Otonom Robotlar” kavramları üretimde bir kazanç sağlayacağı öngörülebilen bir sonuçtur. Ayrıca günümüzde gelişmiş ülkelerde kullanılmaya başlanan “Katmanlı Üretim” insanların kişiselleşmiş ihtiyaçlarını karşılamada önemli bir adımdır. “Üç Boyutlu Yazıcılar” sayesinde yapılan bu üretim şekli daha küçük üretim yerlerinde daha az maliyetle ve kişiye özel bir üretimi mümkün kılmıştır.

Çalışma hayatının teknoloji çerçevesinde değişmesi, üretimde insanın etkisini minimum hale getirecektir. İşgücünde yeni bir anlayışı oluşturan Endüstri 4.0, Çin ve Hindistan gibi emek-yoğun üretim gerçekleştiren ülkelerde istatistiki bilgilere göre istihdamda azalmaya neden olduğu söylenebilir.

Harari (2018), dördüncü sanayi devrimine kadar beceri gerektiren işlerde öğrenmenin daha mümkün olduğunu fakat 4. Sanayi Devrimi’nde bu becerilerin sonradan öğrenilmesinin daha zor olduğunu ifade ederek; tarımla uğraşan birinin fabrikada üretim yapması ile fabrikada çalışan birinin yapay zekâ uygulamaları yapması arasındaki becerilerin birbirinden çok farklı ve mümkün olmayacağı örneğini vermektedir. Bu durumda karşımıza yeni paradigmada eğitim ve becerilerin çok önemli olduğu sonucu çıkmaktadır. Bu bağlamda temel ve ileri düzey eğitilmiş işgücünün istihdamına baktığımızda yıllara göre temel eğitilmiş işgücü istihdamını azaldığı, yüksek eğitilmiş işgücü istihdamının arttığı sonucu çıkmıştır.

Bir ülkede yeniliklere ayak uydurmak ve yön vermek amaçlı yapılan hem özel hem de kamu yatırımları yeni işgücü oluşturmada ve bu yeni işgücünün teknolojik işgücü payının yüksek olması Endüstri 4.0’ın istihdamı açısından önemlidir. Bu konuda yapılan araştırmalar ve ülke istatistiklerine baktığımızda

Japonya, Almanya, İngiltere gibi ülkelerin 2020 yılını hedefleyen projeler ortaya koyup, bu projelere önemli bütçeler ayırdığı görülmektedir.

Endüstri 4.0, teknolojik araştırma ve yatırımları zorunlu kılan bir değişimdir. Bu konuda ülkelerin Ar-Ge'ye, toplam gelirlerinin ne kadarını ayırdığı önemlidir. Çalışmada yer alan Ar-Ge / GSYİH oranı verilerine baktığımızda gelişmiş ülkelerin bu oranı yıllara göre arttırdığını görmekteyiz. Bu oranın artması hem bu alanda çalışan insan ihtiyacının artmasını hem de yatırımlar sonucu elde edilen ülke kârlarının artmasını sağlayacaktır.

Eğitim, Endüstri 4.0'ın önemli noktalarından biridir. Çalışma hayatımızın yanı sıra gündelik hayatımızda da iç içe olacağımız teknoloji, teknolojiyi kullanma becerisi kazandıracaktır. Çalışma hayatında yeniliklere adapte olmak için becerileri geliştirmek, işverenlerin çalışanlarına teknolojik öğrenme konusunda eğitimler vermesi gerekecektir.

Endüstri 4.0, dünyada gelişmiş ülkeler tarafından uygulanabilir bir durumda olmasına rağmen, Türkiye, yeni paradigma için gerekli yatırımlar, işgücü, eğitim, toplum gibi hazır olmadığı birçok husus vardır. İşgücü istatistiklerinde, Ar-Ge yatırımlarında ve istihdam edilen işgücünün eğitimi gibi istatistiklerde, Türkiye'nin Endüstri 4.0'a geç kaldığını söylemek için henüz erkendir. Mesleki eğitim veren okulların açılması, Ar-Ge çalışmalarına daha fazla bütçe ayrılması, teknoloji kullanan değil üreten durumuna geçmesi, üniversitelerde uygulamalı eğitimlere yer verilmesi ve toplumsal açıdan bir dizi yapısal reformlar yapması Türkiye'yi Endüstri 4.0'a hazırlamak için gerekli olan maddelerden birkaçıdır.

KAYNAKÇA

Acemoğlu, D. ve Robinson, J.A. (2018). *Ulusların Düşüşü*. Doğan Egmont Yayıncılık, İstanbul.

AFDB, ADB, EBRD ve IDB. (2018). The Future of E-Work, Regional Perspectives.

https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Publications/The-Future-of-Work-regional_perspectives.pdf (Erişim: 03.06.2020).

Aksoy, S. (2017). *Değişen Teknolojiler Ve Endüstri 4.0: Endüstri 4.0'ı Anlamaya Dair Bir Giriş*. Sav Katkı, 4, 34-4.

Arslan, O. (2018). *Endüstri 4.0 Oluşumda Türkiye*. 21. Uluslararası İktisat Öğrencileri Kongresi.

Aydın, E. (2018). *Türkiye’de Teknolojik İlerleme ile İstihdam Yapısındaki Değişme Projeksiyonu: Endüstri 4.0 Bağlamında Ampirik Analiz*. Yönetim Bilimleri Dergisi, 16 (31), 461-471.

Banger, G. (2018). *Endüstri 4.0 ve Akıllı İşletme*. Ankara: Dorlion Yayınları.

Bessen, J. E. (2016). *How Computer Automation Affects Occupations: Technology, Jobs, and Skills*. Boston Univ. School of Law, Law and Economics Research Paper No. 15-49

Başer, N. E. (2011). *I. Sanayi Devrimi'nde Teknolojik Gelişmenin Rolü* (Doctoral Dissertation, Deü Sosyal Bilimleri Enstitüsü).

Bekiroğlu, C. (2010). *Türkiye’de İşsizlik Sorununun Çözümlemesinde Uygulanan Ekonomi Politikalarının Analizi* (Yüksek Lisans Tezi, Kadir Has Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü).

Bilecik, E. (2018). *Mesleklerin Dönüşümü*. İşveren Dergisi, Türkiye İşveren Sendikaları Konfederasyonu, 56(4), 9-11.

Bitkom, V., Vdma, V., ve Zvei, V. (2016). *Implementation Strategy Industrie 4.0*. Berlin, Germany.

Bozkurt Bekoğlu, F., ve Ergen, A. (2016). *Yeni Ürün Geliştirme ve Lansman Stratejileri*.

Bulut, E., ve Akçacı, T. (2017). *Endüstri 4.0 ve İnovasyon Göstergeleri Kapsamında Türkiye Analizi*. Assam Uluslararası Hakemli Dergi, 4(7), 55-77.

DEİK, (2014). *Dünya’da ve Türkiye’de Yurtdışı Doğrudan Yatırım Raporu*. Yurtdışı Yatırımlar İş Konseyi, <https://www.deik.org.tr/uploads/Dunyada-Ve-Turkiye-De-Yurtdisinda-Yatirim-Raporu.Pdf> (Erişim: 11.07.2020).

Dikkaya, M; Gençer, Ü. ve Aytekin, İ. (2018). *Endüstri 4.0 Devriminin Ekonomik Etkileri Üzerine. 12. Uluslararası Kamu Yönetimi Sempozyumu, Türkiye’de Toplum, Yerleşim Ve Yönetim Tartışmaları*, ISBN: 978-605-89463-1-6

EBSO, Ege Bölgesi Sanayi Odası (2017). *Sanayi 4.0. Gözden Geçirilmiş İkinci Baskı*, Araştırma Müdürlüğü.

Ecevit Satı, Z. (2019). *Endüstri 4.0’ın İstihdam Paradoksu: Türkiye İstihdam Yapısına Yansımalar*. İstanbul Üniversitesi, Siyasal Bilimler Fakültesi.

Eğilmez, M. (2017). *Endüstri 4.0. Kendime Yazılar*, <http://www.mahfiegilmez.com/2017/05/endustri-40.html> (Erişim: 20.07.2020).

Eğilmez, M. (2018). *Tarihsel Süreç İçinde Dünya Ekonomisi*. Remzi Kitapevi, İstanbul.

Erdoğan, M. M. (2018). *Türkiye’nin Dördüncü Sanayi Devrimi Sürecindeki Konumu*. International Symposium On Economics, Politics And Administration-Isepa’18 (Pp. 1-10).

Ersoy, A.R. (2016). *On The Way To Industry 4.0*.

Ersoy, A.R. (2019). *Endüstri 4.0 Sürecinde Neredeyiz ?*. Endüstri 4.0 Platformu. <https://www.endustri40.com/endustri-4-0-surecinde-neredeyiz/> (Erişim: 20.07.2020).

Ersoy, E. (2019). *Endüstri 4.0’da İnsan, Robot ve İstihdam*. Endüstri 4.0 Platformu. <https://www.endustri40.com/endustri-4-0da-insan-robot-ve->

İstihdam/ (Erişim: 14.07.2020).

Etcı, H. ve Karagöl, V. (2019). Türkiye’de İstihdam ve İşsizlik: 2000-2018. Munzur Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 7(14). 58-75.

Genç, S. (2018). *Sanayi 4.0 Yolunda Türkiye*. Sosyoekonomi Research Article, 26(36), 234-243.

Gorecky, D., Weyer, S., Hennecke, A., ve Zühlke, D. (2016). *Design And Instantiation Of A Modular System Architecture For Smart Factories*. Ifac-Papersonline, 49(31),S.79-84.

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405896316328361>

(Erişim: 16.07.2020).

Gökalp, E., Gökalp, M.O.,Çoban, S. ve Erhan Eren, P. (2018). *Dijital Dönüşümün İstihdama Etkisi: Mesleki Açıdan Fırsatlar ve Tehditler*. Paper Presented At The Fifth International Management Information Systems Conference, 2018 Aralık-24-26.

Gökalp, E., Gökalp, M.O.,Çoban, S. ve Erhan Eren, P. (2019). *Dijital Dönüşümün Etkisinde Verimli İstihdam Yöntemi: Yol Haritası Önerisi*. Verimlilik Dergisi, 3, 202-222.

Güçlüoğlu, Ü. M., (2017). *Türkiye’de İstihdam Analizi ve Bazı Makroekonomik Değişkenlerin İstihdam Üzerindeki Etkisi*. Uzmanlık Tezi, T.C Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı Türkiye İş Kurumu Genel Müdürlüğü.

Günay, D. (2002). *Sanayi Ve Sanayi Tarihi*. Mimar ve Mühendis Dergisi, 31, 8-14.

Harari, Y. N. (2018). *21. Yüzyıl İçin 21 Ders*. Kolektif Kitap.

Hightech Strategie (2019). *Ekonomi ve İş 4.0*. <https://www.hightech-strategie.de/de/wirtschaft-und-arbeit-4-0-1724.php> (Erişim: 10.07.2020).

IFR, (2018). *World Robotics - Industrial Robot Report 2018 published* <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/global-industrial-robot-sales-doubled-over-the-past-five-years> (Erişim: 22.05.2020).

İnan, E. Ç. (2019). *Endüstri 4.0 Vizyonunun Üretim Süreçlerinde Getireceği Verimlilik* (Doctoral Dissertation, İstanbul Kültür Üniversitesi/Lisansüstü Eğitim Enstitüsü/İşletme Anabilim Dalı/İşletme Bilim Dalı).

Kamber, E. ve Bolatan Sönmeztürk, G.İ.(2019). *Endüstri 4.0 Türkiye Farkındalığı*. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 11(30), 836-847.

Kanca, O. C. (2012). *Türkiye’de İşsizlik ve İktisadi Büyüme Arasındaki Nedenselliğin Ampirik Bir Analizi*. Journal Of The Cukurova University Institute Of Social Sciences, 21(2).

Karahan, A. (2009). Demografik Farklılıkların İş Gücü Verimliliğine Etkisi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (21), 269-281.

Kaymak, M. (2011). *Sanayi Devrimi Neden İngiltere’de Gerçekleşti? Karşılaştırmalı Bir Makro Tarih Denemesi*. (Der.) Hakan Mıhçı, İktisada Dokunmak, Phoenix Yayınevi, Ankara, 2011, 163-185.

Kılıç, S. ve Alkan, R. M. (2018). *Dördüncü Sanayi Devrimi Endüstri 4.0: Dünya Ve Türkiye Değerlendirmeleri*. Girişimcilik, İnovasyon ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi, 2(3), 23-49.

Koca, K.C. (2018). *Sanayi 4.0: Türkiye Açısından Fırsatlar ve Tehditler*. Sosyoekonomi, 26(36), 245-252.

Kurt, D. ve Bozoklu, Ü. (2019). *Robot Ekonomisinin Yükselişi*. Sosyal Bilimler Metinleri, 2019(1), 25-47
<https://Dergipark.Org.Tr/Tr/Pub/Sbm/Issue/45091/543540> (Erişim: 02.03.2020)

Litzenberger, G. (2018). *Automation And The Future Of Work*, Ifr Secretariat Blog, Temmuz 2018. <https://Ifi.Org/Post/Automation-And-The-Future-Of-Work> (Erişim: 14.03.2020).

Manyika, J. (2017). *Employment and Growth. Technology, Jobs And The Future Of Work*. <https://www.mckinsey.com/featured-insights/employment-and-growth/technology-jobs-and-the-future-of-work>

McKinsey (2017). *Technology, Jobs And The Future Of Work*.

Muratoğlu, Y. (2011). *Büyüme ve İstihdam Arasındaki İlişki: Türkiye Örneği*. In International Conference On Eurasian Economies, Bishkek-Kyrgyzstan (Pp. 12-14).

OECD (2020). Gross Domestic Spending on R&D. <https://data.oecd.org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d.htm> (Erişim: 04.05.2020).

Özahi, E. (2019). *Bölüm 2 Endüstri Devrimlerinin Aşamaları*. Http://Www.Emrahozahi.Com/Wp-Content/Uploads/2019/10/%C3%9crge506_End%C3%9cstr%C4%B0_4.0_B%C3%96l%C3%9cm_2.Pdf (Erişim: 15.03.2019).

Özdoğan, O. (2017). *Endüstri 4.0*. Pusula 20 Teknoloji ve Yayıncılık, İstanbul.

Salğar, U. ve Dereli, D. D. (2018), *Türkiye ve Sanayi 4.0: Yapısal Bir Değerlendirme*.

Şener, S. ve Elevli, B., (2017). *Endüstri 4.0'da Yeni İş Kolları ve Yüksek Öğrenim*. Mühendis Beyinler Dergisi 1(2), 25-37.

Soyak, A. (2017). *Teknolojiye Dayalı Sanayileşme: Sanayi 4.0 ve Türkiye Üzerine Düşünceler*. The Journal Of Marmara Social Research, 11, 69-77.

Tarhan, U. (2018). *Geleceğin Meslekleri İçin Fütürist Bakışla Uzgörü Şart!*. İşveren Dergisi. Türkiye İşveren Sendikaları Konfederasyonu, 56 (4) . Temmuz/ Ağustos, 2018.

Taş, H. Y. (2018). *Dördüncü Sanayi Devriminin (Endüstri 4.0) Çalışma Hayatına ve İstihdama Muhtemel Etkileri*. Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi, 9(16), S. 1819-1836.

Telli, G. (2018). *Geleceğin Meslekleri*. İşveren Dergisi. Türkiye İşveren Sendikaları Konfederasyonu, 56 (4) . Temmuz/ Ağustos, 2018.

Toker, K. (2018). *Endüstri 4.0 ve Sürdürülebilirliğe Etkileri*. İstanbul Management Journal, 29(84), 51-64.

Tomanbay, M., ve Gümüş, T. (2004). *Genel Ekonomi*. Gazi Kitabevi, Ankara.

TÜBİTAK (2016). *Türkiye'nin Bilim, Teknoloji, Yenilik Sistemi ve Performans Göstergeleri*. Tübitak, Ankara.

TÜSİAD, R. (2016). *Türkiye'nin Küresel Rekabetçiliği İçin Bir Gereklilik Olarak Sanayi 4.0*. Retrieved September, 18, 2018.

TÜSİAD (2016). *Türkiye'nin Küresel Rekabetçiliği İçin Bir Gereklilik Olarak Sanayi 4.0*. <https://Tusiad.Org/Tr/Yayinlar/Raporlar/Item/8671-Turkiyenin-Sanayi-40-Donusumu> (Erişim: 22.07.2020).

TÜSİAD (2017). *Türkiye'nin Sanayide Dijital Dönüşüm Yetkinliği*. <https://Tusiad.Org/Tr/Yayinlar/Raporlar/Item/9864-Tusiad-Bcg-Turkiye-Nin-Sanayide-Dijital-Donusum-Yetkinligi> (Erişim: 24.07.2020).

Uyar Bozdağlıoğlu, Y. (2008). *Türkiye'de İşsizliğin Özellikleri ve İşsizlikle Mücadele Politikaları*. Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi,(20), 45-66.

World Economic Forum (2016). *The Future Of Jobs: Employment, Skills And Workforce Strategy For The Fourth Industrial Revolution*. In *Global Challenge Insight Report*. Geneva: World Economic Forum.

Yıldız, A. (2018). *Endüstri 4.0 ve Akıllı Fabrikalar*. Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 22(2), 546-556.

Yuyucu, H. (2019). *Çalışmanın Dönüşümü Üzerine Kısa Bir Değerlendirme*. Hak İş Uluslararası Emek Ve Toplum Dergisi, 8(20), 96-107. Doi: 10.31199/Hakisderg.517711

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Cennet Eylem ÖZKOKU
Doğum Yeri ve Tarihi : Ankara/ Altındağ, 20.11.1993

Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi : Balıkesir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler
Fakültesi Ekonometri Bölümü
Yüksek Lisans Öğrenimi : Ufuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Fakültesi
Uluslararası Ticaret ve Finansman Programı
Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

İş Deneyimi

Çalıştığı Kurumlar : Yapı Kredi Bankası (2018-2019)
Sports International (2019-2020)

İletişim

E-Posta Adresi : eylmoz2@gmail.com

Tarih : 05.09.2020