



**T.C.**

**KARAMANOĞLU MEHMETBEY ÜNİVERSİTESİ**

**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**ENDÜSTRİ 4.0 SÜRECİNDE TÜRKİYE İMALAT SANAYİNİN  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Hazırlayan**

**Cavit ARPINAR**

**İKTİSAT Ana Bilim Dalı**

**İKTİSAT Bilim Dalı**

**Yüksek Lisans Tezi**

**KARAMAN - 2022**





**T.C.**

**KARAMANOĞLU MEHMETBEY ÜNİVERSİTESİ**

**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**

**ENDÜSTRİ 4.0 SÜRECİNDE TÜRKİYE İMALAT SANAYİNİN  
DEĞERLENDİRİLMESİ**

**Hazırlayan**

**Cavit ARPINAR**

**İKTİSAT Ana Bilim Dalı**

**İKTİSAT Bilim Dalı**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Danışman**

**Dr. Öğr. Üyesi Tuba AKAR**

**KARAMAN - 2022**



## ENSTİTÜ TEZ ONAY FORMU

Doküman No	FR-285
İlk Yayın Tarihi	05.02.2018
Revizyon Tarihi	27.10.2020
Revizyon No	01
Sayfa No	1/1

### ENDÜSTRİ 4.0 SÜRECİNDE TÜRKİYE İMALAT SANAYİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Tezin Kabul Ediliş Tarihi:08 / 02 /2022

Bu tez, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulunun 27/01/2022 tarih ve 05/95 sayılı oturumunda belirlenen jüri tarafından kabul edilmiştir.



Hazırlayan

Kalite Sistem Onayı

## ÖNSÖZ

Tez çalışması sürecinde danışmanlığımı üstlenerek bilgi ve deneyimlerini paylaşan sayın değerli hocam Dr. Öğretim Üyesi Tuba AKAR' a, hayatım boyunca desteklerini esirgemeyen ve aldığım her karara saygı duyan değerli aileme, kişilik ve davranışıyla örnek aldığım dayım Ali Yaşar ATÇEKEN' e sonsuz teşekkürlerimi sunarım



## ÖZET

### ENDÜSTRİ 4.0 SÜRECİNDE TÜRKİYE İMALAT SANAYİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

18. yüzyılın ikinci yarısında İngiltere’de su ve buhar gücüyle çalışan mekanik üretim alanlarının kurulmasıyla başlayan sanayileşme, teknolojiye yaşanan hızlı gelişmeler ile bugün bambaşka bir boyuta ulaşmıştır. Özellikle bilgi ve iletişim teknolojilerinde yaşanan gelişmeler bugün dünyada Endüstri 4.0 olarak adlandırılan yeni bir sanayileşme sürecini başlatmıştır. Yaşanan teknolojik gelişmelere bağlı olarak gerçekleşen diğer sanayileşme aşamaları gibi Endüstri 4.0 süreci de üretim ve tüketim alışkanlıklarını etkilemekte, küresel güç dengelerini değiştirmektedir.

Bu tez çalışmasında sanayileşme ve sanayi devrimlerinin tarihsel gelişimi incelenmekte, Türkiye imalat sanayinin bu devrimler arasındaki konumu tespit edilmektedir. Türkiye imalat sanayinin yapısı irdelenerek yapısal sorunlar ortaya konmakta ve bu yapısal sorunların giderilmesinin yolları aranmaktadır. Son olarak da Türkiye’nin Endüstri 4.0’ı yakalama potansiyeli araştırılmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Sanayileşme, Teknoloji, Endüstri 4.0, Türkiye

## ABSTRACT

### EVALUATION OF TURKISH MANUFACTURING INDUSTRY IN THE INDUSTRY 4.0 PROCESS

Industrialization, which started with the establishment of mechanical production areas working with water and steam power in England in the second half of the 18th century, has reached a completely different dimension today with the rapid developments in technology. Especially the developments in information and communication technologies have started a new industrialization process called Industry 4.0 in the world today. Like other industrialization phases that occur due to technological developments, the Industry 4.0 process also affects production and consumption habits and changes the global balance of power.

In this thesis, the historical development of industrialization and industrial revolutions is examined and the position of the Turkish manufacturing industry among these revolutions is determined. Structural problems are revealed by examining the structure of the Turkish manufacturing industry and ways to solve these structural problems are sought. Finally, Turkey's potential to catch up with Industry 4.0 is being investigated.

**Keywords:** Industrialization, Technology, Industry 4.0, Turkey

## İÇİNDEKİLER

TEZ KABUL FORMU .....	
ÖNSÖZ.....	i
ÖZET .....	ii
ABSTRACT .....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
KISALTMALAR LİSTESİ .....	vii
TABLolar LİSTESİ .....	ix
GİRİŞ.....	1
BİRİNCİ BÖLÜM.....	4
1. SANAYİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ .....	4
1.1. Sanayi ve Sanayileşme .....	4
1.1.2. Sanayileşmenin Etkileri.....	6
1.2.Sanayi Devrimleri.....	9
1.2.1.Birinci Sanayi Devrimi.....	9
1.2.1.1.Birinci Sanayi Devrimi Sonuçları .....	14
1.2.2. İkinci Sanayi Devrimi.....	16
1.2.2.1.İkinci Sanayi Devrimi Sonuçları .....	22
1.2.3.Üçüncü Sanayi Devrimi .....	23
1.2.4.Dördüncü Sanayi Devrimi .....	32
1.2.4.1. Dördüncü Sanayi Devrimi Teknolojileri .....	37
1.2.4.1.1.Büyük Veri(Big Data) .....	37
1.2.4.1.2.Nesnelerin İnterneti .....	38
1.2.4.1.3.Siber-Fiziksel Sistemler .....	39
1.2.4.1.4.Bulut Bilişim .....	40
1.2.4.1.5. Üç Boyutlu Yazıcılar.....	40
1.2.4.1.6. Akıllı Robotlar.....	41
1.2.4.1.7. Akıllı Fabrika .....	41

1.2.4.1.8. Artırılmış Gerçeklik .....	43
1.2.4.1.9. Simülasyon .....	43
1.2.4.1.10. Yatay ve Dikey Entegrasyon .....	44
1.2.4.1.11. Yapay Zeka.....	44
1.2.4.2. Dördüncü Sanayi Devrimi'nin Olası Etkileri .....	44
İKİNCİ BÖLÜM .....	49
2. TÜRKİYE'DE SANAYİ VE SANAYİLEŞME SÜRECİ .....	49
2.1. Türkiye'de Sanayinin Dönemsel Gelişimi .....	49
2.1.1. 1923-1929 Dönemi .....	49
2.1.2. 1930-1945 Dönemi .....	53
2.1.3. 1946-1960 Dönemi .....	58
2.1.4. 1960-1980 Dönemi .....	64
2.1.4.1. Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı.....	66
2.1.4.2. İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı .....	68
2.1.4.3. Üçüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı .....	69
2.1.4.4. Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı.....	71
2.1.5. 1980-2000 Dönemi .....	73
2.1.6. 2000 ve Sonrası Dönem.....	80
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....	88
3. TÜRKİYE İMALAT SANAYİNİN ENDÜSTRİ 4.0 SÜRECİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ.....	88
3.1. İmalat Sanayi ve Önemi .....	88
3.2. 2000 Yılı ve Sonrası Dönemde Türkiye İmalat Sanayi.....	92
3.2.1. Türkiye İmalat Sanayinin Teknolojik Yapısı .....	96
3.2.1.1. İmalat Sanayide Üretilen Ürünlerin Teknolojik Yapısı.....	97
3.2.1.2. Türkiye İmalat Sanayi Dış Ticaretinin Teknolojik Yapısı .....	103
3.3. Dünya ve Türkiye'de Robotik Teknoloji Sektörü .....	110
3.4. Dünya ve Türkiye'de Rekabet Gücü .....	113
3.5. Dünya ve Türkiye'de Bilgi ve İletişim Teknolojisi.....	116
3.6. Dünya ve Türkiye'de Dijitalleşme .....	119

3.7. Türkiye İmalat Sanayinin Endüstri 4.0 Dönüşüm Sürecini Etkileyen Faktörler.....	122
3.7.1. Eğitim .....	123
3.7.2. Araştırma ve Geliştirme Faaliyetleri (AR-GE) .....	126
3.7.3. İnovasyon .....	129
3.7.4. Teknoloji.....	132
SONUÇ.....	134
KAYNAKÇA .....	142



**KISALTMALAR LİSTESİ**

AB	Avrupa Birliği
ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AR-GE	Araştırma ve Geliştirme
B.B.Y.K.P	Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı
B.B.Y.K.P	Beşinci Beş Yıllık Kalkınma Planı
B.B.Y.S.P	Birinci Beş Yıllık Sanayi Planı
CNC	Computer Numerical Contoller
D.B.Y.K.P	Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı
DPT	Devlet Planlama Teşkilatı
DTÖ	Dünya Ticaret Örgütü
EBSO	Ege Bölgesi Sanayi Odası
EUROSTAT	Avrupa İstatistik Ofisi
GATT	Gümrük Tarifeleri ve Ticaret Genel Anlaşması
GEGP	Güçlü Ekonomiye Geçiş Programı
GSM	Global System Mobile
GSMH	Gayri Safi Milli Hasıla
GSYİH	Gayri Safi Yurt İçi Hasıla
IMF	Uluslararası Para Fonu
IP	Internet Protocol
İ.B.Y.K.P	İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı
KİT	Kamu İktisadi Teşebbüsleri
OECD	Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
PİSA	Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı

TL	Türk Lirası
TOBB	Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜİK	Türkiye İstatistik Kurumu
TÜSİAD	Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği
UNCTAD	Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı
UNIDO	Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Örgütü
USD	Amerika Doları
TPC	Transmission Control Protocol
Ü.B.Y.K.P	Üçüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı
WIPO	Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü

## TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2.1: 1923-1929 Yılları Arası Dönemde Cari Fiyatlarla Gayri Safi Milli Hasıla ve Sektörlerin Değişim Hızı (Milyon TL, %) .....	51
Tablo 2.2: 1923-1929 Yılları Arası Dönemde Cari Fiyatlarla Sektörlerin Gayri Safi Milli Hasıla İçindeki Payı (Milyon TL, %) .....	52
Tablo 2.3: 1930-1945 Yılları Arası Dönemde Cari Fiyatlarla 1948 Baz Yıllı Gayri Safi Milli Hasıla ve Sektörlerin Değişim Hızı (Milyon TL, %) .....	55
Tablo 2.4: 1930-1945 Yılları Arası Dönemde Cari Fiyatlarla Sektörlerin Gayri Safi Milli Hasıla İçinde Sektörlerin Payı ( Milyon TL, %) .....	57
Tablo 2.5: 1946-1960 Yılları Arası Dönemde 1968 Baz Yıllı Cari Fiyatlarla Gayri Safi Milli Hasıla ve Sektörlerin Değişim Hızı (Milyon TL, %) .....	60
Tablo 2.6: 1946-1960 Yılları Arası Dönemde 1968 Baz Yıllı Cari Fiyatlarla Gayri Safi Milli Hasıla İçinde Sektörlerin Dağılımı (Milyon TL, %) .....	62
Tablo 2.7: 1955-1960 Yılları Arası Dönemde İstihdamın Sektörel Dağılımı (Bin Kişi, %) .....	63
Tablo 2.8: 1963-1978 Yılları Arası Dönemde Gayri Safi Milli Hasıla ve Sektörlerin Hedeflenen ve Gerçekleşen Büyüme Hızları (%).....	67
Tablo 2.9: 1963-1978 Yılları Arasında 1968 Yılı Fiyatlarıyla Sektörlerin Gayri Safi Milli Hasıla İçindeki Payı (Milyon TL, %) .....	68
Tablo 2.10: 1968-1972 Yılları Arası Dönemde 1987 Yılı Fiyatlarıyla Gayri Safi Milli Hasıla İçinde Sektörlerin Payı (Milyar TL, %) .....	69
Tablo 2.11: 1973-1977 Yılları Arası Dönemde 1987 Baz Yılı Fiyatlarıyla Gayri Safi Milli Hasıla İçinde Sektörlerin Payı (Milyar TL, .....	71
Tablo 2.12: 1962-1978 Yılları Arası Dönemde On Beş Yaş ve Üzeri Toplam İstihdamın Sektörel Dağılımı (Bin Kişi, %) .....	72
Tablo 2.13: 1980-1999 Yılları Arası Dönemde 1987 Yılı Fiyatlarıyla Gayri Safi Milli Hasıla ve Sektörlerin Değişim Hızı (Milyar TL, %) .....	76

Tablo 2.14: 1980-1999 Yılları Arası Dönemde 1987 Yılı Fiyatlarıyla Gayri Safi Milli Hasıla İçinde Sektörlerin Dağılımı ( Milyar TL, %) .....	77
Tablo 2.15: 1980-1999 Yılları Arası Dönemde On Beş Yaş ve Üzeri Toplam İstihdamın Sektörel Dağılımı (Bin Kişi, %) .....	79
Tablo 2.16. 2000-2019 Yılları Arası Dönemde 2009 Baz Yıllı Gayri Safi Yurt İçi Hasıla ve Sektörlerin Değişim Hızı (Milyon TL, %) .....	82
Tablo 2.17: 2000-2019 Yıllar Arası Dönemde 2009 Baz Yıllı Gayri Safi Yurt İçi Hasıla İçinde Sektörlerin Dağılımı (Milyon TL, %).....	85
Tablo 2.18: 2000-2019 Yıllar Arası Dönemde On Beş Yaş ve Üzeri Toplam İstihdamın Sektörel Dağılımı (Bin Kişi, %) .....	86
Tablo 3.1: 2000-2019 Yılları Arasında 2009 Baz Yıllı Toplam Sanayi Sektörü ve Sanayi Alt Kolları Üretim Değeri ve Sanayi Alt Kollarının Sanayi Sektörü İçindeki Payları (Milyon TL, %) .....	93
Tablo 3.2: 2000-2019 Yılları Arası On Beş Yaş ve Üzeri Toplam İstihdam ve Toplam İstihdam İçinde Sanayi Sektörü Alt Kollarının Payı (Bin, %) .....	94
Tablo 3.3: İmalat Sanayi Alt Sektörlerinin Teknolojik Yoğunluklarına Göre Sınıflandırılması .....	96
Tablo 3.4: 2003-2019 Yılları Arasında Teknolojik Yoğunluğa Göre Türkiye İmalat Sanayi Alt Sektörlerinde Yaratılan Üretim Değeri ve Üretim Değeri İçindeki Payı (Milyar TL, %) .....	98
Tablo 3.5: 2003-2019 Yılları Arasında Teknolojik Yoğunluğa Göre Türkiye İmalat Sanayi Alt Sektörlerinde Yaratılan Katma Değer ve Katma Değer İçindeki Payı (Milyar TL, %) .....	100
Tablo 3.6: 2000-2019 Yılları Arası Dönemde Türkiye'nin Toplam İhracatında İmalat Sanayi İhracat Değeri ve Payı (Bin USD, %).....	103
Tablo 3.7: Türkiye İmalat Sanayi Sektörünün Teknolojik Yoğunluk Düzeyine Göre İhracat Miktarı ve Dağılımı (Yüz Bin USD, %).....	105

Tablo 3.8: Türkiye İmalat Sanayi Sektörünün Teknolojik Yoğunluk Düzeyine Göre İthalat Miktarı ve Dağılımı (Yüz Bin, %)	107
Tablo 3. 9: Yıllık Dünya Endüstriyel Robot Üretim Miktarı (Bin)	111
Tablo 3.10: Seçilmiş Ülkelerde Endüstriyel Robot Yoğunluğu (Adet)	111
Tablo 3.11: Seçilmiş Ülkelerin Rekabetçi Endüstriyel Performans Endeksi	114
Tablo 3.12: 2000-2019 Yılları Arası Dönemde Seçilmiş Ülkelerin Toplam İhracatı İçerisinde Bilgi ve İletişim Teknolojileri İhracat Payı (%)	116
Tablo 3.13: 2000-2019 Yılları Arası Dönemde Seçilmiş Ülkelerin Toplam İthalatı İçerisinde Bilgi ve İletişim Teknolojileri İthalat Payı (%)	118
Tablo 3.14: Seçilmiş Ülke Şirketlerinin Dijital Dönüşüm Hazırlık Durumu (%)	120
Tablo 3.15: Türkiye Sanayide Dijital Dönüşüm Farkındalık Seviyesi (%)	120
Tablo 3.16: Seçilmiş Bazı Ülkelerin Ağa Hazırlık Endeksi (2021)	121
Tablo 3.17: 2006-2018 Yılları Arası PISA Ortalama Puanları ve Sıralama	124
Tablo 3.18: 2001-2019 Yılları Arası Dönemde Türkiye Ar-Ge Harcamaları ve Gayri Safi Yurt İçi Hasıla İçindeki Payı (Milyar TL, %)	126
Tablo 3.19: 2000-2018 Yılları Arası Dönemde Seçilmiş Bazı Ülkelerin Ar-Ge Harcamalarının GSYİH İçindeki Payı (%)	127
Tablo 3.20: Seçilmiş Ülkeler Küresel İnovasyon Endeksi	130
Tablo 3.21: 2015-2020 Yılları Arası Türkiye Patent Sayısı (Adet)	131

## GİRİŞ

18. yüzyıldan günümüze imalat sanayide önemli dönüşümler meydana gelmiştir. İmalat sanayide meydana gelen önemli dönüşümlerin ilki 18. yüzyılın ikinci yarısında su ve buhar gücüyle çalışan mekanik üretim alanlarının kurulmasıyla ortaya çıkmıştır. Dünya ekonomisini bambaşka bir boyuta taşıyan ve Birinci Sanayi Devrimi olarak adlandırılan bu dönüşüm ilk kez İngiltere’de başlamıştır. İngiltere’de başlayan Birinci Sanayi Devrimi, Avrupa’ya ardından Amerika Birleşik Devletleri’ne ve daha sonra da tüm dünyaya yayılmıştır. İmalat sanayide meydana gelen ikinci dönüşüm, üretimde makinaların kullanılmaya başlandığı, Birinci Sanayi Devrimi’nden sonra ortaya çıkan İkinci Sanayi Devrimi olmuştur. Birinci Sanayi Devrimi sürecinde yaşanan gelişmeler sonucunda ortaya çıkan İkinci Sanayi Devrimi döneminde üretimin altyapısı kökten değişime uğramıştır. 1860 ile 1920’li yılların sonlarını kapsayan bu dönemde üretim sürecinde buhar gücü yerine elektrik enerjisi kullanılmış ve kitlesel üretim başlamıştır. Demir ve çeliğin yaygın kullanılmasıyla ağır sanayi hızla gelişmiştir. Yine bu dönemde, ‘Taylorizm’ ve ‘Fordizm’ gibi iş yapma yöntemleri ortaya çıkmıştır.

20. yüzyılın ikinci yarısında bilgi-iletişim teknolojilerinin gelişmesiyle dünya Üçüncü Sanayi Devrimi sürecine girmiştir. Bu dönemde bilgisayar ve internet tüm dünyada kullanılmaya başlanmıştır. Bilgi-iletişim teknolojileri ve robotlar üretim sürecine dahil edilmiş ve üretimde otomasyon sağlanmıştır. Yine bu dönemde uzay ve havacılık çalışmaları ivme kazanmıştır. Ulaşım ve bilgi-iletişim teknolojilerinde yaşanan gelişmelerin etkisiyle üretim ve ticaret hızla küreselleşmiş ve dünya ekonomisi farklı bir yapıya dönüşmüştür.

Teknolojideki gelişmelerin daha hızlı bir şekilde ilerlemesi bugün içinde bulunduğumuz 'Endüstri 4.0' sürecini ortaya çıkarmıştır. İmalat sanayide yeni bir dönüşüm sürecini içeren Endüstri 4.0 veya Sanayi 4.0 ilk kez 2011 yılında Almanya'daki Hannover Fuarı'nda dile getirilmiştir. Dördüncü Sanayi Devrimi olarak da adlandırılan Endüstri 4.0, akıllı robotlar, üç boyutlu yazıcılar, siber-fiziksel sistemler, simülasyon, artırılmış gerçeklik, büyük veri, nesnelerin interneti, bulut bilişim gibi ileri teknolojilerin endüstriyel üretim sürecine dahil edilmesiyle, ürün, mal ve hizmetlerin, üretim süreci, tedarik ve tüketim kanallarının 'akıllanması' olarak tanımlanmaktadır. Böylece, Endüstri 4.0 ile daha hızlı, daha esnek, verimliliği yüksek, mükemmel yakın ürünlerin üretildiği, kaliteli üretimin gerçekleştirildiği yeni bir sanayi süreci hedeflenmektedir

Almanya ve daha sonra Amerika Birleşik Devletleri gibi sanayileşmiş/gelişmiş ülkeler Doğu ülkelerine kayan üretimi yeniden Batı ülkelerine döndürmek, artan küresel rekabet ortamında yıllar içerisinde kaybettikleri rekabet gücünü tekrar ele geçirmek için bugün içinde bulunduğumuz Endüstri 4.0 başlatmışlardır. Rekabetçi üstünlüklerin geçerli olduğu günümüzde küresel ölçekte rekabet gücünü korumak veya artırmak, küresel pazar payından daha fazla pay almak isteyen özellikle dünya ekonomisinde söz sahibi olan birçok ülke Endüstri 4.0 stratejisini belirlemiş ve farklı zamanlarda farklı hızlarda uygulamaya başlamışlardır. Yüksek-orta gelirli ülke ekonomileri arasında yer alan Türkiye de, küresel rekabet gücünü artırmak, küresel değer zincirlerinden daha fazla pay almak, orta gelir tuzağından kurtulup yüksek gelirli ülke ekonomileri arasına girebilmek, orta-yüksek ve yüksek teknoloji ürünlerde Afro-Avrasya'nın tasarım ve üretim üssü olmak gibi hedefler belirlemiştir. Türkiye'nin bu hedeflere ulaşabilmesi ve yeni dünyanın önemli bir ülkesi olabilmesi için Endüstri 4.0 sürecini iyi bir şekilde analiz etmek, bu sürecin

stratejilerini en kısa zamanda belirlemek ve en hızlı bir şekilde uygulamaya koyulmak zorunlu bir hal almıştır.

Bu çalışma üç bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde sanayileşme kavramı ve sanayi devrimlerinin gelişim süreci üzerinde durulmuştur. İkinci bölümde Türkiye'nin 1923 yılından günümüze sanayileşme süreci incelenmiştir. Üçüncü bölümde ise Türkiye'nin imalat sanayi yapısı ele alınmış ve Türkiye imalat sanayinin sanayileşme aşamalarındaki konumu tespit edilmiştir. Türkiye imalat sanayinin yapısal sorunları ortaya konmuş ve bu yapısal sorunların giderilmesinin yolları aranmıştır. Devamında ise Türkiye'nin bugün içinde bulunduğumuz Sanayi 4.0 sürecini yakalama potansiyeli araştırılmıştır.

## BİRİNCİ BÖLÜM

### 1. SANAYİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ

Çalışmanın bu bölümünde ilk olarak sanayi ve sanayileşme kavramları açıklanacaktır. Daha sonra her biri birbiri üzerine inşa edilen ve toplumları etkileyen sanayi devrimleri incelenecektir.

#### 1.1. Sanayi ve Sanayileşme

Ülkeleri, başta iktisadi olmak üzere pek çok alanda etkileyen sanayi ve sanayileşme kavramlarının günümüzde pek çok farklı tanımları bulunmaktadır. Ekonominin en önemli sektörlerinden olan sanayi, sınai faaliyetlerini içermektedir (Şahin 2011:349, Karluk 2009:211). Sınai faaliyet ise hammadde ve ara girdilerin taşınabilir, kullanılabilir ve daha faydalı ürünlere dönüştürülmesi olayıdır (Şahin 2011:349). Sanayi üretim faktörlerinden olan, emek ve yarı mamül maddeleri mamül maddeye dönüştüren üretim faaliyetlerinin tümüdür. Daha açık bir ifadeyle girişimcinin kurduğu mal ve hizmet üreten ve gelir sağlayan ifadelerin bileşimidir (Karluk, 2009:211).

Sanayileşme ise, geleneksel toplumdan, sanayi toplumuna geçiş sürecidir. Bu süreç, sanayi öncesi toplumlarda bulunan tekniğin çok daha üstünde bir tekniğin kullanılmasıdır (Kerr ve diğ, 1967:100). Yani malların yapımı için iş gücünün, gerekli aletlerin ve tezgahların üretimde daha çok kullanılmasıdır (Dora ve Russell, 1979:21). Daha açık bir ifade ile sanayileşme, gelişmiş üretim tekniklerinin üretime uygulanmasıyla nitelikli ürünlerin üretilmesi, verim artışının sağlanması, üretimin daha büyük ölçekte ve azalan maliyetlerle gerçekleştirilmesidir (Şahin, 2011:349).

Sanayileşme ilk olarak İngiltere’de başlamış olup, altı dalga olarak gerçekleşmiştir. Bu dalgalar (Freyer, 2018:40-44):

- Sanayinin ilk dalgası dokuma sanayi dalgasıdır. Sanayileşmenin başladığı bu dalga 1765 ile 1780 yılları arasında gerçekleşmiştir.

- Sanayinin ikinci dalgası demir ve çelik döneminde oluşmaktadır. Sanayileşmenin bu dalgasındaki önemli icatlar 1800’lü yıllara rast gelmektedir. Kok fırını, püdlaj usulü, demir işlemekte kullanılan alet-makineleri bu icatlardan bazılarıdır. Bu dalgayla birlikte demir, her alanda kullanılan bir madde haline gelmiştir.

- Sanayileşmenin üçüncü dalgasını ulaştırma çağı oluşturmaktadır. 1820’li yıllarda başlayan bu çağda; lokomotifler üzerinde çalışılmış, ilk tren işlemeye başlamış ve buharlı gemi ilk seferini yapmıştır. Dünya denizleri üzerinde bulunan önemli deniz yolları bu dönemde açılmıştır.

- On dokuzuncu yüzyıl ortalarına doğru, sanayileşmenin dördüncü dalgası olan kimya çağı başlamıştır. Kimya bilimine ait önemli bilgiler 1850’li yıllarda bir araya toplanmıştır. Bu dalgada bilim önemli bir etken olarak ortaya çıkmıştır.

- Sanayileşmenin beşinci dalgası ‘elektrik sanayisi’dir. Bu dalga on dokuzuncu yüzyılın sonlarına doğru, kuvvetli akım tekniğine geçişle başlamıştır. Bu dalgayla birlikte sanayide köklü değişimler yaşanmıştır. Elektrik taşıma ve ulaştırma işlerinde kullanılmaya başlanmıştır.

- Altıncı sanayi dalgası, ‘benzin motoru’ çağıdır. Bu çağda ilk otomobil sergisi açılmıştır. 1903 yılında Henry Ford, Motor Kompany’i kurmuştur. Amerika Birleşik Devletleri’nde akılsal yöntemlerle seri üretim geliştirilmiştir.

Sanayileşme ilk olarak İngiltere’de görülmüş ve Fransa, Almanya gibi diğer Batı Avrupa ülkelerine yayılmıştır (Kerr ve diğ.,1967:100). On dokuzuncu yüzyılın

ortalarından itibaren ise Avrupa dışındaki diğer ülkelere yayılmıştır. Sanayileşmenin, Avrupa dışına, özellikle de Kuzey Amerika'ya ve sonra Sovyetler Birliği'ne yayılmasıyla sanayileşmenin dünyada yayılması hız kazanmıştır (Freyer, 2018:10-11). Sanayileşmenin farklı coğrafyalara yayılmasında ülkelerin ticari ve mali serbestleşme politikaları önemli bir etken olmuştur (Eser, 2014:35).

Ülkelerin sanayileşmelerini başarılı bir şekilde gerçekleştirebilmeleri için bir takım özelliklere sahip olmaları gerekmektedir. Bu özellikler (Dora ve Russell, 1979:22):

- Ortaklaşa yapılacak işleri gerçekleştirmek için büyük işçi kitlelerine ihtiyaç vardır.
- Sanayileşecek ülkelerde iş gücünü yönetecek kişilerin, gelecek zamanda elde edecekleri zenginliğe kavuşabilmeleri için, o günkü ihtiyaçlarının daha az giderilmesine razı olmalıdırlar.
- Ülkelerin sanayileşmelerini gerçekleştirebilmeleri için güçlü ve kararlı bir hükümete ihtiyaçları vardır.
- Sanayi üretimi, karmaşık ve zor bir özelliğe sahip olduğundan çok sayıda vasıflı iş gücüne ihtiyaç vardır.
- Bu ülkelerin, teknolojik gelişmeleri yaratmak ve bu gelişmeleri kullanabilmek için bilimsel birikime ihtiyaçları vardır

### **1.1.2. Sanayileşmenin Etkileri**

Sanayileşme süreci, farklı ülkelerde, farklı zamanlarda ve farklı biçimlerde gerçekleşmiştir (Freyer, 2018:11). Fakat sanayileşme yolunda ilerleyen ülkelerin ortak hedefi, refah seviyesini yükseltmek, ekonomik büyümeyi gerçekleştirmek ve kalkınmayı sağlamaktır (Kerr ve diğ.,1967:99). Sanayi öncesi toplum, geri, durağan, ekonomik yapısı

tarıma dayalıdır. Bu özelliklere sahip toplumdaki, ilerici, dinamik ve ekonomisi sınıaiye dayalı topluma geçiş, ancak sanayileşme ile gerçekleştirilmektedir (Üşür, 2011:222).

Sanayileşme süreci, toplumların iktisadi, sosyal ve kültürel yapılarında önemli değişimler yaratmışlardır. Bu değişimler:

- Sanayileşme süreci ile birlikte üretim-tüketim ilişkilerinde önemli gelişmeler meydana gelmiştir (Ekin, 1994:3). Bu süreçte insanlar daha fazla mal ve hizmete sahip olmuştur. Bu sanayileşmenin en önemli iktisadi sonucudur (Hartwell, 2005:2).

- Sanayileşme ile birlikte kadınlar iş yaşamına girmişlerdir. Kadınların iş yaşamına girmesi, kadınları ekonomik olarak özgürleştirmiştir (Dora ve Russell, 1979:38).

- Sanayileşmiş toplumlarda üretilen mallar ve üretim teknikleri hızlı değişim göstermektedir. Bu değişime ayak uyduracak yüksek vasıflı ve eğitimli iş gücüne ihtiyaç vardır (Kerr ve diğ. 1967:101).

- Sanayileşme ile birlikte tarımda çalışan iş gücü sayısı azalmakta, sanayide çalışan iş gücü sayısı ise artmaktadır. Yani tarımdaki iş gücü sanayi sektörüne kaymaktadır (Ekin, 1994:22).

- Sanayi toplumlarında eğitimin ve bilimin önemi büyüktür. Bu toplumda eğitim ve bilim politikaları sanayileşme sürecine göre belirlenmektedir. Bunun için sanayileşmiş toplumlar zorunlu ve yaygın eğitimi tercih etmişlerdir (Dora ve Russell, 1979:36).

- Sanayileşme ile birlikte kitle üretimine geçilmiştir. Üretim yapısındaki bu değişim sanayileşmiş ülkeleri yeni pazarlar aramaya zorunlu kılmıştır (Hartwell, 2005:12).

- Sanayileşmiş toplumlarda mal ve hizmetlerin üretiminin büyük bir çoğunluğu, büyük işletmeler tarafından gerçekleştirilmektedir (Kerr ve diğ. 1967:104).

- Sanayileşme ile birlikte, kırsal bölgeden sanayi bölgelerine göçler başlamıştır. Bu göçler hızlı bir kentleşme meydana getirmiştir. Kentleşme ise, ‘sanayi işçi sınıfı’ adı altında yeni bir toplumsal sınıf yaratmıştır (Ekin, 1994:3).

Sanayi, ülkelerde ekonomik büyümeyi ve kalkınmayı sağlayan, toplumların refah seviyesini artıran en önemli ekonomik faaliyettir. Ülkeler ekonomik olarak gelişme ve büyümelerini sırası ile tarım, sanayi ve hizmet sektörlerinde gerçekleştirirler. Ülkeler ilk olarak tarım sektöründe yoğunlaşırlar. Bu sektörde oluşturdukları sermaye birikimini, ülkelerin sanayileşmesi için sanayiye aktarırlar. Sanayi sektöründe oluşturulan sermaye birikimini ise hizmet sektörüne aktararak bu sektörde kullanmaya başlarlar. Böylece ülkeler sanayileşmiş ve hizmet sektöründe yoğunlaşmış bir toplum haline dönüşmüş olurlar (Gürleser, 2009:29).

Gelişmiş ülkeler, farklı zamanlarda, farklı sürelerde ve farklı sanayileşme politikaları uygulamış olsalar da (Chang, 2015:100) imalat temelli ekonomiden hizmet ekonomisine geçişi güçlü bir sanayi yaratarak gerçekleştirmişlerdir. Amerika Birleşik Devletleri, İsviçre, Almanya, Japonya gibi gelişmiş ülkeler verimlilik ve üretim artışına dayalı büyümelerini gelişmiş sanayi yapılarıyla sağlamışlardır. Türkiye ve İrlanda gibi gelişmiş sanayi yapılarına sahip olmadan, hizmetler sektörünü büyümeye yönelen ülkeler, istikrarlı bir büyüme sürecini yakalayamamışlardır (Eser, 2014:30).

Sanayileşme, gelişmiş ülkelerin büyüme oranlarında büyük artışlar yaratırken, geri kalmış ve az gelişmiş ülkelerde ise ‘sanayisizleştirme’ olgusu yaratmıştır. Sanayileşme, sanayileşmiş ileri ülkelerin sanayi malları üreten, buna karşılık da az gelişmiş ülkelerden temel besin ürünleri ve hammadde ithal eden ticari sistemi oluşturmuştur (Yeldan, 2002:15-17). Sanayileşmiş ülkeler, kendilerinin geçmişte başarıyla uyguladıkları

politikaları bugün az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin uygulamalarını istemeyerek, kendilerine rakip olmalarını istememektedirler (Chang, 2015:102).

## **1.2.Sanayi Devrimleri**

Sanayi devrimi, toplumların üretim yapılarındaki ani ve radikal değişimleri ifade etmektedir. Sanayi devrimi, 18. Yüzyıldan günümüze kadar, toplumların ekonomik, sosyal ve kültürel yapılarında önemli değişimler yaratmıştır (Genç ve diğ. 2019:14).

18. yüzyılın ortalarından günümüze kadar birbirini takip eden ve birbirini destekleyen birçok sanayi devrimi gerçekleşmiştir. İlk sanayi devrimi, 18. Yüzyılın ikinci yarısında üretimde insan gücü yerine mekanik gücün kullanılmasıyla başlamıştır. Bu dönemde, demir yollarının yapımıyla ulaştırma alanında da gelişmeler yaşanmıştır (Kılıç ve Alkan, 2018:32). İkinci Sanayi Devrimi, üretimin elektrik enerjisine dayandığı ve seri üretimin gerçekleştiği dönemdir (Dengiz, 2017:38). Dijital devrim olarak da adlandırılan Üçüncü Sanayi Devrimi, 1960'lı yıllar ve 1970'li yılların başından itibaren üretimde ve iş sürecinde bilgisayar ve internet teknolojilerinin kullanıldığı dönemden oluşmaktadır (Kılıç ve Alkan, 2018:31). Bugün içerisinde bulunduğumuz Dördüncü Sanayi Devrimi ise üretimde, akıllı robotların kullanılması, yapay zeka, siber-fiziksel sistemler, üç boyutlu yazıcılar gibi teknolojileri içermektedir (Genç ve diğ. 2019:14).

### **1.2.1.Birinci Sanayi Devrimi**

Birinci Sanayi Devrimi, 18. Yüzyılın ikinci yarısında İngiltere'de üretimde makinelerin kullanılmaya başlandığı ve 18. Yüzyılın sonlarına kadar devam eden; toplumların ekonomik, sosyal ve kültürel yapılarında o güne kadar hiç görülmemiş ani ve radikal değişimleri ifade eden bir süreçtir (Genç ve diğ. 2019:13-14). Bu süreçte geleneksel

el emeği üretiminden kitle halinde üretim yapan makine üretimine geğilmiştir (Freyer, 2018:26).

18. yüzyılın ikinci yarısında İngiltere’de başlayan ilk Sanayi Devrimi, 1850’li yıllarda Almanya, Fransa, Belçika ve Amerika Birleşik Devletleri’ne; 1990’lı yıllarda Rusya, İtalya, İsveç’e ve daha sonraları ise tüm dünyaya yayılmıştır (Cipolla, 1992:18-19). İngiltere, tecrübe kazanmış ve yetenekli işçilerin ve geliştirdikleri teknikleri İngiltere dışına çıkmasını engellemek için birçok tedbirler almışlar ancak engelleyememişlerdir (Özdoğan, 2018:5).

İlk Sanayi Devrimi öncesinde İngiltere’de, ekonomik büyüme çok düşük, reel gelir ve nüfus çok az artmaktadır. Devrim sonrasında ise ekonomik büyüme hızı, reel gelir ve ölüm oranlarındaki azalma sonucu artmıştır (Hartwell, 2005:1). İşçi tabakalarının büyümesi, üretim araçlarının artması yeryüzünde bulunan kaynakların daha iyi ve daha çok kullanılması, insanların daha çok üretmesi ve tüketmesi Birinci Sanayi Devrimi sürecinde gerçekleşmiştir (Wallerstein, 2015:50).

18. yüzyılın sonlarından itibaren sanayideki gelişmeler ile İngiltere’nin milli gelirinde artış yaşanmıştır. İngiltere milli geliri, 1760 yılından 1780 yılına kadar yüzde 0,7, 1780 yılından 1800 yılına kadar yüzde 1,32 ve 1801 yılından 1834 yılına kadar ise yüzde 1,97 artış göstermiştir (Freeman ve Loua, 2013: 184). Pamuklu dokuma, kömür ve demir endüstrileri, demiryolu ve gemicilik İngiltere milli gelirinde artış yaratan öncü endüstriler olmuştur (Hobsbawm, 2012:300).

Birinci Sanayi Devrimi, İngiltere’de öncü sektör olan pamuklu dokuma sanayideki gelişmeler ile başlamıştır. Richard Arkwright 1769 ile 1780 yılları arasında pamuk eğirme makinasını icat etmiştir. Bu yıllarda Edward Cortwright mekanik dokum

tezgahı, James Watt tarafından ise 1769 yılında buhar makinası icat edilmiştir. Bu teknik gelişmeler ile pamuklu dokuma sanayisi, makinaya dayalı üretimi gerçekleştirmeye başlamıştır (Freyer, 2018:40).

Buhar motorunun pamuk sanayinde kullanılması, üretim için ihtiyaç duyulan enerjinin daha ucuz elde edilmesini sağlamış ve üretim maliyetini azaltmıştır. Ayrıca buhar motorunun kullanılması daha kısa bir sürede daha çok ürünün üretilmesini gerçekleştirmiştir (Genç ve diğ. 2019:32). Üretilen bu pamuklu dokumaların büyük bir çoğunluğu ihracata ayrılmıştır. Bu ürünlerin ihracının yapılması, İngiltere’de diğer endüstri kollarının gelişmesine katkı sağlamıştır (Rostow, 1966:78).

1800’lü yıllarda gerçekleştirilen kok fırını, ham demiri çelik haline getirme, torna tezgahları, istim çekici, delik açma makinaları gibi teknik yenilikler İngiltere’de demir endüstrisinin gelişmesine ve yaygın bir şekilde kullanılmasına katkı sağlamıştır (Freyer, 2018:41). Demir üretiminde odun kömürü yerine kok kömürünün kullanılması, Cort’un pik demirini dövülme demire çevirme yöntemi, İngiltere’de demir endüstrisinin gelişmesini hızlandırmıştır. Demir, su çarklarında, çivi ve makine yapımında, köprü ve demiryollarının inşasında ve gemilerde kullanılmaya başlanmıştır. Böylece demir, sanayi devriminin en önemli girdisi haline gelmiştir (Freeman ve Louça, 2013:200-204).

Demir endüstrisinin ilerlemesine ve gelişmesine katkı sağlayan bir diğer gelişme ise demir yolu kullanımının artması, buharlı lokomotiflerin ve buharlı gemilerin kullanımının yaygınlaşması olmuştur. Demiryolu ağlarının gelişmesi demire ve kömüre olan talebi artırmıştır (Genç ve diğ. 2019:73-74). Demiryollarının inşa edilmesi ve buharlı gemilerin kullanımının yaygınlaşması hem taşımacılık hizmetini kolaylaştırmış hem de taşıma maliyetlerini düşürmüştür. Taşımacılık hizmetlerindeki bu gelişmeler kömürü ve

demiri İngiltere’ de ve kısa sürede sonra da Avrupa’da önemli bir sanayi girdisi haline getirmiştir (Freeman ve Louça, 2013:254).

Demiryolları, üretilen ürünlerin fiyatının düşmesini, yeni ürünlerin piyasaya girmesini ve yeni alanların endüstriye açılmasını sağlamıştır. Bununla beraber yeni pazar alanlarının açılmasına, ihracatın gelişmesine ve endüstrileşme için gerekli sermaye ihtiyacını karşılanmasına önemli katkıda bulunmuştur (Rostow, 1966:79-80).

Birinci Sanayi Devrimi’nin ilk kez İngiltere’de ortaya çıkmasının birçok nedeni vardır. Bu nedenlerden bazıları ise şu şekilde sıralanabilir:

- İngiltere’nin ekonomisi, deniz ticaretine ve sömürgeci yayılmaya bağlı olarak gelişme göstermiştir (Beaud, 2003:123). İngiltere’nin az gelişmiş ülkelerin pazarlarına ve deniz aşırı sömürgelere sahip olması Birinci Sanayi Devrimi’nin temelini oluşturmuştur (Hobsbawm, 2008:50).

- 18. Yüzyılın İngiltere’inde çitleme faaliyetleri ve diğer yasal düzenlemeler, İngiltere kırsal kesiminin demografik yapısında değişimler meydana getirmiştir. Bu değişimler yaşadıkları bölgeden koparılmış, sanayide çalışmaya hazır bir iş gücü ordusu yaratarak, İngiltere’de sanayileşmenin önünü açmıştır (Beaud, 2003:83-86).

- 18. Yüzyıl İngiltere’inde tarım sektöründeki teknik gelişmeler ve verimliliğin artması, gıda ve hammadde arzını artırmış, tarım kesiminin gelirini yükseltmiştir (Hartwell, 2005:13). Bu gelişmeler insan sayısını artırmış, endüstri mallarının pazarını genişletmiş, risk ve girişim duygusunu artırmış ve İngiltere’de bilimsel ve teknik ilerlemelere katkı sağlamıştır (Baechler, 1994:150).

- İngiltere’de yeni kanalların açılması, nehirler üzerindeki çalışmalar taşıma hizmetlerini kolaylaştırmış ve taşıma maliyetlerini düşürmüştür (Beaud, 2003:82). 18.

Yüzyılın başından itibaren gerçekleştirilen ulaşım yatırımları sanayi devrimini desteklemiştir (Hobsbawm, 2008:42).

- Birinci Sanayi Devrimi'nin İngiltere'de gerçekleşmesinde İngiltere hükümeti önemli rol oynamıştır. 18. Yüzyıl'da sanayide üretilen mallar için gümrük düzenlemeleri gerçekleştirmiş, dokuma endüstrisinin çıkarları için yün ihracını yasaklamış ve pamuğun kullanımını kontrol altına almıştır. Ülke içindeki endüstrileri korumak, tasarrufu artırmak ve yatırımı özendirici vergi politikaları uygulamıştır (Wallerstein, 2015:69)

- İngiltere, ekonomik dönüşümü gerçekleştirecek teçhizata yatırım yapabilecek imkan, sermaye birikimi ve sermaye büyüklüğüne sahiptir. Sermayenin yeterli bir kısmı ekonomik ilerlemeyi gerçekleştirecek yatırımlar yapmayı arzulayan kişilerin elinde toplanmıştır (Hobsbawm, 2008:36).

- İngiltere'nin gelişen ve büyüyen liberal piyasa yapılarına, ticarete ve imalatta karlı yatırım fırsatlarına sahip olmasıdır. Girişimcileri engelleyecek hiçbir durumun bulunmamasıdır (Hartwell, 2005:10).

- 18. Yüzyıl'da İngiltere'nin yaşam düzeyinin diğer ülkelerin yaşam düzeyinden yüksek olması İngiltere'de sanayileşmeyi hızlandırmıştır. İnsanların yüksek gelirlere sahip olması ve yaşanan nüfus artışı imalat sanayisindeki üretilen ürünlerin yurtiçi piyasa talebini artırmıştır. İnsanlar bu artan talebi karşılamak için yeni teknikler ihtiyacı hissetmişlerdir (Freeman ve Louça, 2013:222-223).

- İngiltere'nin coğrafi konumu, ada ülkesi olması ve sahip olduğu doğal kaynaklar Birinci Sanayi Devrimi'ni hızlandırmıştır (Heaton, 1995:274).

- 16. ve 17. Yüzyılda yaşanan bilimsel devrimler, Rönesans ve dinsel devrim doğrudan veya dolaylı olarak 18. Yüzyıl'da yaşanan Birinci Sanayi Devrimi'ni etkilemiştir (Freeman ve Louça, 2013:224).

- İngiltere' 18. Yüzyıl'da finans merkezi olması, güçlü bir bankacılık ve sigortacılık sistemine sahip olması İngiltere'de gerçekleşen devrimin en önemli nedenlerindendir. İngiltere bankaları mevduat kabul etmekte, kambiyo senetleri gerçekleştirmekte ve borç vermektedir. İmalatçılar ve tüccarlar ihtiyaç duydukları krediyi bankadan temin etmektedirler (Beaud, 2003:81).

### **1.2.1.1.Birinci Sanayi Devrimi Sonuçları**

18. Yüzyıl'ın ikinci yarısında İngiltere'de başlayan, daha sonra Avrupa'ya ve dünyaya yayılan Birinci Sanayi Devrimi olumlu ve olumsuz birçok sonuç doğurmuştur. Bu sonuçlar:

- Sanayi devrimi fabrikalaşmayı ortaya çıkarmıştır (Galbraith, 2004:61). Evlerde gerçekleştirilen üretim, sanayi sonrası atölye ve fabrika gibi çok daha büyük alanlara taşınmıştır. Üretim biçimlerindeki bu değişim insanların yaşam biçimini değiştirmiştir (Genç ve diğ., 2019:89).

- Sanayi devrimi toplumda büyük yapısal değişimler meydana getirmiştir. Toplumunu, tarım toplumundan sanayi toplumuna dönüştürmüş ve sanayi ekonominin hakim sektörü olmuştur. Tarım sektöründe çalışan insan sayısı azalırken, sanayi sektöründe çalışan insan sayısı artmıştır (Cipolla, 1992:20-21).

- Sanayi devrimi ile üretimde yeni tekniklerin ve makinelerin kullanılması sonucu üretim miktarı artmıştır. Üretim miktarındaki bu artış, ülke genelinde zenginlik yaratmıştır. Ancak bu zenginlik işçi ile patron arasında, işçi lehine adil olmayan bir dağılım göstermiştir (Genç ve diğ. 2019:90).

- Sanayi devrimiyle birlikte üretim faktörlerinin daha verimli kullanılması sonucu toplumun refah düzeyi yükselmiştir. İnsanların beslenme düzeyleri artmış, insanlar daha sağlıklı yaşamaya başlamış, ölüm oranlarında azalmalar görülmüş ve nüfus artmıştır (Cipolla, 1992:58-76).

- Sanayi devrimi ile birlikte işçi sınıfı ortaya çıkmış (Öztuna, 2017:22), sendikalar ve dernekler kurulmaya başlanmıştır. Kurulan sendika ve işçi dernekleri enternasyonalizmin önünü açmıştır (Beaud, 2003:133).

- Birinci Sanayi Devrimi ile birlikte ulusal gelir, tüketimden yatırıma yönelmiştir. Gelirin büyük bir kısmı köylü ve işçi gibi yatırımcı olmayan grupların elinde değil de işletme sahiplerinin elinde toplanmıştır (Hobsbawm, 2008:85).

- Birinci sanayi devrimi sonucu ulaşım alanındaki ilerlemeler, ticaretin gelişmesine katkı sağlamıştır. Demiryollarının inşa edilmesi, lokomotiflerin ve gemilerin ulaşımında kullanılması, ülke içinde ve dışında ticareti canlandırmıştır (Genç ve diğ., 2019:100)

- Birinci Sanayi Devrimi, emperyalizmin alanını genişletmiş, finansal sermayenin ve doğrudan yatırımların küreselleşmesine neden olmuştur (Kazgan, 2009:10).

- Makineleşmeyle beraber fabrikalarda ucuz işçi olan kadın ve çocuk işçiler çalıştırılmaya başlanmıştır. İşçiler sağlıksız çalışma ortamlarında, katı kurallar altında ve zor şartlarda çalıştırılmıştır (Beaud, 2003:116).

- Sanayi devrimiyle birlikte köyden sanayi bölgelerine göçler gerçekleşmiştir (Freyer, 2018:49). Nüfus sanayinin ve ticaretin geliştiği büyük kentlerde toplanmıştır. Nüfusun toplandığı bu bölgelerde çarpık kentleşmeler meydana gelmiştir (Beaud, 2003:116).

- Birinci Sanayi Devrimi ile ekonomideki yeni dönüşüm, toplumun bazı gruplarında yoksulluk ve hoşnutsuzluk yaratmıştır. Çalışan yoksulların, küçük iş insanlarının ve küçük burjuvazinin oluşturduğu bu çartist hareketi yaratmışlardır. Tepkilerini, yoksulluğun ve hoşnutsuzluğun sorumlusu olarak gördükleri makineleri kırarak göstermişlerdir (Hobsbawm, 2012:48).

### 1.2.2. İkinci Sanayi Devrimi

İkinci Sanayi Devrimi, ilk sanayi devriminden beri sanayideki sürekli değişim birikimli sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Sanayideki sürekli değişim ile sanayileşmenin başlangıç aşamalarında kullanılan basit ve eski üretim tekniklerinin yerini bilimsel teknoloji almıştır. Demiryolları ağının genişlemesi ve demiryoluyla başlayan ulaştırma devrimi bilimsel teknolojiyi gerekli hale getirmiştir (Hobsbawm, 2008:159-160).

Teknoloji devrimi olarak da adlandırılan İkinci Sanayi Devrimi, 1860'lı yıllar ile 20. Yüzyıl'ın ikinci çeyreği arasındaki dönemi kapsamaktadır (Akbulut, 2011:3). Bu dönemde teknolojinin gelişmesinde bilimsel bilgi etkili olmuştur (Castells, 2008:43). Farklı bilim dallarında oluşan bilimsel bilgi birikimi ve yeni bilgilerin üretilmesi farklı sektörlerdeki buluşları meydana getirmiştir (Genç ve diğ., 2019:113). Teknoloji devrimi döneminde içten yanmalı motorların icadı genişlemiş ve sanayiye uygulanmıştır. Pervaneli uçakların ve karayolları taşıtlarının yapımı ulaştırma alanında; telefon ve radyonun icadı ise haberleşme alanında görülen devrimci gelişmeler olmuştur (Kazgan, 2009:10). Yine bu dönemde, buhar demir ve kömür ile birlikte petrol, elektrik, çelik ve kimyasal maddeler de üretim sürecinde kullanılmıştır. Kimya alanında yapay gübreler, ilaçlar, patlayıcılar ve yapay boyalar üretilmiştir (Genç ve diğ., 2019:113).

İkinci Sanayi Devrimi, 1860 yılında İngiliz H. Bessemer tarafından icat edilen ucuz çelik üretim yöntemleri ile başlamıştır. Bu yöntemle eritilmiş pik demiri çeliğe dönüştürülmüştür (Akbulut, 2011:3-4). H. Bessemer tarafından geliştirilen üretim teknikleri, çelik üretiminde bilimsel üretimi mümkün kılmıştır. 1867 yılında Siemens Martin tarafından geliştirilen ocaklı fırın ise çelik üretimindeki verimliliği artırmıştır. Yine 1877 yılında geliştirilen Thomas-Gilchrist yöntemi çelik üretiminde birçok cevherin kullanılmasını sağlamıştır (Hobsbawm, 2008:167).

Kimyasallar, içten patlamalı motor, çelik, telefon ve telgraf gibi birçok gelişmelere rağmen elektrik, teknoloji devriminin itici gücü olmuştur. Bu dönmedeki elektrik üretimi ve dağıtımındaki gelişmeler, farklı alanlardaki gelişmelerin önünü açmıştır (Castells, 2008:48).

İkinci Sanayi Devrimi döneminde, kendinden tahrikli jeneratörler, alternatörler, armatörler gibi birçok buluş elektrik gücünün üretimini ve dağıtımını büyük ölçüde artırmıştır (Freeman ve Louça, 2013:284). Yine bu dönemde Gramme'nin 1871 yılında dinamoyu geliştirmesi ve Edison'un 1879 yılında ampülü icat etmesi, elektrik enerjisinin üretimde ve aydınlanmada kullanılmasını sağlamıştır (Genç ve diğ., 2019:116). Elektrik enerjisinin üretimde sürecine dahil edilmesi, iş bölümü ve kitle üretimini ortaya çıkarmıştır (Çelikaş ve diğ., 2015:25). Bu gelişmeler üretimde verimliliği artırmış ve ekonomik büyümeyi desteklemiştir (Rifkin, 2015:61)

Siemens&Halske Şirketi'nin 1879 yılında ilk elektrikli lokomotifini tanıtmaması (Trak, 1973:283), Volk'un kurmuş olduğu elektrikle çalışan ilk demiryolu hattı, Edison tarafından 1882 yılında kurulan ilk elektrik santrali, 1890'lı yıllarda üretilen sentetik silisyum karbürü, elektrikli motorların icadı bu dönemde elektrik alanındaki en önemli gelişmelerden bir kaçı olmuştur (Freeman ve Louça, 2013: 287-290).

İkinci Sanayi Devrimi sürecinde en önemli gelişmelerden bir diğeri ise kimya alanında olmuştur. Amonyak, sülfürik ve nitrik asitlerin kullanımı ile patlayıcılar, azotlu gübreler gibi malların üretimi bu dönemde gerçekleşmiştir. Yine bu dönemin en önemli hammaddelerinden olan petrol, benzin, gaz yağı ve katran gibi türevlerine ayrılmıştır (Genç ve diğ., 2019:120-121). John D. Rockefeller, 1868 yılında Standart Oil Company'yi kurmuştur. Böylece bu şirket kurmuş olduğu yapıyla petrolün çıkartılmasından tüketiciye ulaştırılmasına kadarki tüm süreci gerçekleştirmiştir (Rifkin, 2015:57). Standart Oil'in bu süreçte gerçekleştirdiği birçok yenilik petrol sanayisinin gelişmesine büyük katkı sağlamıştır (Freeman ve Louça, 2013:367).

Rockefeller, petrolün kontrolünü kendi elinde tutmak için çalışmalar yaparken Aleksander Graham Bell de telekomünikasyon alanında çalışmalar yapmıştır. Bell, 1876 yılında telefonu icat etmiş ve ulusal bir telefon ağı kurarak tüm telefonları bir tek sisteme bağlamayı amaçlamıştır (Rifkin, 2015:58). Bu dönemde telgraf, film ve gramafon gibi iletişim araçları sınırlı da olsa kullanılmıştır. Bu iletişim araçları, bilginin paylaşımını kolaylaştırmış ve diğeri alanlardaki gelişmeleri hızlandırmıştır (Genç ve diğ., 2019:119-120).

İkinci Sanayi Devrimi dönemindeki en önemli gelişmelerden bir diğeri ise otomobil sektöründe yaşanmıştır. 1860'lı ve 1870'li yıllarda Cornot'ın içten patlamalı motoru, Alman ve Fransız mucitleri tarafından geliştirilmiştir. 1861 yılında Nikalaus Otto, benzinle çalışan ilk motoru icat etmiş, 1862 yılında ise Fransız Beau de Rochas ilk dört zamanlı motor patentini almıştır (Freeman ve Louça, 2013:351). Yine bu dönemde Mercedes-Benz'in kurucularından olan Karl Benz, ilk otomobili tasarlamış ve icat etmiştir. Alman mucit Karl Benz, tasarlamış olduğu ilk motorun patentini 1879 yılında ve tasarlamış olduğu ilk otomobilin patentini ise 1886 yılında almıştır (Özdoğan, 2018:7).

19. Yüzyıl'ın başlarında Avrupa ve Amerika Birleşik Devletleri'nde çok sayıda küçük şirket tarafından otomobil üretilmiştir. Bu küçük şirketlerin birçoğu zamanla iflas etmiş, seri üretimi gerçekleştiren firmalar ise devamlılıklarını sağlamışlardır. Bu seri üretimi tekniklerini ilk doğru şekilde uygulayan kişi Amerikalı Henry Ford olmuştur (Freeman ve Louça, 2013:352-353). Ford şirketinin kurucusu Henry Ford 1908 yılında birçok orta gelirli Amerikalı'nın satın alabileceği Ford Model T otomobili tasarlamış ve seri üretimini gerçekleştirmiştir. 1908 ile 1927 yılları arasında üretimi gerçekleştirilen Ford Model T otomobili, sahip olunabilen yani satın alınabilen ilk otomobil olarak bilinmektedir (Özdoğan, 2018:7).

Bu dönemin en önemli enerji kaynaklarından olan elektrik enerjisi, otomobilde seri üretimi imkanı hale getirmiştir. Elektriğin enerjisinin fabrikalarda kullanılması ve elektrikli motorların geliştirilmesi otomobil sektöründe seri üretimin önünü açmıştır. Bu gelişmeler sayesinde milyonlarca insan otomobile sahip olmuştur. Otomobil sektöründeki seri üretim çelik, alüminyum, bakır, kurşun, nikel, çinko ve kauçuğun kullanımını artırmış ve petrol sektörünün büyümesine katkı sağlamıştır (Rifkin, 2015:61).

İkinci Sanayi Devrimi sürecinde fizik, kimya gibi alanlardaki gelişmelerin yanında, akıl ve bilime dayalı yönetim yaklaşımları da ortaya çıkmıştır (Genç ve diğ., 2019:122). Firmaların büyümesi ve karmaşıklaşması, gelirlerin azalması, geleneksel ve deneye dayalı üretim yöntemlerinin yetersiz kalması bilimsel yöntemleri ortaya çıkarmıştır (Hobsbawm, 2010:55).

Frederick W. Taylor'ın öncülüğünü yaptığı 'Bilimsel Yönetim' yaklaşımı ile verimliliği artırmak amaçlanmıştır (Öztuna, 2017:28). Bilimsel Yönetim, işletme süreçlerini gözlem yoluyla elde edilen bilgileri analiz ederek ve bu analizlere dayalı standartlarla yürütmek olarak tanımlanmaktadır. İşletme süreçleri, hareket ve zaman

etütleri ile gerçekleştirilmiştir (Genç ve diğ., 2019:125). Taylorizm olarak da adlandırılan Bilimsel Yönetim, görev analizlerinin yapılması, ardından görev yönetimi ve verimlilikte maximizasyon sağlanması olarak özetlenebilmektedir (Baykara, 2014:167).

Bilimsel Yönetim'in başarılı olabilmesi için (Taylor, 2005:23):

- İş sürecinde, eski yöntemlerin yerine akıl ve bilim kullanılmalıdır.
- İşçiler bilimsel olarak seçilmeli, eğitilmeli ve yetiştirilmelidir.
- İş sürecinde çalışanlar ile yönetim samimi bir iş birliğine gitmelidirler.
- Çalışanlar ile yönetim arasında sorumluluk ve görev dağılımı olmalıdır

Bilimsel Yönetim'de bir iş sürecinin en iyi yapılması için kullanılacak yöntem yönetim tarafından belirlenmektedir. Yönetim, çalışanlara belirlenen iş yapma yöntemlerini öğretmektedir (Öztuna, 2017:29). Üretim sürecinde Bilimsel Yönetim'in kullanılmasıyla ürün kalitesi artmış, maliyetler belirgin bir şekilde azalmış, çalışanlar ile yönetim arasında dostça ilişkiler sağlanmıştır (Taylor, 2005:61). Bilimsel Yönetim, günümüz endüstrisinde kullanılan yönetim anlayışının şekillenmesinde önemli rol oynamıştır. Günümüzde uygulanan birçok yönetim metotlarına öncülük etmiştir (Baykara, 2014:166).

Teknoloji Devrimi'nin en önemli ve simgesi haline gelen gelişmelerden bir diğeri de Henry Ford'un otomobil üretiminde ilk standartlaşma ve ilk kitlesel üretimi gerçekleştirmesi olmuştur. Henry Ford'un Ford Motor şirketinde geliştirdiği ve kitlesel üretimi gerçekleştirdiği üretim sistemi 'Ford Üretim Sistemi' olarak adlandırılmaktadır (Genç ve diğ., 2019:121-122). Fordizm olarak da bilinen bu üretim sistemi, üretimde makineleşmenin artması, hareketli montaj hattı, ücretlerin artması, ürünlerin fiyatının düşmesi ve gelirlerin azalmasıyla meydana gelmiştir (Freeman ve Louça, 2013:357).

Fordist Üretim Sistemi, Taylor'ın 'Bilimsel Yönetim' yaklaşımı üzerine inşa edilmiş, üretimin makineye göre örgütlendiği ve standartlaştığı, kitlesel üretim ve tüketimin gerçekleştiği birikim rejimidir (Öztuna, 2017:30). Fordist Üretim Sistemi, Taylor'ın 'Bilimsel Yönetim' yaklaşımının tamamlayıcısı ve daha gelişmiş halidir. Taylor'ın yaklaşımından daha kapsamlı olarak, emekle beraber emek araçlarını yeniden düzenlemiştir. Fordist Üretim Sistemi, üretimi hareket eden bir bant üzerine taşıyarak Taylor'ın geliştirdiği ilkeleri yeniden dizayn etmiştir (Selçuk, 2011:4133).

Henry Ford, hareket eden montaj hattını kullanarak seri otomobil üretimini gerçekleştirmeye ve çalışan işçilere günde sekiz saat çalışmaları karşılığında beş dolar ödemeye 1914 yılında başlamıştır. Hareket eden montaj hattı ile seri otomobil üretimini gerçekleştirmekle birlikte, seri üretimi gerçekleştiren ilk kişi Henry Ford değildir. İlk seri üretim yöntemini, 1789 yılında ateşli silah üreten Eli Whitney tüfek üretimi için uygulamıştır (Saklı, 2007:4).

Hareketli bant üzerine inşa edilen fordist üretim sisteminde çalışanlar işe değil, iş çalışanların önüne gelmektedir. Böylece çalışanların hareketleri azaltılarak zamandan ve maliyetten tasarruf sağlanmaktadır. Akılcılık ilkelerine dayalı bu üretim sisteminde en az emek ve en az zaman kayıplarıyla üretim gerçekleştirilmektedir (Aytuğ, 2011:54). Yine bu üretim sisteminde iş bölümü ve uzmanlaşma ile işçi başına üretimin artırılması, iş gücünün standardizasyonu, üretilen ürünün standartlaşması ve kitlesel üretimi gerçekleştirip, maliyetleri düşürmek hedeflenmiştir (Öztuna, 2017:30).

Henry Ford, 1914 yılında Ford Motor şirketinde çalışan işçilere günlük sekiz saat çalışmaları karşılığında beş dolar ödemeye başlamıştır. Henry Ford'un bu dönemde çalışanlara vermiş olduğu ücret düzeyi, 2-3 dolar aralığında olan denge ücret düzeyinin çok üzerindedir. Henry Ford'un bu yüksek ücret uygulaması üretim sabotajlarını ortadan

kaldırılmış, çalışanların disiplinini sağlamış, çalışanların kişisel verimliliklerini artırmış ve maliyetleri azaltmıştır (Mankiw, 2010:193). Henry Ford bu uygulamayla aynı zamanda, çalışanların gelirini artırıp ve onlara boş zaman sağlayarak şirketlerin daha fazla miktarda piyasaya sunmaya hazırlandıkları seri üretim ürünlerinin tüketilmesini hedeflemiştir (Harvey, 2010:149).

Fordist üretim ve birikim rejiminde kitlesel üretim ve tüketim gerçekleşmiştir. Üretilen ürünler, önceden belirlenen tüketici profiline göre tasarlanmış ve standartlaşmıştır (Saklı, 2007:5-6). Yine bu rejim, üretim ve tüketimle beraber bireyde planlanarak yeni bir çalışan ve insan tipi yaratmıştır (Kumar, 2013:87).

#### **1.2.2.1.İkinci Sanayi Devrimi Sonuçları**

Sanayileşmenin başlangıç aşamalarında kullanılan eski üretim teknikleri yerine, yeni bilimsel teknolojilerin kullanıldığı, akıl ve bilime dayalı üretim tekniklerinin geliştirildiği ve toplumu dönüştüren İkinci Sanayi Devrimi yeni sonuçlar ortaya çıkarmıştır. Bu sonuçlar:

- İkinci Sanayi Devrimi döneminde fen bilimlerinde meydana gelen gelişmeler, akıl ve bilime dayalı yönetim tekniklerinin kullanılması, verimliliği ve üretimi artırmıştır. Üretimdeki bu artışlar ise dünya genelinde refahı artırmıştır (Genç ve diğ., 2019:143).

- Birinci Sanayi Devrimi'nin öncüsü ve sanayi üretiminde lider konumda olan İngiltere, İkinci Sanayi Devrimi sonunda bu konumunu kaybetmiştir. İngiltere, sanayi üretiminde lider konuma gelen Amerika Birleşik Devletleri ve Almanya'nın gerisinde kalmıştır (Hobsbawm, 2010:62).

- Sanayileşmiş ülke ile az gelişmiş ülke ekonomileri arasında uçurumlar oluşmuştur. Sanayileşmiş ülkelerde ekonomik büyüme hızı artmıştır (Freeman ve Louça,: 2013:319). Sanayileşmeyi yakalayan ülkelerin yaşam standartları artmış ve ulaşım, sağlık gibi sektörlerde iyileşmeler yaşanmıştır (Özdoğan, 2018:8).

- İkinci Sanayi Devrimi, sanayi üretimini ve hammadde ihtiyacını artırmıştır. Ülkelerin, üretilen ürünler için pazar arayışı ve hammadde ihtiyaçlarını karşılama isteği ülkeler arasındaki mücadeleyi artırmıştır. Artan bu mücadele ise Birinci Dünya Savaşı'na yol açmıştır (Genç ve diğ., 2019:144).

- İkinci Sanayi Devrimi sonrası ekonomik yapıda değişim yaşanmıştır. Tröstler, tekeller ve oligopoller gibi kapitalist gruplardan oluşan yeni bir ekonomi meydana gelmiştir (Hobsbawm, 2008:164).

- İkinci Sanayi Devrimi, toplumların üretim ve tüketim yapısını değiştirmiştir. Üretimde yeni teknolojilerin, yeni enerji kaynaklarının kullanımı ve yeni üretim yöntemlerinin kullanılması kitlesel üretim ve kitlesel tüketimi ortaya çıkarmıştır (Genç ve diğ., 2019:142).

- İkinci Sanayi Devrimi'nde pervaneli uçakların, otomobillerin yapımıyla ulaştırma alanında ve telefon, radyo, sinema icadıyla haberleşme alanında yaşanan gelişmeler dünyanın biraz daha küçülmesini sağlamış ve küreselleşmeyi hızlandırmıştır (Kazgan, 2009:10).

### **1.2.3.Üçüncü Sanayi Devrimi**

Üçüncü Sanayi Devrimi, 1940'lı yıllarda başlayan ve 2010 yılına kadar devam eden dönemi kapsamaktadır (Özdoğan, 2018:13). Bu dönem, bilişim ve iletişim teknolojilerindeki gelişmeler ile internetin uygun bir şekilde kullanılmasıyla başlamıştır (Banger, 2018:14). Üretim sürecinde dijital teknolojilerin kullanıldığı (Çeliktaş ve diğ.,

2015:25) ve bundan dolayı da dijital devrim olarak adlandırılan Üçüncü Sanayi Devrimi, sanayi toplumundan enformasyon toplumuna geçiş dönemi olarak tanımlanmaktadır (Genç, 2018:238).

Birinci ve İkinci Sanayi Devrimi, dünya yaşamının olumsuz yönde etkilendiğini, dünya kaynaklarının hızlı bir şekilde tükenmekte olduğunu, dünyanın sürdürülebilirliğinin oldukça zorlaştığını ortaya koymuştur. İnsanların bu olumsuz etkileri ortadan kaldırma, hızla tükenmekte olan ve kirlilik yaratan petrol gibi fosil enerji kaynaklarının yerine güneş, rüzgar gibi yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanma arayışları Üçüncü Sanayi Devrimi'ne zemin hazırlamıştır (Banger, 2018:14). Bu dönemde, petrol, doğalgaz gibi fosil yakıtların kullanıldığı sanayi devriminin sonuna gelmiş ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanıldığı yeni bir dönem başlamıştır (Rifkin, 2019:48). Bu dönemde kullanılan yeni enerji kaynaklarının yanı sıra bilgisayar, mikro-elektronik, telekomünikasyon gibi birçok teknolojik gelişmeler gerçekleşmiştir. Yine bu dönemde imalat teknikleri ve tıbbi uygulamalarda önemli değişimler yaşanmıştır (Castells, 2008:38).

Rifkin (2019: 57)'e göre Üçüncü Sanayi Devrimi, internet gibi iletişim teknolojisi ile güneş, rüzgar gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının bir noktada birleşmesi ile başlamıştır. Bu dönemde petrol, doğalgaz gibi fosil yakıtların yerine, güneş, rüzgar gibi yenilenebilir enerji kaynakları kullanılmıştır. Bu yeni enerji kaynaklarının kullanılması, yaşam ve çalışma koşullarını, ekonomik ve sosyal yapıyı değiştirmiştir. Bu dönemde kullanılan enerji türünün yanı sıra, telekomünikasyon, elektronik, bilgisayar, biyo genetik, nükleer enerji ve üretimin otomasyonu çok önemli değişimlere uğramıştır. Bilgisayarın kullanım oranı artmış, internet yaygın hale gelmiş, teknolojiye gelişmeler dijitalleşmenin

önünü açmıştır. Teknolojik gelişmeler insan hayatını kolaylaştırmış ve işlerin planlanması ve yönetimi bilgisayar üzerinden gerçekleşmeye başlamıştır (Genç ve diğ., 2019: 153).

Bilgisayar ve internetin hızlı bir şekilde ilerlediği Üçüncü Sanayi Devrimi döneminde, bilgi ve bilgi iletişim alanındaki gelişmeler yeni bir ekonomi anlayışı meydana getirmiştir. Çipler, bilgisayar, mikro-elektronik teknolojiler gibi enformasyon teknolojileri üzerine kurulmuş olan bu yeni ekonomi anlayışı, bilgi teknolojisi veya bilgi toplumu olarak adlandırılmaktadır (Çelikaş ve diğ., 2015:25-26). Bu bilgi teknolojisi, bilgi ve yönetimdeki ilerlemesini, yeniden teknoloji, bilgi ve yönetime aktarmaktadır. Bu olumlu döngü, kurumsal ve örgütsel değişiklikler yarattığı üretkenlik ve verimlilik sağlamaktadır. Bilgi teknolojileri, ekonomik büyümenin gerçekleşmesinde, hayat standartlarının artırılmasında ve ekonomik örgütlenmenin şekillenmesinde önemli etken olmuştur (Castells, 2008:100).

Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki değişim, toplumu sanayi toplumundan bilgi toplumuna dönüştürmüştür. Bilgi toplumu üretim sürecinde, makine gücü veya emek gücünden daha fazla bilgi gücü kullanılmıştır. Üretim sürecine, emek ve makine gücünün yanına geliştirilen bilgisayar sistemleri dahil edilmiştir (Genç ve diğ. 2019:179-180). Üretim sürecine bilgisayar sistemlerinin entegre edilmesiyle üretim sistemlerinin otomatikleşmesi, bilgi ve iletişim teknolojilerinin gelişmesi üretimin otomasyonlaşmasını sağlamıştır (Genç, 2018:238). Üretim sürecindeki bu gelişmeler, vasıfsız ve yarı vasıflı iş gücüne olan talebi azaltırken, vasıflı iş gücüne olan talebi artırmıştır (Kazgan, 2009:247). Üretim sürecinde teknolojik gelişmeler ile vasıflı iş gücünün birleştirilmesi sonucu verimlilik artmıştır (Genç ve diğ., 2019:188).

Üçüncü Sanayi Devrimi'nin bilgi ve teknolojilerindeki gelişmeler sadece sınırlı bir alanda kalmamış, dünyayı etkilemiştir. Bu gelişmeler küreselleşmeyi hızlandırmış,

deyim yerindeyse dünyayı ‘küresel köy’e dönüştürmüştür (Kazgan, 2009:3). Teknolojinin yaygın hale gelmesi ve iletişim hızının artması coğrafi sınırları ortadan kaldırmış ve dünyayı açık bir pazar haline getirmiştir (Genç ve diğ., 2019:181-182). Sermaye hareketleri serbestleşmiş ve dolaşımı hızlanmıştır. Uluslararası ticaret artmış, üretim uluslar üstü konuma gelmiş ve emeğin dolaşımı serbestleşmiştir. Bankalar ve borsalar dünya çapında birbirine bağlı hale gelmiştir. Küreselleşmenin bu bileşenleri, ekonomik sistemi küresel olarak bağlantılı hale getirmiştir (Castells, 2008:128-129).

Dünyada değişim ve gelişimlerin yaşandığı Üçüncü Sanayi Devrimi’ni başlatan ilk ve en önemli adım, transistörün icadı olmuştur. Bilgi ve iletişim teknolojisinin özünü oluşturan transistör, 1947 yılında William Shackley, Walter Brattain ve John Bardeen tarafından icat edilmiştir (Özdoğan, 2018:13). Yarı iletkenler olarak adlandırılan bu transistör, makineler ve makineler arasında iletişimin şifresinin kodlanmasını sağlamaktadır. 1951 yılında Shacley’nin bağlantı transistörünü icat etmesi, transisitörün yaygınlaşmasında ilk adım olmuştur (Castells, 2008:51). Transistör ve binlerce transistörün birleşmesiyle oluşan çipler gibi mikro-elektronik gelişmeler, bilgiyi depolama, işleme ve iletme maliyetini düşürmüştür (Freeman ve Louça, 2013:392).

1952 yılına gelindiğinde, ilk Computer Numerikal Contoller(CNC) makineleri üretilmeye başlanmıştır. CNC, programlama dili ve bilgisayarı makineler ile birleştiren makinelerdir. Bu teknoloji, 1960’lı yıllara gelindiğinde otomobillerde, gemilerde ve uçaklarda kullanılmaya başlanmıştır (Özdoğan, 2018:13-14).

Mikro-elektronik, 1971 yılında mikroişlemcinin icadıyla bütün makinelere yayılmaya başlamıştır. Mikroişlemci, yani çipe yerleştirilmiş bilgisayar, 1971 yılında Intel mühendislerinden olan Ted Hoff tarafından icat edilmiştir (Castells, 2008:52). Bu mikroişlemci hem bilgisayar hem de yarı iletken sanayisini dönüştürmüştür.

Telekomünikasyon ve bilgisayar sanayileri, mikro-elektronik ürünler için büyük bir haline gelmiştir (Freeman ve Louça, 2013:398-399).

1950’li yıllardan sonra bilgisayarların yaygınlaşması ve bilgisayar biliminin gelişmesi, dijital devrimi gerçekleştiren en önemli gelişmelerdendir. 1936-1938 yılları arasında Konrad Zuse tarafından geliştirilen Z1 isimli elektro-mekanik cihaz, modern bilgisayarın atası olarak kabul edilmektedir. Bu cihaz, dünyanın ilk programlanabilen mekanik bilgisayarıdır. İlk programlanabilen elektronik bilgisayar ise 1943 yılında Mauchly ve Eckert tarafından icat edilen ilk genel amaçlı bilgisayar olmuştur (Castells, 2008:54). Merkezi işlemcinin, girdi-çıkıtı aygıtlarının, bellek aygıtlarının kullanıldığı ve UNIVAC 1 adı verilen ilk bilgisayar Remington Rand markasıyla 1951 yılında Maucly-Eckert’ in ekibi tarafından icat edilmiştir (Freeman ve Louça, 2013:401).

Seri üretilen, düzgün çalışan ve IBM 1401 ismi verilen ilk ticari bilgisayar 1959 yılında satışa sunulmuştur (Rifkin, 2015:88). 1950’li ve 1960’lı yıllarda bilgisayar kullanımının artması, mini bilgisayarların ve 1970’lerden sonra mikro bilgisayarların üretilmesi üretim sürecini etkilemiştir. Bu gelişmeler, üretimin otomasyonunu kolaylaştırmıştır (Freeman ve Louça, 2013:404-405).

Bilgisayarlar arasında iletişim sağlayan bir ağın, yani internetin geliştirilmesi, dijital devrimi yaygınlaştırmış ve etkinliğini artırmıştır. İnternet, bilgisayarlar arasında iletişim sağlayan ve dijital veri aktarımını gerçekleştiren küresel bir ağ olarak tanımlanmaktadır (Özdoğan, 2018:16). İnternet, bilimin işbirliği, askeri strateji ve teknolojik girişimciliğin ortak ürünü olarak ortaya çıkmıştır. Bilgisayar ağı, yani internet, Amerika Birleşik Devletleri Savunma Bakanlığı tarafından yapılan bir çalışma sonunda, ARPANET adında ilk kez 1969 yılında kurulmuştur (Castells, 2008:58-59).

Transmission Control Protocol/Internet Protocol(TCP/IP) teknolojileri ile tasarlanmış olan ARPANET, zaman içerisinde yaygınlaşmış ve küresel bir ağa dönüşmüştür (Özdoğan, 2018: 17). Bilgisayar ve internetin gelişmesiyle bilgilerin elde edilmesi kolaylaşmış ve elde edilen bilgiler hızlı bir şekilde dünyaya yayılmıştır (Freeman ve Louça, 2013:415-417). İnternetin gelişmesi, milyonlarca alıcı ve satıcıyı sanal bir ortamda buluşturmuş ve bir küresel sanal pazar meydana getirmiştir (Rifkin, 2019:161-162).

Üçüncü Sanayi Devrimi döneminde gerçekleşen gelişmelerden bir diğeri ise üç boyutlu yazıcıların(3D) geliştirilmesi olmuştur. Bu yazıcılar, üç boyutlu özelliğe sahip ürünler üretmektedir. Üç boyutlu yazıcılar üretim sürecinde hammadde israfını azaltmaktadır. Bu yazıcılarla daha az girdi kullanılarak daha çok çıktı elde edilmektedir (Genç ve diğ., 2019:176-177). Üç boyutlu yazıcılar ilk olarak 1980'li yıllarda sınırlı olarak kullanılmaktaydı. 2002 yılında Stratays tarafından dünyanın ilk düşük maliyetli üç boyutlu yazıcısının piyasaya sürülmesiyle kullanımı yaygınlaşmıştır (Rifkin, 2015:98).

1970'li yılların başında yaşanan kriz, ekonomik büyümenin tıkanması, mal ve sermayenin küreselleşmesi ve yeni teknolojik gelişmeler üretimin yeniden şekillenmesini zorunlu kılmıştır (Eraydın, 2000:33-34). Bu dönemde, üretkenlik artışında düşme yaşanmış, ücret artışları devam etmiş, piyasa daralmış, üretim uluslararasılaşmış ve dünyaya yayılmıştır. Fordist üretim sisteminde, değişen tüketici talebi karşılanamamış, kalite kontrolü yetersiz kalmış, ürünlerin kalitesi azalmış ve üretim maliyetleri artmıştır (Dağdelen, 2005:3). Gerçekleşen bütün bu gelişmeler, Fordist üretim rejimi yerine, esnek üretim olarak da adlandırılan Post-Fordist üretim rejiminin gelişmesini sağlamıştır (Aytuğ, 2011:56).

Üçüncü Sanayi Devrimi döneminde geliştirilen Post-Fordist üretim rejiminin amaçlarını şöyle sıralanabilir (Dağdelen, 2005:4):

- Emegın, yeni rejime göre yeniden düzenlenmesi
- Emegi yeniden düzenleyerek ve yeni teknolojileri kullanarak emegın üretkenliğini artırmak
- Vasıflı iş gücü ve teknolojileri kullanarak iş gücü ihtiyacını azaltmak
- Emek sınıfının sınıfsal gücünü zayıflatmak
- Etkin teknoloji ve ucuz hammadde kullanımıyla sermaye maliyetlerini azaltmak

1970'li yılların sonlarında ortaya çıkan (Akgeyik, 2000:7) post-fordizm, tüketicilerin talebini karşılamak için esnek üretim modelinin uygulandığı, esnek uzmanlaşmış iş gücü ve makinelerin kullanıldığı bilgi ve bilişim teknolojilerinin üretim sürecine dahil edildiği üretim ve birikim rejimi olarak tanımlanmaktadır (Saklı, 2007:8). Bu yeni üretim rejimi, değişen talep yapılarına uygun iş gücü ve makine, birden çok alanda uzmanlaşmış vasıflı iş gücü ve geliştirilen mikro-elektronik teknolojileri üzerine kurulmuştur (Akgeyik, 2000:8).

Gelişen teknolojilerin üretim sürecine dahil edilmesi ve rekabet koşullarında yaşanan değişim, esnek üretimi ve emek istihdamında esnekliği ortaya çıkarmıştır (Tokol, 2000:1). Post-fordist veya esnek üretim, küçük ölçekli üretim, farklı ürün üretimi, üretim sırasında kalite kontrolü, stok maliyetlerini azaltmak, belirli aşamalarda uzmanlaşma, üretim sürecinde düşey ayrışma gibi unsurları içermektedir (Eraydın, 2000:95).

İş sürecinde karar verme ve sorumluluk işçilere aktarılmıştır (Tokol, 2000:2). Kullanılan iş gücü, işin niteliğine göre birden fazla fonksiyonu yerine getirebilecek bilgi ve

beceriye sahip olmalıdır (Özkalp ve Sungur, 1997:419). Fordist üretim rejiminin yerini alan post-fordist rejimin özelliklerini şöyle sıralayabiliriz (Saklı, 2007:12-13):

- Tüketici tercihlerine göre değiştirilebilen esnek üretim sürecine sahiptir
- Üretim küçük ölçeklerde gerçekleşmektedir
- Değişen tüketici tercihlerine uygun ürün farklılaştırılması vardır
- Üretim stoksuz yapılmaktadır
- Üretim süreci bölünerek üretim farklı birimlerde tamamlanmaktadır
- İş gücü çok fonksiyonlu ve vasıflıdır
- Yeni teknolojilerin kullanılması kadın istihdamını artırmıştır

1980'li yılların sonunda 'yalın üretim' kavramı ortaya çıkmıştır. Bu kavram ilk kez John Krafcik'in 1988 yılında yayınladığı makalede dile getirilmiştir (Öztuna, 2018: 37). Ancak yalın üretim kavramı, 1950'li yıllarda Taiichi Ohno ve Eiji Toyoda tarafından geliştirilen üretim tekniklerine dayanmaktadır. Toyota modeli olarak da bilinen yalın üretim, yapısında gereksiz unsur bulundurmayan, sürekli gelişen, müşteri memnuniyetine önem veren, düşük maliyetli (Türkan, 2010:29), hatasız ürün ve stoksuz üretimi öngören bir üretim sistemidir (Akgeyik, 2000:9).

Bu dönemde ortaya çıkmış olan yalın üretimin temel özellikleri ise şöyledir (Öztuna, 2017:39):

- Üretimin her aşamasında israfı ortadan kaldırmayı amaçlar
- Üretimi stoksuz gerçekleştirmeyi öngörür
- Üretimde tüketici esas alınmaktadır
- Esnek üretim yapısına sahiptir
- Ürün çeşitliliğine sahiptir

- Kaliteli üretimi hedefler
- Üretim, çok fonksiyonlu işçilerin oluşturduğu ekip çalışmasına dayanır

1970'lerde yaşanan petrol krizi, enerji kaynaklarının artan maliyeti, sermaye hareketlerinin serbestleşmesi, gümrük engellerinin ortadan kalkmaya başlaması ve teknolojik gelişmeler 'tam zamanında üretim' sistemini ortaya çıkarmıştır (Vargün, 2009:252). Tam zamanında üretim sistemi ilk kez İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra Toyota mühendislerinden Taiichi Ohno tarafından geliştirilmiş ve uygulanmıştır. İlk kez Japonya'da uygulanan bu üretim sistemi, 1980'li yılların başından itibaren Avrupa ve Amerika Birleşik Devletleri'nde uygulanmaya başlamış ve daha sonra dünyaya yayılmıştır (Özkan ve Esmersoy, 2002: 129-130).

Temelde aynı anlamı taşımakla birlikte farklı tanımları olan tam zamanında üretim, tüketicilerin ihtiyacı olan ürünü, doğru kalitede, aralıksız olarak kısa bir şekilde üretmek ve doğru yere, doğru zamanda ulaştırmak olarak tanımlanmaktadır (Şengül, 2017:25). Başka bir ifadeyle tam zamanında üretim, tüketicilerin talep ettiği ürünü, doğru miktarda, doğru zamanda ve doğru yerde üretmektir (Vargül, 2009: 252). Böylece, üretim aşamasında israfı yok ederek maliyetleri en aza düşürmek ve işletmelerin verimliliğinin artırılması amaçlanmaktadır (Şengün, 2017:25).

Üretim sürecinde işletme, kontrol, taşıma, bekleme ve depolama olmak üzere beş aşama bulunmaktadır. Bu aşamalar içinden ürünün gerçek değerini artıran aşama işlem aşamasıdır. İşlem aşamasının dışında kalan diğer aşamalar ürünün maliyetini artırmaktadır. Bundan dolayı ürüne değer katmayan aşamalar en aza indirilmeli veya ortadan kaldırılmalıdır (Özkan ve Esmersoy, 2002:131). Böylece israfın ortadan kaldırıldığı ve üretim sürecinin sürekli geliştiği tam zamanında üretim sisteminde, stoksuz ve hatasız üretim gerçekleşmektedir (Vargün, 2009:253).

#### 1.2.4.Dördüncü Sanayi Devrimi

Geçmişten günümüze, üretimde buhar gücünün kullanıldığı Birinci Sanayi Devrimi, elektrik kullanımı ile seri üretimin gerçekleştiği İkinci Sanayi Devrimi (Öcal ve Altıntaş, 2018:2073), elektronik ve iletişim teknolojilerinin üretime dahil edilmesiyle üretimin otomasyonlaştığı Üçüncü Sanayi Devrimi olmak üzere üç sanayi devrimi gerçekleşmiştir (Genç, 2018:238). Bugün ise Üçüncü Sanayi Devrimi üzerinde yükselen Dördüncü Sanayi Devrimi'nin içinde bulunmaktayız. İçerisinde yapay zeka, akıllı makine ve sensörler gibi yeni teknolojileri bulunduran bu yeni devrim, toplumları ve küresel ekonomiyi dönüştürmektedir (Schwab, 2017:16).

Dördüncü Sanayi Devrimi veya diğer bir adıyla Endüstri 4.0 (Soylu, 2018:45) kavramı ilk kez 2011 yılında Almanya Hannover Fuarında kullanılmıştır (Özdoğan, 2017:28). Daha sonra, SAPAG ŞİRKETİNİN üst düzey yöneticisi Hennig Kagermann ve Bosch şirketinin yöneticilerinden Siegfried Sias'ın oluşturdukları çalışma grubu tarafından Endüstri 4.0 raporu oluşturulmuştur. Oluşturulan bu raporun, 2013 yılında Almanya Hükümeti'ne sunulmasıyla Endüstri 4.0 sürecine geçiş başlamıştır (Davutoğlu ve diğ, 2017:548). Endüstri 4.0 Almanya'nın öncülüğünde başlamıştır. Almanya, yeni teknolojileri üretim sürecine dahil ederek makine ve otomotiv üretimindeki üstünlüğünü korumak, başta Çin olmak üzere Uzak Doğu'ya kayan üretim üssünü yeniden Almanya'ya taşımak ve azalan emek gücü yerine, beyin gücünü kullanmayı amaçlamıştır (Kaygın ve diğ, 2019:1068).

Siegfried Dias ve Hennig Kagermann'ın oluşturduğu çalışma grubunun oluşturduğu ve 2013 yılında Almanya Hükümeti'ne sunulan rapora göre, Endüstri 4.0'ın başarılı olabilmesi için sekiz aşamanın başarılı bir şekilde tamamlanması gerekmektedir. Bu aşamalar (Kılıç ve Alkan, 2018:32):

- Referans donanım mimarisinin belirlenmesi ve standardizasyon
- Karmaşık sistemleri yönetebilmek
- Kapsamlı ve hızlı bir haberleşme alt yapısının endüstriye sağlanması
- Güvenlik ve emniyet
- Çalışmanın düzenlenmesi ve yeniden tasarlanması
- Endüstri 4.0'a uygun eğitim
- Mevzuatın uyarlanması
- Kaynakların verimli bir şekilde kullanılması

Dördüncü Sanayi Devrimi, Üçüncü Sanayi Devrimi ile arasında kesin bir çizgi bulunmamakla beraber (Genç ve diğ., 2019:202) bilgi ve iletişim teknolojileri ile işlemsel (operasyonel) teknolojilerin birleştiği yeni bir süreci ifade etmektedir (Öztuna, 2017:49). Bu yeni süreçte nesnelerin interneti, büyük veri, blockchain ve birbiriyle etkileşim içinde olmaları başta bireyi olmak üzere sanayi ve toplumu dönüştürmektedir (Yankın, 2018:23). Bu dönüşüm, yeni fikirler yaratmakta, yeni buluşlar ortaya koymakta, yeni iş modelleri yaratmakta, birçok sektörün vizyonunu değiştirmekte, üretim ve tüketim ilişkilerini baştan dönüştürmektedir (Genç ve diğ, 2019:197).

Dördüncü Sanayi Devrimi'nde, internet, internete bağlı nesnelerin kullanımı, yapay zeka, akıllı makine kullanımının artması (Davutoğlu ve diğ, 2017:549), üretim, çalışma koşulları, yönetim, istihdam, yeni iş kolları, sosyal güvenlik, sağlık gibi birçok alanı etkilemektedir (Öztuna, 2017:56). Yine gen dizilimi, nanoteknoloji, kuantum bilgi işleme, yenilenebilir enerji gibi birçok farklı alanda büyük değişimler yaratmaktadır (Schawab, 2017:17).

Sanayi 4.0 olarak da adlandırılan Dördüncü Sanayi Devrimi, bilişim ve iletişim teknolojilerindeki gelişmeler, otomasyon, veri toplama ve yayma ile üretim teknolojilerindeki yeni yaklaşımların bütünleşmesi sonucu üretim sürecinde yaşanan dönüşümün ortaya çıkardığı yeni bir durumdur. Bu yeni durumda, bilişim, nesnelerin interneti, sanal ve fiziksel sistem teknolojileri önemli rol oynamaktadır (Banger, 2018:75-77). Yine bu durumda, makine ve robotlara insan müdahalesi en aza inmekte, robotik öğrenme ön plana çıkmakta ve makineler birbiriyle etkileşim içerisinde olmaktadır (Genç ve diğ., 2019:204).

Sanayi 4.0 altı ilke üzerine kurulmuştur. Bu ilkeler:

- **Birlikte Çalışabilirlik:** İnsanların ve akıllı fabrikaların siber-fiziksel sistemler aracılığıyla iletişim kurmaları ve birbirlerine bağlanmalarıdır (Soylu, 2018:45).
- **Sanallaştırma:** Akıllı fabrikaların sanal kopyasıdır. Üretim süreçlerinin ekrandan takip edilmesini sağlamaktadır (Kamber ve Bolatan, 2019:838).
- **Yerinden Yönetim:** Siber-fiziksel sistemlerin akıllı fabrikalarda kendi kararlarını alma yeteneğidir (Özkan ve diğ., 2018:135).
- **Gerçek Zamanlı Yetenek:** Verileri toplama ve analiz etme yeteneğidir (Soylu, 2018: 45).
- **Hizmet Oryantasyonu:** Nesnelerin interneti üzerinden siber-fiziksel sistemler, insanlar ve akıllı fabrika servislerinin sunulmasıdır (Özkan ve diğ., 2018:135).
- **Modülerlik:** Tüketicilerin değişen ihtiyaçlarına göre üretim süreçlerinin değiştirilmesi için, akıllı fabrikalara esneklik kazandırılmasıdır (Kamber ve Bolatan, 2019:838).

Endüstri 4.0 sürecinin en önemli unsurları arasında internet yer almaktadır. Yeni iş modelleri internet üzerine kurulmaktadır (Banger, 2018: 80). Yeni nesil internet

teknolojileri, hızlı ve farklı özelliklere sahip internet ve küresel ağa bağlı cihazların geliştirilerek akıllı üretim robotlarının geliştirilmesi bu süreci başlatan en önemli gelişmeler olmuştur. İnternet üzerinden iletişim kurabilen sensörler, robotlar, insansız araçlar vb. makineler, fiziksel dünya ile siber dünyayı birleştirerek yeni bir durum ortaya çıkarmaktadır (Özdoğan, 2018:29).

Sanayi 4.0, tedarik zincirleri süresince birbirleriyle özerk bir şekilde iletişim kuran teknoloji ve cihazlara dayanan üretim süreçlerinin yeniden düzenlenmesini ifade etmektedir (Soylu, 2018:45). Sanayi 4.0, değer zincirlerinin üretim aşamasındaki her bölümün otomasyonlaştığı ve bu bölümlerin entegre içinde çalıştığı; makinelerin birbirleriyle, tedarikçilerle ve tüketicilerle etkileşim içinde olduğu ve akıllı üretim olarak adlandırılan bir süreçtir (Genç ve diğ., 2018:238). Sanayi 4.0, farklı fabrikalar, tedarikçiler, şirketler, kaynaklar, lojistik, tüketiciler vb. arasında gerçekleşecek iletişim ağının tamamını kapsamaktadır (Yıldız, 2018:548). Kısacası, ürün fikrinden başlayarak, tasarım, üretim, satış, satış sonrası hizmet ve en sonunda geri dönüşümü de kapsayan bir tedarik zinciri yapılanmasıdır (Banger, 2018:87). Bu yapılanmalar için, akıllı sistemlerin, iç içe geçtiği, yapay zekaya sahip elektroniksel, kendi kendini yönetebilen, karar alabilen ve hızlı iletişim kurabilen sistemlere ihtiyaç vardır (Davutoğlu ve diğ., 2017:549).

Dördüncü Sanayi Devrimi'nin gündeme gelmesinin nedenleri ise şunlardır (Özkan ve diğ., 2018:133):

- Bilim ve teknolojide gerçekleşen gelişmeler
- Müşteri beklentilerini en iyi şekilde karşılama isteği
- Üretim maliyetlerinin artması
- Hızla değişen tüketici tercihleri
- Daha iyi çalışma ortamı oluşturmak

- Pazar çeşitliliğinin artması
- Ekonomiler arasındaki rekabet
- Küreselleşme
- Çevre kirliliği, küresel ısınma gibi çevresel faktörler (Banger, 2018:170).

Dördüncü Sanayi Devrimi, siber-fiziksel üretim sistemleriyle üretim sürecinde makineler, insanlar ve ürünler arasında kesintisiz bir iletişimi öngörerek (Koca, 2018:246); üretimde modernleşme, üretimi artırmak ve tedarik ve teslim sürelerini azaltmayı amaçlamıştır (Özdoğan, 2018:28). Yine Dördüncü Sanayi Devrimi, yeni ve birbiriyle iletişim kuran teknolojilerin bulunduğu, akıllı fabrikalar aracılığıyla düşük maliyetli, daha esnek, daha hızlı, daha verimli ve daha rekabetçi bir üretim gerçekleştirmeyi amaçlamıştır (Kılıç ve Alkan, 2018: 32). Bunların yanı sıra düşük enerji tüketimi, doğayı korumak ve sürdürülebilir bir dünya hedeflemiştir (Genç ve diğ., 2019:198).

Günümüzde başta Almanya olmak üzere Çin, Amerika, Finlandiya gibi birçok gelişmiş ülke Dördüncü Sanayi Devrimi için çalışma yapmakta ve gelişmeler uygulamaktadır (Yıldız, 2018:554). Bu yüzyılda dünya gücü olma yolunda ilerleyen Çin ve Hindistan'a liderliği kaptırmak istemeyen Almanya, yaptığı çalışmalar ile Dördüncü Sanayi Devrimi'ne öncülük yapmaktadır (Genç ve diğ., 2019:204). Almanya'nın yanı sıra İsviçre, İrlanda, İsveç, Finlandiya gibi ülkeler Dördüncü Sanayi Devrimi'nin öncü ülkeleri arasında; Norveç, Hollanda, İngiltere, Fransa gibi ülkeler ise Dördüncü Sanayi Devrimi potansiyeli olan ülkeler arasında sayılmaktadır. İtalya, Polonya, İspanya, Portekiz, Estonya gibi ülkeler de Dördüncü Sanayi Devrimi'ne çekimser kalmaktadırlar (Davutoğlu ve diğ., 2017:550).

Dördüncü Sanayi Devrimi birçok alanda sayısız avantaj sağlayacağı düşünülmektedir. Bu avantajlardan başlıca olanları ise şu şekilde sıralanabilir (Genç ve diğ., 2019:213-214):

- Üretimde esnekliğin artırılması
- Daha yüksek verimlilik sağlamak
- Maliyetlerin azaltılması
- Yeni hizmet ve iş kollarının geliştirilmesi
- Sistemlerin ve bileşenlerinin öz farkındalık kazanması
- Sistemin izlenmesinin kolaylaşması
- Çevreye duyarlı ve kaynak tasarrufu sağlayan üretimin gerçekleşmesi
- İnsan unsuruna bağlı hataların ortadan kalkması
- İsrafın yok edilmesi
- Zamandan ve mekandan bağımsız üretimin gerçekleşmesi

#### **1.2.4.1.Dördüncü Sanayi Devrimi Teknolojileri**

Dördüncü Sanayi Devrimi'ne birçok teknoloji öncülük etmektedir. Büyük veri, nesnelerin interneti, bulut bilişim sistemi, siber-fiziksel sistemler, akıllı robotlar, üç boyutlu yazıcılar, akıllı fabrikalar, simülasyon, artırılmış gerçeklik, yatay ve dikey entegrasyon gibi teknolojilerin geleceğin sanayisini dönüştürecek olan teknolojiler olarak düşünülmektedir (Davutoğlu ve diğ. 2017:551).

##### **1.2.4.1.1.Büyük Veri(Big Data)**

Büyük veri, ağ güvenlikleri, sosyal medya paylaşımları, blog, log dosyaları, video, fotoğraf gibi çeşitli ortamlardan elde edilen tüm verilerin, analiz edilerek anlamlı ve işlenebilir hale dönüştürülmesidir (Davutoğlu ve diğ., 2017:552). Kısaca ifade etmek

gerekirse büyük veri, farklı kaynaklardan elde edilen tüm verilerin analiz edilerek anlamlı ve işlenebilir hale getirilmesidir (Genç, 2018:239).

Büyük veri, web siteleri, internet istatistikleri, toplumsal medya içerikleri, sensörler aracılığıyla elde edilen bilgi, GSM operatörlerinden elde edilen bilgi gibi çeşitli ve büyük hacimli verilerden oluşmaktadır. Büyük veri, analiz yapma yöntemleri kullanarak yorumlandığında işletmelerin doğru kararlar almasına, riskleri daha iyi yönetmelerine ve üretimde yenilik yapmalarına imkan sağlamaktadır (Banger, 2018:49). Bunların yanı sıra, üretim kalitesini artırmakta, enerji tasarrufu sağlamakta, ekipman bakımını kolaylaştırmakta ve maliyetleri azaltmaktadır (Soylu, 2018:47).

İlk olarak Google tarafından 2003 yılında temelleri atılan ve yazılım araçları aracılığıyla çoğaltılmış büyük veri, medya, bankacılık, eğlence, iletişim, otomotiv, sağlık, havacılık, eğitim, spor, adalet, savunma, üretim gibi birçok sektörde kullanılmaktadır (Özdoğan, 2018:80-83).

#### **1.2.4.1.2.Nesnelerin İnterneti**

İlk kez 1999 yılında Kevin Ashton tarafından ifade edilen Nesnelerin İnterneti, bir nesneden başka bir ifadeyle bir cihazdan, makineden, akıllı okuyucudan ya da insandan elde edilen verilerin bir ağ üzerinden başka sistemlere aktarılması olarak tanımlanmaktadır (Özdoğan, 2018:95).

Nesnelerin İnterneti veya bir diğer adıyla endüstriyel internet, gerçek dünyadaki nesnelerin içinde gömülü olarak bulunan sensörlerin kablolu ya da kablosuz bağlantılar üzerinden internete bağlanmalarına imkan sağlayan bir sistemdir (Soylu, 2018:46). Sanayide dönüşümü gerçekleştireceği düşünülen Nesnelerin İnterneti (Yıldız, 2018:550), en basit şekilde bütün nesnelerin bağlantılar aracılığıyla birbirleriyle ve

insanlarla iletişim kurmaları olarak tarif edilmektedir (Schwab, 2017:27). Küçültülebilen mikro işlemci, veri depolama aygıtları, telekomünikasyon sistemindeki gelişmeler nesnelerin internetini ortaya çıkarmıştır (Dengiz, 2017:39). Ortaya çıkan bu teknoloji, sağlık, üretim, lojistik, güvenlik, akıllı ev, akıllı şehir, akıllı çevre, ticaret gibi farklı alanlarda uygulanmaktadır (Özkan ve diğ., 2018:138).

Nesnelerin internetinin üretim sürecine dahil edilmesi üretim sürecini dönüştürmektedir (Öztuna, 2017:69). Yeni iş ve üretim modelleri ortaya çıkmakta ve mevcut işletmeler yeni sürece uyum sağlamak için çaba göstermektedirler (Banger, 2018:154). Makineler ve siber-fiziksel sistemler, nesnelerin interneti aracılığıyla insan müdahalesi olmadan dünyaya dağıtılmış üretim alanları ve tedarikçileri ile iletişim kurabilmektedirler (Kaygın ve diğ., 2019: 069). Böylece üretim süreci akıllı hale gelmekte, üretim hızlanmakta, maliyetler azalmakta, gelir ve karlarda artış yaşanmaktadır (Taş, 2017:1823).

#### **1.2.4.1.3.Siber-Fiziksel Sistemler**

Siber-fiziksel sistemler, sanal dünya ile gerçek dünya arasında iletişim ve koordinasyon sağlayan sistemlerdir (Yıldız, 2018:549). Bu sistemler, gerçek dünyanın sanal veriler ile algılanması ve yönlendirilmesiyle ortaya çıkmıştır (Dengiz, 2017:39).

Siber-fiziksel sistemler, dijital ve gerçek dünyayı bütünleştirerek, akıllı nesnelerin birbirleriyle etkileşime girdiği ağa bağlı bir dünya yaratmaktadır (Soylu, 2018: 46). Bu sistemler, makinelerin insanlar ya da kendi aralarında uyarı, bilgi ve veri alışverişi yapmalarına imkan sağlamaktadır (Kaygın ve diğ. 2019:1069).

Fiziksel süreçleri, iletişimi ve sistemleri yönetebilmek için yazılım, bilgisayar ve ağ teknolojilerinden yararlanan siber-fiziksel sistemler (Banger, 2018:173), insanlar,

akıllı makineler, robotlar, depolama sistemleri ve alıcılardan oluşmaktadır (Kaygın ve diğ. 2019:1069).

#### **1.2.4.1.4. Bulut Bilişim**

Bulut bilişim, bilişim aygıtları arasında ortak bilgi paylaşımını gerçekleştiren internet tabanlı hizmetlerin genel adıdır (Banger, 2018:60). Yani, elde edilen tüm program, uygulama ve verilerin sanal bir sunucu olan bulutta toplanması ve internete bağlı cihazlar ile her an her yerde programlara, verilere, bilgilere ulaşılmasına imkan sağlayan hizmetlerin bütünüdür (Davutoğlu ve diğ., 2017:5529).

Tıp, tarım, sanayi ve hizmet sektöründe kullanılan bulut bilişim, istenilen bilgiye her yerde erişilme imkanı vermekte, elektrik ve yer tasarrufu sağlamakta, bilgisayar donanımı ve hizmetlerine olan sermaye yatırımını ortadan kaldırmaktadır (Öztuna, 2017:58-60).

#### **1.2.4.1.5. Üç Boyutlu Yazıcılar**

Üç boyutlu yazıcılar, üç boyutlu sanal bir modelden gerçek bir nesne oluşturan makinelerdir (Davutoğlu ve diğ., 2017:554). Bu makineler ilk kez 1980'li yıllarda mimarlar, otomobil ve uçak üreticileri tarafından kullanılmıştır. İlk üç boyutlu yazıcılar pahalı olduğu için kullanım alanı sınırlı kalmıştır. 2002 yılında Stratasys tarafından dünyanın ilk düşük maliyetli 3D yazıcısının piyasaya sunulmasıyla kullanımı artmıştır (Rifkin, 2015:98-101).

Dördüncü Sanayi Devrimi'nin ilerlemesine katkı sağlayan üç boyutlu yazıcılar, mimari, elektronik, eğitim, havacılık, otomotiv, savunma gibi pek çok alanda kullanılmaktadır (Özdoğan, 2018:76-78). Bu yazıcılar, verimliliği ve üretkenliği artırmakta (Rifkin, 2015:99), düşük maliyetli, stoksuz ve esnek üretime imkan vermektedir (Soylu,

2018: 46). Yine bu yazıcılar, üretilen ürünleri tüketiciye göre kişiselleştirmektedir (Schwab, 2017:25).

#### **1.2.4.1.6. Akıllı Robotlar**

Robotlar, programlanmış görevleri yerine getiren mekanik-elektronik makinelerdir (Davutoğlu ve diğ., 2017:554). Bu robotlar günümüze kadar otomotiv gibi belli sanayilerde kontrol edilerek, sınırlı olarak kullanılmıştır. Bugün ise birçok sektörde farklı görevlerde kullanılmakta ve kullanımı her geçen gün artmaktadır (Schwab, 2017:25).

Enformasyon teknolojilerindeki gelişmeler, nesnelere birbirine bağlayan ağ teknolojilerinin geliştirilmesi, mobil internet kullanımının yaygınlaşması iş süreçlerini dönüştürmektedir (Banger, 2018:27). Endüstri 4.0 olarak adlandırılan bu dönüşüm sürecinde, her geçen gün geliştirilen robotlar kullanılarak üretim sürecinin tam otomatikleşmesi öngörülmektedir (Soylu, 2018:47).

#### **1.2.4.1.7. Akıllı Fabrika**

Dördüncü Sanayi Devrimi döneminde ortaya çıkan üç boyutlu yazıcı, akıllı robot, büyük veri, nesnelere interneti, bulut sistemleri gibi yeni teknolojiler ve yalın üretim, esnek üretim yöntemleri gibi bazı yönetim modellerinin değişmeye başlaması yeni üretim ve yönetim modelleri doğurmaktadır (Öztuna, 2017:80). Bu yeni üretim ve yönetim modellerinin üretim sistemlerine dahil edilmesi 'akıllı fabrika' olarak adlandırılan yeni bir endüstriyel süreci ortaya çıkarmaktadır (Soylu, 2018:46).

Akıllı fabrika, nesnelere interneti üzerine kurulmuş, bütün nesnelere etkileşim içinde olduğu, doğru kararların alındığı, insan müdahalesinin en aza indiği, süreçlerin yeni teknolojiler ile geliştirildiği ve baştan düzenlendiği akıllı üretim ve yönetim ortamı olarak tanımlanmaktadır (Banger, 2017:179). Bu akıllı ortamlarda insanlar, akıllı makineler, akıllı

robotlar, tedarikçiler ve diğer üretim faktörleri nesnelere interneti aracılığıyla birbirine bağlanmaktadır (Davutoğlu ve diğ., 2017:554).

Işıksız fabrika olarak da adlandırılan akıllı fabrikalar, sensörler, nesnelere interneti, robotlar, bulut sistemleri, büyük veri, akıllı makineler, üç boyutlu yazıcılar, yapay zeka gibi yeni teknolojiler içermektedir. Bu teknolojiler, üretim sistemlerini kontrol etmekte ve yönetmektedir (Yıldız, 2018:551). Akıllı fabrika üç farklı bileşimden oluşmaktadır. Bu bileşimler (Banger, 2018:169):

- Fabrika sistemleri içinde bulunan tüm sistem ve nesnelere birbiriyle ilişkilendiren dikey entegrasyon.
- Fabrika ile yardımcı yan endüstri ve tedarikçileri arasında etkileşim sağlayan yatay entegrasyon.
- Bir ürünün yaşam döngüsünde, hammadde alımından ürünün ömrüne kadarki tüm aşamaları ilişkilendiren uçtan uca dijital mühendislik sistemleri entegrasyonu.

Üretim sistemlerinde tam otomasyonun sağlandığı akıllı fabrikalarda akıllı ürünler yaratılmaktadır (Kamber ve Bolatan, 2019:840). Otonom hareket eden bu ürünler, üretim süreci boyunca doğru kararlar alabilme, müşteriler hakkında bilgi toplama ve diğer akıllı ürünler ile iletişim kurabilme niteliklerine sahiptir (Öztuna, 2017:81).

Akıllı fabrikalar, tüketici taleplerini en iyi şekilde karşılama, rekabet üstünlüğü, hatasız ve kaliteli ürün yaratma, kaynakların etkin kullanılması gibi imkanlar sağlamakta ve üretim maliyetlerini azaltmaktadır (Soylu, 2018:47). Bunların yanı sıra bazı işler ortadan kalkacak, yeni istihdam oluşacak ve istihdam yapısı yeniden şekillenecektir (Banger, 2018:183).

#### **1.2.4.1.8. Artırılmış Gerçeklik**

Artırılmış gerçeklik, bilgisayar tarafından üretilen ses, görüntü, video gibi verilerin fiziksel ve gerçek dünya ile eş zamanlı birleştirilerek oluşturulan yeni bir algı ortamının görünümü olarak tanımlanmaktadır (Öztuna, 2017:78). Başka bir ifadeyle artırılmış gerçeklik, gerçek dünya ile bilgisayarlar tarafından üretilen görüntü, ses, video gibi verilerin birleştirilerek canlı görüntünün bir parçasıymış hissi uyandıran sanal gerçeklik uygulamasıdır (İçten ve Bal, 2017:402).

Artırılmış gerçeklik ile sanal gerçeklik birbiriyle karıştırılmaktadır. Sanal gerçeklik, gerçek ortamın sanal ortamda yeniden oluşturulması iken artırılmış gerçeklik ise gerçek ortama yeni görüntü, video, ses gibi bilgilerle zenginleştirmektir (Coşkun, 2017:64).

#### **1.2.4.1.9. Simülasyon**

Simülasyon, gerçek ve fiziksel sistemlerin yapısını anlayabilmek için bu sistemlere ait verilerin dijital bir ortama aktarılmasıyla deney yapma imkanı veren tekniktir (Soylu, 2018:48). Bu teknikle gerçek zamanlı veriler kullanılarak tasarım aşamasında bulunan ürün, makine ve üretim sistemlerinin üç boyutlu sanal gerçekleri oluşturulmaktadır (Davutoğlu ve diğ., 2017:554).

Günümüzde imalat sanayi, sağlık, eğitim gibi birçok alanda kullanılmakta olan simülasyon yöntemi, üretim kalitesini artırmakta, risk yönetimini kolaylaştırmakta, zaman ve maliyet avantajı sağlamaktadır (Çelen, 2017:10).

#### **1.2.4.1.10. Yatay ve Dikey Entegrasyon**

Yatay entegrasyon, hammadde, tedarikçi, üretici, sevkiyat, tüketici, üretim ve planlama gibi tedarik zincirlerinin ve şirketlerin birbirleriyle iletişim kurmasıdır (Banger, 2018:48).

Dikey entegrasyon, işletme içinde yer alan sensör, vana, motor ile üretim yönetim sistemleri, kaynak planlama yazılımları gibi birimlerin birbiriyle iletişim kurmasıdır (Soylu, 2018:48).

#### **1.2.4.1.11. Yapay Zeka**

Yapay zeka, insanın sahip olduğu zekayı makinelere aktararak, insanların yaptığı işlerin makineler tarafından gerçekleştirilmesine imkan sağlamaktır (Özdoğan, 2018:90). Makinelere, insan aklına özgü olan düşünme, konuşma, algılama, çıkarım yapma, karar verme, sorun çözme gibi işlemleri yerine getirmesi beklenmektedir (Genç, 2018: 239). Yazılım ve donanım sistemleri üzerine kurulmuş olan yapay zeka, canlı bir organizmadan yararlanmadan, tamamen yapay araçlardan oluşmaktadır (Sucu ve Ataman, 2020:41).

#### **1.2.4.2. Dördüncü Sanayi Devrimi'nin Olası Etkileri**

Dördüncü Sanayi Devrimi'ndeki teknolojik gelişmeler bütün sektörlerde ve mesleklerde çalışma yaşamını büyük ölçüde dönüştürecektir. En önemli belirsizlik üretim sürecinde makinelerin emek gücünü ne ölçüde ikame edeceği bunu ne kadar sürede gerçekleştireceğidir (Schwab, 2017:44). Üretimde makinelerin kullanılması, dijital dönüşümü ortaya çıkarmakta, hizmetler sektörünün genişlemesine yol açmakta ve birçok mesleği de ortadan kaldırmaktadır. Bununla birlikte iş ve meslek tanımlarını değiştirerek yeni istihdam alanları yaratmaktadır (Yankın, 2018:23).

Dijitalleşme ile birlikte satış ve ticaret, büro ve sekreteryal işler, taşıma, imalat sanayi, inşaat sektörü, bazı finansal hizmetler, çevirmenlik, vergi danışmanlığı gibi meslekler risk altına girmekte; veri madencisi, veri analisti, yazılım ve uygulama geliştiricisi, yapay zeka uzmanı, akıllı makine, robot üreticisi, dijital pazarlama ve e-ticaret uzmanı gibi yeni mesleklerin ortaya çıkacağı öngörülmektedir (Öcal ve Altıntaş, 2018:2079). Tamirci, aşçı, marangoz, bahçıvan, evde çalışan hasta bakıcı ve dişçi gibi mesleklerin ise az kazanmakla beraber yaşamaya devam edeceği öngörülmektedir (Brynjolfsson ve McAfee, 2018:232).

Üretimin otomasyonlaşmasıyla birlikte iş gücünün beceri ve yetenekleri değişecektir. Gelecekte iş gücünün geliştirilmiş veya yeni beceri ve yeteneklere sahip olması gerçekleşecektir (Banger, 2018:238). Fabrika üretim ve montaj hatlarında, ofis işlerinde ve yetenek gerektirmeyen işlerde çalışan kişiler işlerini kaybedecek ve tasarım, yaratıcılık, mühendislik becerilerine sahip kişilerin değeri artacaktır. Yüksek vasıflı iş gücüne olan talep artarken, düşük vasıflı iş gücüne olan talep azalacaktır (Brynjolfsson ve McAfee, 2018:160). Geleceğin fabrikalarında çalışacak olan işçide veri ve bilgi işleme yeteneği, değişime açık olma ve hızlı uyum sağlama, bireysel zaman yönetimi, takım halinde çalışabilme, sosyal zeka gibi niteliklere sahip olması gerekmektedir (Özdoğan, 2018:65-66).

Geleceğin akıllı fabrikalarında teknolojik gelişmelerin çalışanlara yardımcı olacağı ve yüksek teknolojik makinelerin insanlarla yan yana çalışacağı öngörülmektedir (Banger, 2018:249). Bu durum ise şirketlerin çalışanlarını yetenekli, bağlantılı ve akıllı makinelerle işbirliği yapacak ve birlikte çalışacak şekilde yetiştirmeleri ve yeni eğitim teknikleri geliştirmelerini zorunlu kılmaktadır (Schwab, 2017:49).

Dördüncü Sanayi Devrimi ile üretimin otomasyonlaşması sonucu iş gücüne olan ihtiyaç her geçen gün azalmakta ve dolayısıyla ucuz iş gücünün önemi azalmaktadır. Ucuz iş gücünün öneminin azalması küresel ekonomik düzeni değiştirecektir. Rekabet gücü ucuz işgücüne dayalı olan ülkeler, Endüstri 4.0 politikalarını uygulamaz ise rekabet üstünlüklerini kaybedeceklerdir (Özkan ve diğ., 2018:142). Bunun yanı sıra üretimin otomasyonlaşmasıyla emek gücünün toplam maliyet içindeki öneminin azalması, üreticilerin göreceli olarak işçi ücretlerinin düşük olduğu ülkelerde bulunma zorunluluğunu ortadan kaldıracaktır. Üreticilerin ileri teknolojileri kullanarak kendi ülkelerine dönecekleri öngörülmektedir (Banger, 2018:76).

Dördüncü Sanayi Devrimi'nde üretim ve tüketim ilişkileri yeniden düzenlenmektedir. Bu yeni devrim, yeni ürün ve süreçleri yaratmaktadır. Sanayi 4.0, geliştirilen akıllı teknolojiler tarafından yönetilen makine-insan işbirliğine dayalı akıllı fabrikalar ve akıllı ürünler meydana getirmesi öngörülmektedir (Yıldız, 2018:548). Böylece maliyet düşüşleri, gelir artışları, tüketicilerin değişen talep yapılarını hızlı bir şekilde karşılamak, zaman tasarrufu ve yeni iş fırsatları öngörülmektedir (Banger, 2018:183).

Dördüncü Sanayi Devrimi ile üretimde emek gücünün yerine makinelerin kullanılması işçi ücretlerinde düşüşe neden olacak (Brynjolfsson ve McAfee, 2018:152) ve dolayısıyla tüketim azalacaktır. Fakat makineleşme birçok insana düşük fiyatlarla tüketim imkanı vermekte ve sürdürülebilir tüketimi mümkün kılmaktadır (Schwab, 2017:38). Yine bu dönemde gelişen teknolojilerin, insanların gelirini artıracığı ve toplumda zenginlik yaratacağı beklenmektedir (Brynjolfsson ve McAfee, 2018:152). Ancak gelişen bu teknolojilerin üretimde işçiler yerine kullanılması işverenin çalışanlara vereceği ücret maliyetlerini düşüreceği ve işverenin gelirlerinde artış yaşanacağı beklenmektedir. Bu

gelişmelerin ise gelecekte gelir dağılımında bozulmalara yol açacağı öngörülmektedir (Öztuna, 2017: 116).

Dördüncü Sanayi Devrimi döneminde gerçekleşen yeni teknolojik gelişmeler şirketlerin yönetim, örgüt yapısı ve kaynak bulma yöntemlerini önemli ölçüde etkilemektedir. Bununla birlikte şirketlerin değişim hızını da artırmaktadır. Yine bu dönemde meydana gelen farklı teknolojilerin bir araya gelmesi, şirketlerde karmaşık bir inovasyon biçimlerini ortaya çıkarmaktadır (Schwab, 2017:59-61). Yeni teknolojilerin farkında olan ve gerekli yatırımları gerçekleştiren şirketler, Endüstri 4.0'ın yaratmış olduğu fırsatlardan yararlanacaklardır (Banger, 2018:148).

Dördüncü Sanayi Devrimi döneminde yenilenebilir enerji, yakıt verimliliği ve enerji depolarındaki teknolojik gelişmeler bu sektörlere yapılan yatırımları karlı kılmakta ve Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (GSYİH)'yı artırmaktadır (Schwab, 2017:42). Bunun yanı sıra güç ve enerji kullanımını iyileştirmekte, iklimlendirme hizmetlerinde verimliliği artırmakta ve maliyetleri düşürmektedir. Dolayısıyla doğal kaynakların korunması, iklim değişikliğinin hafiflemesi ve sürdürülebilir bir yaşam öngörülmektedir (Banger, 2018:182).

Akıllı şehir, akıllı ev, akıllı cihaz, akıllı üretim yöntemleri, yeni lojistik unsurların toplumsal ve e-ticaret ağlarıyla bağlanması ve veri, nesne, hizmet ve insanların nesnelerin interneti ile birbiriyle etkileşim içinde olmaları yeni bir ekosistem yaratmaktadır (Yıldız, 2018:555). Yaratılan bu ekosistemde pazarın genişlemesi, yeni ürün ve hizmetlerin ortaya çıkmasından dolayı talep artışı öngörülmektedir (Banger, 2018:191).

Dördüncü Sanayi Devrimi'nin bir diğer etkisi ise sağlık üzerinde gerçekleşmektedir. Bu dönemdeki gelişmeler, insanlara aktif, sağlıklı ve uzun yaşam imkanları sunmaktadır (Schwab, 2017:40). İnsan ömrünün uzaması, yaşlı nüfusun artması

nüfus yapısını ve emeklilik yaşının yükselmesine neden olmaktadır. Bunlar doğrultusunda ülkeler, bireysel yaşam, sosyal güvenlik ve nüfus politikalarını yeniden yapılandırma ihtiyacı duyacaklardır (Öztuna, 2017:109).

18. yüzyılda İngiltere’de başlayan ve geleneksel toplumdan sanayi toplumuna geçiş süreci olarak tanımlanan sanayileşme, toplumları başta iktisadi olmak üzere sosyal ve kültürel yönden etkilemiştir. Su ve buhar gücüyle çalışan mekanik üretim alanlarının kurulmasıyla başlayan sanayileşme, teknolojide yaşanan hızlı gelişmeler ile birlikte bugün Dördüncü Sanayi Devrimi veya Endüstri 4.0 olarak adlandırılan yeni bir sürece girmiştir.

## İKİNCİ BÖLÜM

### 2. TÜRKİYE’DE SANAYİ VE SANAYİLEŞME SÜRECİ

Sanayi sektörünün ulusal gelir içindeki payı, ülkelerin sanayileşme sürecini gösteren en önemli göstergelerden biridir. Bir ülkenin sanayileşme sürecinde, sanayi sektörünün büyüme hızının diğer sektörlerin büyüme hızından daha yüksek olması ve bunun sonucu olarak da ülkenin ulusal geliri içinde sanayi sektörü payının artması beklenmektedir (Taymaz ve Voyvoda, 2015:31). Gelişmiş ülke ekonomilerinin sanayileşmiş ülkeler olması, sanayileşme ile ekonomik ve toplumsal gelişme arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Bundan dolayı, birçok az gelişmiş ülkeler, ekonomik ve toplumsal gelişme için sanayileşme çabası içerisinde (Koç ve diğ. 2018:3).

Bu bölümde Türkiye’nin 1923 yılından günümüze geçen sürede sanayileşme süreci incelenmektedir.

#### 2.1. Türkiye’de Sanayinin Dönemsel Gelişimi

Gelişmekte olan ülke ekonomileri arasında yer alan Türkiye, kaynakları tam ve etkin kullanarak üretim kapasitesini artırmak, gelir ve refah seviyesini yükseltmek, kalkınmayı gerçekleştirmek ve uluslararası rekabet gücü kazanmak gibi temel hedeflere ulaşmak için sanayileşmeye önem vermiştir (Kundak ve Aydoğmuş, 2018:252). Türkiye’de sanayinin gelişimi ve bu gelişimi etkileyen bazı önemli gelişmeler altı bölümde incelenmektedir.

##### 2.1.1. 1923-1929 Dönemi

Türkiye’nin sanayileşme süreci kuruluşunun ilk yıllarında başlamıştır. Yeni kurulan devletin ekonomi ve sanayileşme politikalarında 17 Şubat 1923 yılında İzmir’de

toplanan Türkiye İktisat Kongresi'nde alınan bir takım ilkesel kararlar etkili olmuştur (Yediyıldız ve diğ., 2002:37-38). Bu dönemde, sınırlı bir devlet müdahaleciliğinin olduğu, özel sektöre dayalı ekonomi ve sanayileşme politikaları benimsenmiş ve devlet eliyle girişimci sınıfın yaratılması hedeflenmiştir (Pamuk, 2014: 181). Bu hedeflere ulaşmak için, 1924 yılında İş Bankası'nın, 1925 yılında Sanayi ve Maadin Bankası'nın kurulması ve 1927 yılında Sanayi Teşvik Kanunu'nun yürürlüğe konması gibi bazı önemli adımlar atılmıştır (Kuvvetli Yavaş, 2019:128).

1923-1929 döneminde, özel sektöre kredi vermek, özel sektörle ortaklıklar gerçekleştirmek, kamuya ait olan sanayi işletmelerini geçici olarak işletmek ve zamanla bu işletmeleri özel sektöre devretmek amacıyla Sanayi ve Maadin Bankası kurulmuştur (Kepenek, 2014:44). Bu dönemde sanayi sektörünü ilgilendiren bir diğer gelişme ise, 1927 yılında yürürlüğe konan Teşvik-i Sanayi Kanunu(Sanayi Teşvik Kanunu)'dur. Bu kanun sanayi işletmelerine ve yatırımlarına geniş ayrıcalıklar ve büyük teşvikler sağlamıştır (Boratav, 2015:48). Bu kanuna göre, sanayi sektörüne vergi muafiyeti sağlanmış, sanayi kuruluşları için ihtiyaç duyulan toprak bağışları yapılmış, sanayide kullanılan makine-teçhizat gibi yatırım malları gümrük vergisinden muaf tutulmuş, sanayide kullanılan hammadde ve ara malları demir yollarında ucuz tarifeye taşınmıştır. Devlet yerli sanayi ürünlerini ithalattan daha pahalı da olsa (yüzde 10'a kadar) satın almış ve devlet tekelinde bulunan mallar, sanayi kuruluşlarına daha ucuza satılmıştır (Sönmez, 1999:2).

**Tablo 2.1: 1923-1929 Yılları Arası Dönemde Cari Fiyatlarla Gayri Safi Milli Hasıla ve Sektörlerin Değişim Hızı (Milyon TL, %)**

Yıl	GSMH	GSMH Değişim Hızı	Tarım	Tarım Değişim Hızı	Sanayi	Sanayi Değişim Hızı	Hizmet	Hizmet Değişim Hızı
1923	953	-	379	-	126	-	448	-
1924	1204	26,3	573	51,2	119	-5,5	512	14,3
1925	1526	26,7	733	28,0	148	24,4	645	26,0
1926	1651	8,2	821	12,0	166	12,2	664	2,9
1927	1471	-10,9	609	-25,9	192	15,7	670	0,9
1928	1633	11,0	724	18,9	190	-1,0	719	7,3
1929	2073	26,9	1075	48,5	205	7,9	793	10,3

**Kaynak:** T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, Ekonomik ve Sosyal

Göstergeler, Erişim tarihi: 02.01.2021

Bu dönem sürecinde ulusal gelir ve sektörlerin yıllık değişim hızı tablo 2.1’de verilmektedir. Bu tablodan hareketle, bu dönem sürecinde ulusal gelirden dalgalanmalar görülmektedir. Ulusal gelirdeki bu dalgalanmalar, iklim koşullarına bağlı olan tarım sektöründe meydana gelen değişimler ile açıklanabilir. Tarım sektöründeki gelişmeler sanayi ve hizmet sektörünü de etkilemiştir. Tarım sektörünün geliştiği yıllarda diğer sektörler de gelişme göstermiştir (Kepenek, 2014:51-53).

**Tablo 2.2: 1923-1929 Yılları Arası Dönemde Cari Fiyatlarla Sektörlerin Gayri Safi Milli Hasıla İçindeki Payı (Milyon TL, %)**

Yıl	GSMH	Tarım	Tarım % Payı	Sanayi	Sanayi % Payı	Hizmet	Hizmet % Payı
1923	953	379	39,8	126	13,2	448	47,0
1924	1204	573	47,6	119	9,9	512	42,5
1925	1526	733	48,0	148	9,7	645	42,3
1926	1651	821	49,7	166	10,0	664	40,3
1927	1471	609	41,4	192	13,1	670	45,5
1928	1633	724	44,4	190	11,6	719	44,0
1929	2073	1075	51,9	205	9,9	793	38,2

**Kaynak:** T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, Ekonomik ve Sosyal

Göstergeler, Erişim tarihi: 02.01.2021

Dönem içinde sektörlerin değişim hızı sektörlerin Gayri Safi Milli Hasıla içindeki yüzde payını etkilemiştir. Tablo 2.2’de izlendiği gibi sektörlerin ulusal gelir içindeki paylarında yıllar itibariyle dalgalanmalar görülmekle birlikte ulusal gelir içinde en büyük paya tarım sektörü sahip olmuştur. Ulusal gelir içinde yüzde 46 oranında bir paya sahip olan tarım sektörünü, ortalama yıllık yüzde 43 oranında bir paya sahip olan hizmet sektörü takip etmiştir. Ulusal gelir içinde en az paya ise ortalama yıllık yüzde 11 oranında bir pay alan sanayi sektörü sahip olmuştur.

Bu döneme genel hatlarıyla bakıldığında, özel sektör öncülüğünde sanayileşme politikaları izlenmiş ve özel sektörün sanayiye yatırım yapması teşvik edilmiştir. Ancak özel sektörün yeterli sermayeye sahip olmaması, girişimci ruhunun eksikliği, sanayileşme için gerekli olan alt yapının yetersiz olması, tüm teşviklere rağmen ticaretin daha karlı

olması sanayileşme sürecini başarısız kılmıştır (Şahin, 2011:43). Böylece Gayri Safi Milli Hasılda meydana gelen önemli artışa sanayi sektörünün katkısı sınırlı kalırken en önemli katkıyı tarım sektörü sağlamıştır (Sönmez, 1999:3).

### **2.1.2. 1930-1945 Dönemi**

1930-1945 Dönemi, Dünya ekonomisinin 1929 yılında başlayan Büyük Bunalım sürecinde olduğu, Türkiye ekonomisinin dışa kapalı, korumacı ve devlet eliyle sanayileşme politikalarının uygulandığı bir dönemdir (Boratav, 2015:59). Türkiye’de özel sektöre dayalı ekonomi politikaların uygulandığı dönemde kapitalist ekonomilerde meydana gelen ve ‘Büyük Buhran’ olarak adlandırılan ekonomik bunalım Türkiye ekonomisini de olumsuz etkilemiştir. Türkiye ekonomisinde ödemeler bilançosu açığı artmış, dış ticaret hadleri olumsuz etkilenmiştir. Türk parası değer kaybetmiş, işsizlik artmış, üretim kapasitesinin altında gerçekleşmiş, talep ve fiyat düşüşleri yaşanmıştır (Altıparmak, 2002:37). Bunların yanı sıra nitelikli işgücü eksikliği, girişimcilerin az olması, sermaye yetersizliği, dış rekabet gücünün eksikliği gibi nedenler özel girişime dayalı sanayileşme politikalarını başarısız kılmış ve sanayi sektörü diğer sektörlerin gerisinde kalmıştır. Bütün bu gelişmeler Türkiye ekonomisinde korumacı, devlet eliyle sanayileşme politikalarını gerekli kılmıştır (Karluk, 2009:215).

Devlet eliyle sanayileşme politikaları doğrultusunda 1934 yılında Sovyet uzmanlarının katkılarıyla hazırlanan Birinci Beş Yıllık Sanayi Planı(BBYSP) yürürlüğe konmuştur. Bu plan Türkiye ekonomisinin tamamının kapsamamaktadır. Sadece beş yıl içinde kamu kesiminin gerçekleştireceği sanayi yatırımlarını ve projelerini kapsamaktadır (Pamuk, 2014: 188-189). 1934 yılında yürürlüğe konan ve 1934-1938 yıllarını kapsayan Birinci Beş Yıllık Sanayi Planı’nın amaçları şunlardır (Kuvvetli Yavaş, 2019:129-130):

- İthal edilen temel tüketim mallarının yerli üretimine öncelik verilmesi
- Doğal kaynaklara ve yerel tarım ürünlerine dayalı sanai ürünlerin üretilmesi
- Kurulacak olan sanayi işletmelerinin hammadde ve iş gücü kaynaklarına

yakın olarak kurulması

Bu dönemde devlet eliyle sanayileşme politikaları doğrultusunda sanayi yatırımlarını gerçekleştirmek ve sanayi işletmelerini kurmak için 1933'te Sümerbank kurulmuştur. 1935 yılında madencilik yatırımlarını gerçekleştirmek ve madencilik işletmelerini kurmak için Etibank kurulmuştur. Yine bu dönemde kamu kesimi tarafından tekstil, demir-çelik, çimento, cam, şeker, un, kağıt işletmeleri kurulmuş, demir yolları devletleştirilmiş, ulaşım sektörü geliştirilmiştir (Yediyıldız ve diğ., 2002:40). 1934 yılında yürürlüğe konan BBYSP'nı uygulamak için dokuma sanayide kullanılmak üzere 10,5 milyon TL Sovyetler Birliği'nden ve demir-çelik sanayise kullanılmak üzere 22 milyon TL İngiltere'den kredi alınmıştır (Kepenek, 2014:69).

1934-1938 yılları arasında yürürlüğe konan Birinci Beş Yıllık Sanayi Planı başarıyla uygulanmıştır. Bu planın başarıyla devam etmesi üzerine 1936 yılında İkinci Beş Yıllık Sanayi Planı(İBYSP)'nin hazırlıkları yapılmıştır. Hazırlanan İBYSP'de, hammaddesi ülke içinde bulunan hafif sanayi mallarının ülke içinde üretimi amaçlanmıştır. Ara ve yatırım mallarına öncelik verilmiş, hammaddelerin işlenerek ihraç edilmesi hedeflenmiştir. Elektrik enerjisi üretimi, maden sanayi, makine, kimya, deniz ulaşımı gibi yatırımlara öncelik verilmiştir. Planlanan bu yatırımları gerçekleştirmek için BBYSP'den daha çok teknoloji ve sermayeye ihtiyaç duyulmuştur. Ayrıca ihtiyaç duyulan ithal ürünleri karşılamak için ihracata önem verilmiştir. Sanayileşme için tüketimi ülke içinde çok fazla olmayan, hammaddesi ülke içinde bulunan ve dış ülkelere talep edilen malların ihraç edilmesi planlanmıştır. Ancak İkinci Dünya Savaşı'nın meydana gelmesiyle İkinci Beş

Yıllık Sanayi Planı'nın uygulamasından vazgeçilmiş, yerine İktisadi Savunma Planı yürürlüğe konmuştur (Karluk, 2009:217).

1930-1945 dönemi süresince uygulanan politikalar sonucunda GSMH ve sektörlerde önemli gelişmeler yaşanmıştır. GSMH ve sektörlerin değişim hızının verildiği Tablo 2.3'te izlendiği gibi cari fiyatlarla verilen GSMH'nin dalgalı, istikrarsız bir seyir izlediği görülmektedir. GSMH'nin dönem içinde dalgalanmalar göstermesinde iklim koşullarına bağlı olarak tarım sektöründe meydana gelen değişim, uygulanan ekonomi politikaları, 1929 yılında gelişmiş ülke ekonomilerinde başlayan Büyük Bunalım ve dönem sonuna denk gelen İkinci Dünya Savaşı etkili olmuştur. 1929 yılında gelişmiş ülke ekonomilerde başlayan ve dünyaya yayılan Büyük Bunalım Türkiye ekonomisini de olumsuz etkilemiş ve Tablo 2.3'te görüldüğü gibi ulusal gelirin 1934 yılına kadar sürekli daralmasına neden olmuştur. 1934 yılında yürürlüğe konan Birinci Beş Yıllık Sanayi Planı doğrultusunda uygulanan sanayileşme politikaları sonucunda sanayi sektöründe yaşanan gelişmeler ve sınai hasıladaki artışla birlikte ulusal gelirden istikrarlı bir artış meydana gelmiştir. Bu istikrarlı artış İkinci Dünya Savaşı yıllarına kadar devam etmiştir. Türkiye savaşa katılmamasına rağmen Türkiye ekonomisi olumsuz etkilenmiş ve ulusal gelirden düşüş yaşanmıştır.

**Tablo 2.3: 1930-1945 Yılları Arası Dönemde Cari Fiyatlarla 1948 Baz Yıllı Gayri Safi Milli Hasıla ve Sektörlerin Değişim Hızı (Milyon TL, %)**

Yıl	GSMH	GSMH % Değişim	Tarım	Tarım % Değişim	Sanayi	Sanayi % Değişim	Hizmet	Hizmet % Değişim
1930	1581	-23,7	723	-32,7	181	-11,7	677	-14,6
1931	1392	-12,0	632	-12,6	176	--2,8	584	-13,7
1932	1171	-15,9	471	-25,5	166	-5,7	534	-8,6

<b>1933</b>	1141	-2,6	429	-8,9	185	11,5	527	-1,3
<b>1934</b>	1216	6,6	417	-2,8	218	17,9	581	10,2
<b>1935</b>	1310	7,7	465	11,5	236	8,2	609	4,8
<b>1936</b>	1695	29,4	734	57,8	263	11,5	698	14,6
<b>1937</b>	1807	6,6	740	0,8	298	13,3	769	10,0
<b>1938</b>	1896	4,9	763	3,1	318	6,7	815	6,0
<b>1939</b>	2063	8,8	803	5,9	377	18,6	878	7,7
<b>1940</b>	2403	16,5	930	15,1	453	20,0	1020	16,2
<b>1941</b>	2992	24,5	1112	19,6	587	29,6	1293	26,8
<b>1942</b>	6196	107,1	3175	185,6	835	42,2	2186	69,0
<b>1943</b>	9232	49,0	5221	64,5	995	19,2	3016	38,0
<b>1944</b>	6685	-27,6	2953	-43,5	1037	42,2	2695	-10,6
<b>1945</b>	5470	-18,2	2102	-29,0	892	-14,0	2476	-8,1

**Kaynak:** T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, Ekonomik ve Sosyal

Göstergeler, Erişim Tarihi:03.01.2021

Sektörlerin yüzde değişim hızına baktığımızda Tablo 2.3'te izlendiği gibi dönem süresince sektörlerin değişim hızında dalgalanmalar görülmüştür. Ortalama yıllık yüzde 13 oranında büyüme gösteren tarım sektörü, 1930-1934 yılları arasında küçülmüştür. 1935 yılında büyüme sürecine girmiş ve 1943 yılına kadar büyürken 1944 yılında küçülmeye başlamıştır. Dönem boyunca ortalama yıllık yüzde 13 oranında büyüyen sanayi sektörü, 1930-1933 yılları arasında küçülmüştür. 1933 yılında büyümeye başlamış ve 1934 yılında uygulanmaya konan sanayileşme planı doğrultusunda uygulanan sanayileşme politikası ile 1934-1944 yılları arasında güçlü bir büyüme performansı gösterirken

dönemin son yılında küçülmüştür. Dönem boyunca ortalama yıllık yüzde 9 oranında büyüyen hizmet sektörü ise 1930-1933 yılları arasında küçülmüştür. 1934-1943 yılları arasında büyüme gösterirken dönemin son iki yılında küçülme görülmüştür.

**Tablo 2.4: 1930-1945 Yılları Arası Dönemde Cari Fiyatlarla Sektörlerin Gayri Safi Milli Hasıla İçinde Sektörlerin Payı ( Milyon TL, %)**

Yıl	GSMH	Tarım	Tarım % Payı	Sanayi	Sanayi % Payı	Hizmet	Hizmet % Payı
1930	1581	723	45,7	181	11,4	677	42,9
1931	1392	632	45,4	176	12,7	584	41,9
1932	1171	471	40,2	166	14,2	534	45,6
1933	1141	429	37,6	185	16,2	527	46,2
1934	1216	417	34,3	218	17,9	581	47,8
1935	1310	465	35,5	236	18,0	609	46,5
1936	1695	734	43,3	263	15,4	698	41,3
1937	1807	740	41,0	298	16,5	769	42,5
1938	1896	763	40,2	318	16,7	815	43,1
1939	2063	808	39,2	377	18,2	878	42,6
1940	2403	930	38,7	453	18,9	1020	42,4
1941	2992	1112	37,2	587	19,6	1293	43,2
1942	6196	3175	51,2	835	13,5	2186	35,3
1943	9232	5221	56,6	995	10,8	3016	32,6
1944	6685	2953	44,2	1037	15,6	2695	40,2
1945	5470	2102	38,4	892	16,3	2476	45,3

**Kaynak:** T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, Erişim Tarihi:11.01.2021

Dönem süreci boyunca sektörlerin değişim hızı, sektörlerin ulusal gelir içindeki yüzde payını etkilemiştir. Devlet eliyle sanayileşme döneminde sektörlerin ulusal gelir içindeki payını gösteren Tablo 2.4'te izlendiği gibi dönem süreci boyunca sektörlerin ulusal gelir içindeki yüzde payında dalgalanmalar olduğu görülmektedir. Bu dönemde ulusal gelir içinde tarım sektörü ortalama yıllık yüzde 41,7, sanayi sektörü ortalama yıllık yüzde 15,8 ve hizmet sektörü ortalama yıllık yüzde 42,5 paya sahip olmuştur. Özel sektör eliyle sanayileşme(1923-1929) döneminde ulusal gelir içinde ortalama yıllık yüzde 46 oranında bir paya sahip olan tarım sektörünün ortalama yıllık payı yüzde 41,8'e gerilemiştir. Sanayi sektörünün ortalama yıllık payı yüzde 11'den yüzde 15,8'e yükselirken hizmet sektörünün yüzde payı aynı kalmıştır.

### **2.1.3. 1946-1960 Dönemi**

1946 yılı Türkiye Cumhuriyeti iktisadi tarihinde önemli dönüm noktası olmuştur. 1946 yılı ile uzun süredir izlenen dışa kapalı, korumacı, içe dönük ve dış dengeye dayalı ekonomi politikalarının esnetildiği, ithalatın serbestleştiği yeni bir dönem başlamıştır. Bu yeni dönemde, ABD başta olmak üzere gelişmiş ve uluslararası kuruluşlardan kredi alınmış ve yabancı sermaye yatırımlarına dayalı ekonomi politikaları benimsenmiştir. İç pazara dayalı sanayileşme politikalarından vazgeçilmiş, dış pazara dönük, tarıma altyapı yatırımlarına ve madencilığe öncelik veren ekonomi politikaları gündeme gelmiştir (Boratav, 2015:96). Türkiye'nin bu politikaları benimsemesinde ülkenin çok partili hayata geçmesi, Demokrat Parti'nin özel kesim öncülüğünde, tarım sektörüne öncelik veren, yabancı sermayeyi teşvik eden, dışa açık liberal bir ekonomi politikası uygulayacağını vaat etmesi etkili olmuştur. Ülke içinde yaşanan gelişmelerin yanı sıra ülke dışında yaşanan gelişmeler de uygulanan ekonomi politikalarını önemli derecede etkilemiştir. Türkiye'nin savaş sonrasında Batı grubu içinde özellikle de Amerika

Birleşik Devletleri yanında yer almak istemesi, Amerika Birleşik Devletleri ve uluslararası kuruluşlardan dış yardım ve kredi kullanma çabaları uygulanan ekonomi politikalarını belirlemiştir (Şahin, 2011:96-97).

1946-1960 döneminde Türkiye Cumhuriyeti, İkinci Dünya Savaşı'nın yaratmış olduğu üretim azalmaları ve gelir kaybı gibi olumsuz sonuçları ortadan kaldırmak için 5 yıl boyunca uygulanacak 1946 Yılı İvedi Sanayi Planı'nı hazırlamıştır. Bu plan 1930'lu yıllarda hazırlanan devletçi sanayileşme planlarının devamı niteliğindedir. Devletçi özelliğe sahip bu plan, bölgesel uzmanlaşmayı ve sanayi tesislerini enerji kaynakları etrafında oluşturmayı amaçlamıştır. Ancak ABD liderliğinde oluşturulan Uluslararası Para Fonu(IMF), Dünya Bankası gibi kuruluşların ve Türkiye'ye gönderilen ABD uzmanlarının devlet eliyle planlı sanayileşmeye karşı olmalarından dolayı devletçi özelliğe sahip 1946 Yılı İvedili Planı uygulamasından vazgeçilmiştir (Parasız, 1998:72-73). Bunun üzerine 1947 yılında Türkiye İktisadi Kalkınma Planı hazırlanmıştır. Varner Planı olarak da bilinen bu plan, Batılı uzmanların görüş ve önerileri dikkate alınarak ülkeye dış kaynak sağlamak amacıyla hazırlanmıştır. Türkiye İktisadi Kalkınma Planı'nda tarım, enerji sektörü ve başta karayolu yapımı olmak üzere altyapı yatırımlarına ve kırsal kesime öncelik verilmiştir. Özel sektörün istediği alanda tam bir serbesti içinde faaliyet gösterebilmesi, enerji, demiryolları, demir-çelik ve madencilik dışında kalan ekonomik faaliyetlerin zamanla özel sektöre bırakılması amaçlanmıştır (Kepenek, 2014:86-88). Özel sektöre öncelik veren, devletin ulaştırma gibi altyapı faaliyetleriyle sınırlı kaldığı ve uygulanması için dış finansmana ihtiyaç duyulan bu plan, dış ülkelere kaynak sağlanamadığı için uygulanamamıştır (Şahin, 2011:99).

Türkiye, 1947 ve sonrasında dış finansman sağlamak ve özellikle de ABD yardımlarından yararlanmak için ekonomi politikalarını Batılı uzmanların görüş ve

önerilerine göre yeniden şekillendirmiştir. Devlet eliyle sanayileşme politikaları terk edilmeye başlanmış ve liberal ekonomi dönemi başlamıştır. İthal ikameci sanayileşme politikaları terk edilerek, ihracatı teşvik eden, sanayi yerine tarım sektörüne öncelik veren, özel sektörü destekleyen liberal ekonomi politikaları benimsenmiştir (Karluk, 2009:220-221). Batılı uzmanlara göre kamu kesiminin faaliyetleri sınırlandırılmalı ve kamu kesimi özel sektörün gelişmesini desteklemelidir. Türkiye, ağır kimya, demir-çelik gibi ağır sanayi sektörüne girmemeli, tarım sektörüne ve tarıma dayalı sanayileşmeye yönelmelidir. Tekstil, orman ürünleri, inşaat malzemeleri, seramik, çimento, deri, hafif metal gibi hafif sanayileşmeye öncelik vermelidir (Kepenek, 2014:88).

1950'lerin ortasından itibaren Türkiye ekonomisinde durgunluk içinde dalgalanmalar yaşanmıştır. Serbest dış ticaret politikalarından vazgeçilerek ithalat sınırlamalarına gidilmiştir. Türkiye ekonomisinde yaşanan darlık, kıtlık ve döviz bunalımı kontrollü bir dış ticaret rejiminin uygulanmasını ve ithal edilen malların bir bölümünün devlet yatırımlarıyla ülke içinde üretilmesini zorunlu kılmıştır (Pamuk, 2014:232-233). Hükümet, yaşanan ekonomik bunalım karşısında Kamu İktisadi Teşebbüsleri(KİT)'nin özel sektöre devrinden vazgeçmek ve devlet yatırımlarını artırmak zorunda kalmıştır (Boratav, 2015:110).

**Tablo 2.5: 1946-1960 Yılları Arası Dönemde 1968 Baz Yıllı Cari Fiyatlarla Gayri Safi Milli Hasıla ve Sektörlerin Değişim Hızı (Milyon TL, %)**

Yıl	GSMH	GSMH % Değişim	Tarım	Tarım % Değişim	Sanayi	Sanayi % Değişim	Hizmet	Hizmet % Değişim
1946	7864	_	3592	_	1191	_	3081	_
1947	8192	4,2	3177	-11,6	1262	11,6	4353	29,2
1948	9493	15,9	4310	35,7	1329	5,3	3854	-11,5

1949	9054	-4,6	3657	-15,2	1351	1,7	4046	5,0
1950	9694	7,1	4068	11,2	1418	5,0	4208	4,0
1951	11644	20,1	5253	29,1	1575	13,5	4816	14,4
1952	13389	15,0	6021	14,6	1788	18,5	5580	15,9
1953	15607	16,6	7085	17,7	2119	18,5	6403	14,8
1954	15915	2,0	6207	-12,4	2485	17,3	7223	12,8
1955	19117	20,1	7547	21,6	3073	23,7	8497	17,6
1956	22047	15,3	8765	16,1	3700	20,5	9582	12,8
1957	29310	32,9	12408	41,6	4716	27,5	12186	27,2
1958	35000	19,4	14724	18,7	5980	26,8	14296	17,3
1959	43670	24,8	16456	11,8	8015	34,0	19199	34,3
1960	46464	6,9	17837	8,4	8152	1,7	20475	6,6

**Kaynak:** T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, Ekonomik ve Sosyal

Göstergeler, Erişim Tarihi:15.01.2021

1946-1960 dönemi cari fiyatlarla Gayri Safi Milli Hasıla ve sektörlerin değişim hızı Tablo 2.5'te görülmektedir. Gayri Safi Milli Hasıla, cari fiyatlarla ortalama yıllık yüzde 14 oranında büyüyerek dönem başında 7864 milyon TL'den dönem sonunda 46464 milyon TL'ye yükselmiştir. Bu dönemde cari fiyatlarla ana sektörler bakımından tarım sektörü, dönem boyunca ortalama yıllık yüzde 13,4 oranında büyümüştür. Dönem başında 3592 milyon TL olan tarım sektörü hasılası dönem sonunda 17837 milyon TL'ye yükselmiştir. Dönem başında 1131 milyon TL olan sanayi sektörü hasılası ortalama yıllık yüzde 15,6 oranında büyüyerek dönem sonunda 8152 milyon TL'ye yükselmiştir. Hizmet sektörü ise ortalama yıllık yüzde 14,3 oranında büyümüş, dönem başında 3081 milyon TL

olan hizmet sektörü hasılası dönem sonunda 20475 milyon TL'ye yükselmiştir. Görüldüğü gibi sanayi sektörü ortalama yıllık yüzde 15,6 oranında büyüyerek bu dönemde en hızlı büyüyen sektör olmuştur.

**Tablo 2.6: 1946-1960 Yılları Arası Dönemde 1968 Baz Yıllı Cari Fiyatlarla Gayri Safi Milli Hasıla İçinde Sektörlerin Dağılımı (Milyon TL, %)**

Yıl	GSMH	Tarım	Tarım % Payı	Sanayi	Sanayi % Payı	Hizmet	Hizmet % Payı
1946	7864	3592	45,7	1191	15,2	3081	39,1
1947	8192	3177	38,8	1262	15,4	4353	45,8
1948	9493	4310	45,4	1329	14,2	3854	40,4
1949	9054	3657	40,4	1351	15,0	4046	44,6
1950	9694	4068	42,0	1418	14,6	4208	43,4
1951	11644	5253	45,1	1575	13,5	4816	41,4
1952	13389	6021	45,0	1788	13,4	5580	41,6
1953	15607	7085	45,4	2119	13,6	6403	41,0
1954	15915	6207	39,0	2485	15,6	7223	45,4
1955	19117	7547	39,5	3073	16,1	8497	44,4
1956	22047	8765	39,8	3700	16,8	9582	43,4
1957	29310	12408	42,3	4716	16,1	12186	41,6
1958	35000	14724	42,1	5980	17,1	14296	40,8
1959	43670	16456	37,7	8015	18,4	19199	43,9
1960	44464	17837	38,8	8152	18,3	20475	43,5

**Kaynak:** T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, Ekonomik ve Sosyal

Göstergeler, Erişim Tarihi:21.01.2021

Cari fiyatlara göre ana sektörlerin Gayri Safi Milli Hasıla içindeki yüzde payı Tablo 2.6’da verilmiştir. 1946-1960 döneminde cari fiyatlarla sanayi sektörünün ortalama yıllık büyüme hızı, diğer ana sektörlerin ve GSMH’nin ortalama yıllık büyüme hızının üzerinde gerçekleşmiştir. Sanayi sektörünün diğer sektörlerden daha hızlı büyümesi, sanayi sektörünün GSMH içindeki nispi payını artırmıştır. Sanayi sektörünün GSMH içindeki payı dönem başında yüzde 15,2’den dönem sonunda yüzde 18,3’e yükselmiştir. Tarım sektörünün dönem süresince ortalama yıllık büyüme hızının, sanayi ve hizmet sektörünün ortalama yıllık büyüme hızının gerisinde kalması, bu dönemde tarım sektörünün GSMH içindeki yüzde payının görece olarak azalmasına neden olmuştur. Tarım sektörünün dönem başında GSMH içindeki payı yüzde 45,7’den dönem sonunda yüzde 38,2’ye gerilemiştir. Dönemin geneline bakıldığında tarım ve hizmet sektörünün ulusal gelir içindeki payı, sanayi sektörünün ulusal gelir içindeki payından yüksektir. Bu dönemde ulusal gelir içinde tarım sektörü ortalama yıllık yüzde 41,8, sanayi sektörü yüzde 15,5 ve hizmet sektörü ise yüzde 42,7 paya sahiptir.

**Tablo 2.7: 1955-1960 Yılları Arası Dönemde İstihdamın Sektörel Dağılımı**  
(Bin Kişi, %)

	1955	% Dağılım	1960	% Dağılım	1955-1960 Yılları Arası Artış Oranı
<b>Tarım</b>	9446	80,8	9737	77,7	3
<b>Sanayi</b>	805	6,9	977	7,8	21
<b>Hizmet</b>	1444	12,3	1820	14,5	26
<b>Toplam</b>	11695	100	12534	100	7

**Kaynak:** Kepenek, 2014: 127

1955-1960 yılları arasında işgünün sektörlere göre yüzde dağılımı Tablo 2.6'da verilmiştir. Bu tabloya göre 1955-1960 yılları arasında toplam işgücünün yüzde 7 arttığı görülmüştür. Toplam işgücü beş yılda 11.695.000 kişiden 12.534.000 kişiye yükselmiştir. Bu beş yıllık sürede tarım kesimi işgücü yüzde 3 oranında artış göstererek 9.446.000 kişiden 9.737.000 kişiye, sanayi kesimi işgücü yüzde 21 oranında artış göstererek 805.000 kişiden 977.000 kişiye ve hizmet kesimi yüzde 26 oranında artış göstererek 1.444.000 kişiden 1.820.000 kişiye yükselmiştir. 1955 ve 1960 yılları için, toplam işgücü içinde tarım sektörünün payı yüzde 81'den yüzde 78'e gerilerken, sanayi sektörünün payı yüzde 7'den yüzde 8'e ve hizmet sektörünün payı yüzde 12'den yüzde 14,5'e yükselmiştir.

#### **2.1.4. 1960-1980 Dönemi**

Türkiye ekonomisinde 1960-1980 yılları arasında uygulanan ekonomi politikaları hazırlanan beşer yıllık merkezi planlamaya dayanmaktadır (Soyak, 1999:167). 1960-1980 yılları arasında iç piyasaya dönük, ithal edilen ürün yerine yerli üretim yöntemiyle sanayileşme stratejisinin benimsendiği, özel sektörü teşvik edici beşer yıllık kalkınma planları hazırlanmış ve uygulanmaya konmuştur (Erkan ve diğ., 2007:78).

Türkiye ekonomisinde 1950'li yılların sonlarında dış açık giderek artmış, döviz darboğazı yaşanmış, üretim artışı yavaşlamış, büyüme giderek düşmüş ve ekonomi büyük bir bunalıma sürüklenmiştir. Yaşanan ekonomik bunalım nedeniyle maaş ve ücretlerin alım gücü zayıflamış, bürokrasinin ekonomik konumu zayıflamıştır. Bürokrasi hem ekonomik hem de siyasal gücünü artırmak istemiştir. Bunun yanı sıra Türkiye'ye finansal destek veren yabancı ülkeler, ekonominin belirli bir programa bağlanmasını önermişler ve verdikleri dış borçları güvence altına almak istemişlerdir. Yaşanan tüm bu gelişmeler ekonomide planlı uygulamayı gerekli kılmıştır. Bunun üzerine 1960 yılında planlı dönem

için yasal düzenlemeler başlamış ve 30 Eylül 1960 yılında Devlet Planlama Teşkilatı kurulmuştur (Kepenek, 2014:137-139).

Türkiye’de 1960-1980 döneminde uygulanan Beş Yıllık Kalkınma Planları, ekonominin bütününe kapsayan, makro planlardır. Bu kalkınma planları, kamu kesiminin iktisadi faaliyetleri içinse özendirici ve yol gösterici niteliktedir(Kuvvetli Yavaş, 2019: 131). Planlı kalkınma döneminde sanayileşme, iktisadi ve toplumsal gelişmeyle özdeş sayılmış ve sanayi sektörüne öncelik verilmiştir. İthal ikameci sanayileşme politikası ile ulusal gelirin artırılması, ulusal gelir içinde sanayi sektörünün payının artırılması ve sanayide yapısal değişimin sağlanması amaçlanmıştır (Karluk, 2009:222).

Bu dönemde uygulanan tüm kalkınma planlarında, ulusal gelirin yüksek ve istikrarlı bir hızda büyümesi amaçlanmıştır. Ulusal gelirin yıllık ortalama artış hızı, ilk iki plan döneminde yüzde 7, üçüncü plan döneminde yüzde 7,9 ve dördüncü plan döneminde ise yüzde 8,2 olarak hedeflenmiştir. Hedeflenen ekonomik hedeflerin gerçekleşmesi için sanayi sektörü öncü sektör olarak belirlenmiş, sanayileşmeye öncelik verilmiş ve ithal ikameci sanayileşme modeli belirlenmiştir (Yediyıldız ve diğ., 2002:46). Yine bu dönemde, ödemeler bilançosu sorununun iyi yönetilmesi ve yabancı ülke kaynaklarına duyulan zaman içinde azaltılarak dış yardıma muhtaç olmayan bir ülke konuma gelmesi amaçlanmıştır. Bunların yanı sıra yeni istihdam alanlarının yaratılması ve fırsat eşitliğinin sağlanması kalkınma planlarında yer alan öncelikli hedeflerindedir. Bu kalkınma planlarında yer alan bir başka hedef ise 22 yıllık süre içinde kaynakların en iyi şekilde kullanılarak İtalya’nın gelir seviyesine ve iktisadi yapısına ulaşmaktır (Şahin, 2011:135-137).

1960-1980 döneminde oluşturulan plan modellerinin oluşturulmasında yabancı bilim insanları ve uzmanlardan yardım alınmıştır. Oluşturulan kalkınma planları,

Tinbergen tarafından geliştirilen *aşamalı planlama tekniğine* göre hazırlanmıştır. Bu tekniğe göre hazırlanan planlarda belirlenen büyüme hızları temel hedef olarak belirlenmiştir. Sanayileşme, istihdam artışı, fiyat istikrarı, gelir dağılımının iyileştirilmesi gibi amaçlar ise temel hedeflere ulaşmak için türev amaç niteliği taşımaktadır (Soyak, 1999:173).

#### **2.1.4.1. Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı**

1963-1967 yıllarını kapsayan Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda tarım ve sanayi arasında dengeli bir gelişme amaçlanmış ancak uzun süreli gelişmede daha çok sanayileşmeye öncelik verileceği belirtilmiştir. Tablo 2.8'de görüldüğü gibi GSMH'nin yıllık ortalama yüzde 7 oranında büyümesi hedeflenmiştir. Ana sektörler bakımından ise tarım sektörünün ortalama yıllık yüzde 4,2, sanayi sektörünün yüzde 12,3 ve hizmetler sektörünün yüzde 6,8 hızında büyümesi hedeflenmiştir (DPT, 1963:141). GSMH ortalama yıllık yüzde 6,6 oranında büyüyerek hedeflenen büyüme hızına yakın bir büyüme gerçekleştirmiştir. Tarım sektörü ortalama yıllık yüzde 3,2 sanayi sektörü yüzde 10,9 oranında büyüme göstererek hedeflenen büyüme hızının gerisinde kalmıştır. Hizmet sektörü ise ortalama yıllık yüzde 7,2 oranında büyüyerek, hedeflenen büyüme hızının üzerinde büyüme gerçekleştirmiştir. Tablo 2.8'de görüldüğü gibi sanayi sektörü, 1963-1967 yılları arasında hedeflenen ortalama yıllık büyüme hızına ulaşamamış olsa da sanayi sektörünün ortalama yıllık büyüme hızı diğer sektörlerin ortalama yıllık büyüme hızının üzerinde gerçekleşmiştir.

**Tablo 2.8: 1963-1978 Yılları Arası Dönemde Gayri Safi Milli Hasıla ve Sektörlerin Hedeflenen ve Gerçekleşen Büyüme Hızları (%)**

	1963-1967 Dönemi		1968-1972 Dönemi		1973-1977 Dönemi		1978 Dönemi	
	Hedef	Gerçek	Hedef	Gerçek	Hedef	Gerçek	Hedef	Gerçek
<b>Tarım</b>	4,2	3,2	4,1	3,1	3,7	1,2	4,1	2,8
<b>Sanayi</b>	12,3	10,9	12,0	9,1	11,2	8,8	8,8	3,4
<b>Hizmet</b>	6,9	6,4	6,3	6,6	7,7	7,3	8,5	0,1
<b>GSMH</b>	7,0	6,6	7,0	6,3	7,9	5,2	6,1	1,2

**Kaynak:** T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, Ekonomik ve Sosyal

Göstergeler, Erişim Tarihi:04.02.2021

1963-1967 döneminde, sanayi sektörünün ortalama yıllık büyüme hızı, diğer sektörlerin ortalama yıllık büyüme hızının üzerinde gerçekleşmiştir. Bu durum tablo 2.9'da görüldüğü gibi Gayri Safi Milli Hasıla içinde sanayi sektörünün yüzde payını artırmıştır. Dönem başında sanayi sektörünün, ulusal gelir içindeki payı yüzde 17,4 iken, dönem sonunda yüzde 21'e yükselmiştir. Yine tablo 2.8'de izlendiği gibi hizmet sektörünün ortalama yıllık büyüme hızı, Gayri Safi Milli Hasıla ortalama yıllık büyüme hızının üzerinde gerçekleşirken tarım sektörünün ortalama yıllık büyüme hızı, Gayri Safi Milli Hasıla ortalama yıllık büyüme hızının gerisinde gerçekleşmiştir. Bu durum ulusal gelir içinde tarım sektörünün yüzde payını azalmasına ve hizmet sektörünün yüzde payının artmasına neden olmuştur. Tarım sektörünün ulusal gelir içinde payı 1963 yılında 34,9'dan 1967 yılında yüzde 29,6'ya gerilemiştir. Hizmet sektörünün ulusal gelir içinde payı 1963 yılında yüzde 47,7'den 1967 yılında yüzde 49,4'e yükselmiştir.

**Tablo 2.9: 1963-1978 Yılları Arasında 1968 Yılı Fiyatlarıyla Sektörlerin Gayri Safi Milli Hasıla İçindeki Payı (Milyon TL, %)**

Yıl	GSMH	Tarım	Tarım % Payı	Sanayi	Sanayi % Payı	Hizmet	Hizmet % Payı
1963	84188	29344	34,9	14598	17,4	40246	47,7
1964	87619	29224	33,4	16225	18,5	42170	48,1
1965	90368	28101	31,0	17761	19,7	44506	49,3
1966	101204	31128	30,8	20469	20,2	49607	49,0
1967	105461	31205	29,6	22197	21,0	52059	49,4

**Kaynak:** T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, Ekonomik ve Sosyal Göstergeler, Erişim Tarihi:04.02.2021

#### 2.1.4.2. İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı

1968-1972 Yıllarını kapsayan İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda sanayi sektörüne öncelik verilmiş ve sanayi sektörü iktisadi büyümenin gerçekleşmesinde öncü sektör olarak görülmüştür (İlkin, 1970: 403). Bu dönemde kredi kolaylıklarının sağlanması, yatırımı teşvik edici, gümrük vergilerinin taksite bağlanması gibi sanayileşmeyi özendiren ve özel sektöre öncelik veren politikalar benimsenmiştir (Soyak, 1999:174). İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı'nda tablo 2.8'de görüldüğü gibi Gayri Safi Milli Hasıla'nın ortalama yıllık yüzde 7 oranında büyümesi hedeflenmiş ve ortalama yıllık yüzde 6,3 oranında büyüyerek belirlenen hedefe yakın bir büyüme görülmüştür. Sektörlerin büyüme hızına bakıldığında, tarım sektörünün ortalama yıllık yüzde 4,1, sanayi sektörünün yüzde 12 ve hizmet sektörünün yüzde 6,3 oranında büyümesi hedeflenmiştir. Bu dönemde tarım sektörü ortalama yıllık yüzde 3,1 oranında, sanayi sektörü ortalama yıllık yüzde 9,1 oranında büyüme gerçekleştirmiş ve bu her iki sektörün gerçekleşen

büyüme hızı belirlenen büyüme hızının gerisinde kalmıştır. Hizmet sektörü ortalama yıllık yüzde 6,6 oranında büyüme gerçekleştirmiş ve gerçekleşen büyüme hızı belirlenen büyüme hızını aşmıştır.

**Tablo 2.10: 1968-1972 Yılları Arası Dönemde 1987 Yılı Fiyatlarıyla Gayri Safi Milli Hasıla İçinde Sektörlerin Payı (Milyar TL, %)**

Yıl	GSMH	Tarım	Tarım % Payı	Sanayi	Sanayi % Payı	Hizmet	Hizmet % Payı
1968	31635	10600	33,5	5621	17,8	15414	48,7
1969	33003	10471	31,7	6301	19,1	16301	49,2
1970	34469	10768	31,2	6382	18,5	17319	50,3
1971	36897	11325	30,7	6957	18,9	18615	50,4
1972	40279	11454	28,5	7681	19,0	21144	52,5

**Kaynak:** T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, Ekonomik ve Sosyal

Göstergeler, Erişim Tarihi:07.02:2021

Sektörel büyüme hızlarındaki değişim sektörlerin Gayri Safi Milli Hasıla içindeki paylarını etkilemiştir. Tablo 2.10’da görüldüğü gibi İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı döneminde, sanayi ve hizmet sektörlerinin ulusal gelir içindeki yüzde payı artarken, tarım sektörünün ulusal gelir içindeki yüzde payı azalmıştır. Dönem başında ulusal gelir içinde sanayi sektörünün payı yüzde 18’den dönem sonunda yüzde 19’a yükselmiştir. Yine bu dönemde hizmet sektörünün payı yüzde 49’dan yüzde 52’ye yükselirken, tarım sektörünün payı yüzde 33,5’ten yüzde 28,5’ e gerilemiştir.

### 2.1.4.3. Üçüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı

İkinci Beş Yıllık Kalkınma Planı’nın ardından 1973-1977 yılları arasında kapsayan Üçüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı hazırlanmıştır. Üçüncü Beş Yıllık Kalkınma

Planı, 1973-1995 yıllarını kapsayan yeni stratejinin ilk bölümünü oluşturmaktadır. Bu beş yıllık planda sanayi sektöründe yapısal değişim amaçlanmış, dış kaynaklara bağımlılığı azaltan ara ve yatırım malları üretimine öncelik verilmiştir (Karluk, 2009:223). Dışa açık bir sanayileşme stratejisi benimsenmiş ve Türkiye'nin uluslararası ticarete rekabet gücünün artırılması hedeflenmiştir. Türkiye'nin uluslararası ticarete rekabet edebilmesi için yeni teknolojilerin takip edilmesi, sanayi üretiminde gelişmiş teknolojilerin kullanılması ve gelişmiş teknoloji üreten sanayilerin desteklenmesi gerektiği belirtilmiştir (Sungur ve Ünlü, 2016:1641).

Üçüncü Beş Yıllık Kalkınma döneminde ulusal gelir ve sektörlerin değişim hızı tablo 2.8'de görülmektedir. Bu Beş Yıllık Kalkınma Planı döneminde Gayri Safi Milli Hasıla'nın ortalama yıllık büyüme hızı yüzde 7,9 olarak hedeflenmiştir. Ancak Gayri Safi Milli Hasıla ortalama yıllık yüzde 5,2 oranında büyümüş ve gerçekleşen büyüme hızı tarım sektörünün ortalama yıllık yüzde 3,7 oranında, sanayi sektörünün ortalama yıllık yüzde 11,2 ve hizmet sektörünün ortalama yıllık yüzde 7,7 oranında büyümesi hedeflenmiştir. Tarım sektörü ortalama yıllık yüzde 1,2 oranında ve sanayi sektörü ortalama yıllık yüzde 8,8 oranında büyümüştür. Tarım ve sanayi sektöründe gerçekleşen ortalama yıllık büyüme hızı, hedeflenen ortalama yıllık büyüme hızının gerisinde kalmıştır. Hizmet sektörünün ortalama yıllık yüzde 7,7 hızında büyümesi hedeflenmiş ve ortalama yıllık yüzde 7,3 hızında büyüerek hedeflenen büyüme hızına yakın bir büyüme gerçekleştirmiştir. Tablo 2.8' de görüldüğü gibi 1973-1977 döneminde, sanayi sektörü hedeflenen ortalama yıllık büyüme hızına ulaşamamış olsa da, en hızlı büyümeyi gerçekleştiren sektör olmuştur.

Sektörel büyüme hızlarındaki gelişmeler, sektörlerin Gayri Safi Milli Hasıla içindeki dağılımını etkilemiştir. Tablo 2.11'de görüldüğü gibi tarım sektörünün Gayri Safi Milli Hasıla içindeki payı dönem başında yüzde 25'ten dönem sonunda yüzde 23,4'e

gerilemiştir. Sanayi sektörünün payı dönem başında yüzde 20,4'ten dönem sonunda yüzde 22,6 ya yükselmiştir. 1973-1977 döneminde hizmet sektörünün payı aynı kalmış ve Gayri Safi Milli Hasıla içinde en büyük paya hizmet sektörü sahip olmuştur.

**Tablo 2.11: 1973-1977 Yılları Arası Dönemde 1987 Baz Yılı Fiyatlarıyla Gayri Safi Milli Hasıla İçinde Sektörlerin Payı (Milyar TL,**

Yıl	GSMH	Tarım	Tarım % Payı	Sanayi	Sanayi % Payı	Hizmet	Hizmet % Payı
1973	42255	10566	25,0	8592	20,4	23097	54,6
1974	43633	11231	25,7	9219	21,1	23183	53,2
1975	46275	11583	25,0	10061	21,8	24631	53,2
1976	50438	12392	24,6	10962	21,7	27084	53,7
1977	51944	12162	23,4	11717	22,2	28065	54,0

**Kaynak:** T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, Ekonomik ve Sosyal Göstergeler, Erişim Tarihi:09.02.2021

#### 2.1.4.4. Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı

Üçüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı'nın ardından Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı hazırlanmıştır. Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı, ülkede yaşanan ekonomik ve toplumsal bunalım nedeniyle bir yıl gecikmiş ve 1979 yılında uygulamaya konulmuştur. 1979-1983 yıllarını kapsayan bu kalkınma planı, enflasyon ve durgunluğun bir arada görüldüğü, döviz ve enerji darboğazının yaşandığı bir ekonomik bunalım döneminde hazırlanmıştır. Ülkenin ağır ekonomik bunalımdan kurtulması, istikrarlı bir ekonomik büyümenin sağlanması, dış dengesizliklerin azaltılması, sanayi sektöründe yapısal değişim ve dönüşümün gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır. Bu dönemde enerji darboğazının yaşanması nedeniyle madencilik ve enerji üretimine öncelik verilmesi

gerektiği vurgulanmıştır. Ancak yaşanan ekonomik ve toplumsal bunalımdan dolayı Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı uygulanamamıştır (Kepenek, 2014:152-153).

İlk üç plan döneminde gerçekleşen tarım, sanayi ve hizmet sektörlerinin ve Gayri Safi Milli Hasıla büyüme hızı tablo 2.8’de izlenmektedir. Bu dönemde en hızlı büyümeyi sanayi sektörünün gerçekleştirdiği görülmektedir. Hizmet sektörünün büyüme hızı Gayri Safi Milli Hasıla büyüme hızına yakın gerçekleşmiştir. En düşük büyüme ise tarım sektörünün büyüme hızında görülmüştür. Sektörlerin büyüme hızındaki bu değişim, sektörlerin Gayri Safi Milli Hasıla içindeki payını değiştirmiştir. Tablo 2.9’da görüldüğü gibi sanayi sektörünün Gayri Safi Milli Hasıla içindeki payı dönem başında yüzde 17,4’ten dönem sonunda yüzde 19’a yükselmiştir. Hizmet sektörünün payı aynı kalırken tarım sektörünün payı dönem başında yüzde 35’den dönem sonunda yüzde 28,5’e gerilemiştir.

**Tablo 2.12: 1962-1978 Yılları Arası Dönemde On Beş Yaş ve Üzeri Toplam İstihdamın Sektörel Dağılımı (Bin Kişi, %)**

Yıl	Toplam İstihdam	Tarım	Tarım % Payı	Sanayi	Sanayi % Payı	Hizmet	Hizmet % Payı
1962	12643	9740	77	995	7,9	1908	15,1
1967	13238	9956	75,2	1222	9,3	2060	15,5
1972	13917	9307	66,7	1491	10,7	3119	22,6
1977	14726	9100	61,8	1959	13,3	3667	25,9
1978	14825	9085	61,3	1906	12,9	3834	25,8

**Kaynak:** Devlet Planlama Teşkilatı, Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı ve Beşinci Beş

Yıllık Kalkınma Planı, Erişim Tarihi:11.02.2021

Planlı dönemde istihdam ve istihdamın sektörlere göre dağılımı Tablo 2.12’de izlenmektedir. 1962-1978 yılları arasında toplam istihdam artışı yaklaşık 2 milyon

olmuştur. 1962 yılında 12.643.000 kişi olan toplam istihdam dönem sonunda 14.825.000 kişiye yükselmiştir. Bu dönemde tarım sektöründe istihdam edilen kişi sayısında düşüş yaşanırken, sanayi ve hizmet sektöründe istihdam edilen kişi sayısında artış yaşanmıştır. 1962 yılında 9.440.000 kişi tarım sektöründe istihdam edilirken, 1978 yılında istihdam edilen kişi sayısı 9.085.000'e gerilemiştir. 1962 yılında sanayi sektöründe 995.000 kişi istihdam edilirken 1978 yılına gelindiğinde 1.906.000 kişiye yükselirken, hizmet sektöründe istihdam edilen kişi sayısı 1.908.000 kişiden 3.834.000 kişiye yükselmiştir. Dönem başında toplam istihdamın yüzde 77'si tarım sektöründe istihdam edilirken, dönem sonunda tarım sektöründe istihdam edilenlerin payı yüzde 61,3'e gerilemiştir. Sanayi sektöründe istihdam edilenlerin payı yüzde 7,9'dan yüzde 12,9'a yükselirken, hizmet sektöründe istihdam edilenlerin payı yüzde 15,1'den yüzde 25'yükselmiştir.

#### **2.1.5. 1980-2000 Dönemi**

Türkiye ekonomisinde 1970'li yılların sonlarına doğru döviz darboğazı ve dış ödeme güçlükleri yaşanmıştır. Üretim düşmüş ve temel tüketim mallarında kıtlıklar görülmüştür. İşsizlik ve enflasyon oranları hızlı bir şekilde yükselmiş ve gelir dağılımı bozulmaya başlamıştır. Türkiye ekonomisi bunların yaşandığı ve dünyada yaşanan petrol krizlerinden olumsuz etkilenen ağır bir ekonomik bunalımın içine girmiştir. Türkiye'nin bu ağır ekonomik bunalımın içine girmesinin en önemli sebepleri arasında, ülkenin dışa kapalı bir ekonomik yapıya sahip olması ve uygulanan ithal ikameci sanayileşme stratejisi gösterilmiştir. Ekonomik bunalımdan kurtulmak için, dışa kapalı ve ithal ikameci sanayileşme stratejisinden vazgeçilmesi ve yerine 24 Ocak 1980 yılında Uluslararası Para Fonu(IMF) ve Dünya Bankası gibi uluslararası kuruluşlar tarafından desteklenen, dışa açık ve ihracata dayalı sanayileşme stratejisinin benimsendiği yeni bir istikrar programı açıklanmıştır (Altaşlı ve Işık, 2017:570).

Türkiye’de 24 Ocak 1980’de uygulanan ve 24 Ocak Kararları olarak da bilinen liberalleşme ve istikrar programıyla, kısa dönemde dış ödemeler dengesinin iyileştirilmesi, enflasyonun düşürülmesi ve istikrarlı bir büyümenin gerçekleştirilmesi amaçlanmıştır. Uzun dönemde ise serbest piyasa ekonomisine dayalı, ihracata dayalı sanayileşme stratejisinin benimsendiği dışa açık bir ekonomik yapı oluşturulmak istenmiştir (Pamuk, 2014: 265). Bu istikrar programının strateji ve hedefleri şunlardır (Tokgöz,1998: 27):

- Devletin ekonomiye müdahalesini ortadan kaldırmak ve devletin ekonomik faaliyetlerini sınırlayarak serbest piyasa ekonomisi yaratmak istenmiştir. Ekonomik dengelerin serbest piyasalarda gerçekleşmesi hedeflenmiştir.

- 1930’lu yıllardan 1980 yılına kadar uygulanan ithal ikameci sanayileşme stratejisinden ihracata dönük sanayileşme stratejisine geçmek ve dış ticareti serbestleştirmek.

- Dış ödeme güçlüklerinin giderilmesi, enflasyon hızının düşürülmesi, istikrarlı bir büyüme ortamının yaratılması ve işsizliği azaltmak.

- Para arzının azaltılması ve serbest faiz politikasının uygulanması

- Türk parasının değerinin düşürülmesi

- Sübvansiyonların en aza indirilmesi

- Dalgalı kur, günlük döviz kuru uygulamasına geçilmesi

- Ülkeye yabancı sermaye girişinin artırılması

24 Ocak 1980 programıyla Türkiye ekonomisinde yeni bir dönem başlamıştır. Bu programla, devletin ekonomik faaliyetleri sınırlandırılmış ve piyasaya doğrudan müdahalesi azaltılmıştır. Devletin piyasaya müdahalesinin azaltılması için Fiyat Tespit ve Kontrol Komitesi kaldırılmış ve sübvansiyonlar azaltılmıştır. Madenlerin kamulaştırılması kararı iptal edilmiş, KİT’lerin özelleştirilmesi için çalışmalar başlatılmıştır. Döviz kurunun ve faiz oranlarının piyasa koşullarında arz ve talebe göre belirlenmesi için yasal ve

kurumsal alt yapı çalışmaları yapılmıştır (Şahin,2011: 193). 1990 sonrası dönemde KİT ve bankaların özelleştirilmesi hız kazanmış, doğrudan yabancı sermaye yatırımları ve şirket evlilikleri ortaya çıkmaya başlamıştır. Böylece ekonomik faaliyetlerde devletin rolü azalmış, yerli ve yabancı özel sermayenin rolü artmıştır (Şenses ve Taymaz, 2003:2).

1980 sonrasında ithal ikameci sanayileşme stratejisine dayalı, içe dönük sanayileşme politikaları yerine ülke ekonomisinin dünya ekonomisi ile daha yakın ilişki içinde olması ve bütünleşmesini sağlayan dışa açık politikalar uygulanmıştır. Dış ticarete devlet denetimi büyük ölçüde azaltılmış, miktar kısıtlamaları kaldırılmış ve gümrük vergileri büyük ölçüde aşağı çekilerek dış ticarete serbestleşme yoluna gidilmiştir. 1989 yılının Ağustos ayında yürürlüğe giren kararla sermaye hareketleri serbest bırakılmış ve Türkiye'nin sermaye hareketleri üzerindeki denetimi ve kısıtlamaları ortadan kaldırılmıştır. Böylece Türk Lirası, yabancı paralarla rahatça değiştirilebilir hale gelmiştir (Kepenek, 2014:213). Yine bu sürede Türkiye, 1987 yılında Avrupa Birliği(AB)'ne tam üyelik başvurusunda bulunmuş, 1995 yılındaki AB ile Gümrük Birliği Anlaşması imzalanmıştır. Orta Doğu ülkeleri ve eski Sosyalist ülkeler ile ekonomik ilişkileri hız kazanmıştır. 1995 yılında Dünya Ticaret Örgütü(DTÖ)'ne üye olmuştur (Şenses ve Taymaz, 2003:2).

1989 yılında sermaye hareketlerinin serbestleşmesi ve sermaye hareketleri üzerindeki tüm denetimlerin ortadan kalkması, Türkiye ekonomisini kırılgan bir yapıya dönüştürmüş ve ekonomide pek çok krizin yaşanmasına yol açmıştır (Karaçor ve Alptekin, 2006:310). Türkiye ekonomisinde yaşanan 1994 ve 1999 krizleri ile 1997 Asya ve 1998 Rusya krizleri, Türkiye ekonomisini istikrarsızlaştırmış, ulusal gelirin büyüme hızında dalgalanmalara yol açmıştır. Bu kriz yıllarında ulusal gelirin büyüme hızında düşüş yaşanmıştır (Pamuk, 2014:281-283).

**Tablo 2.13: 1980-1999 Yılları Arası Dönemde 1987 Yılı Fiyatlarıyla Gayri Safi Milli Hasıla ve Sektörlerin Değişim Hızı (Milyar TL, %)**

Yıl	GSMH	GSMH % Değişim	Tarım	Tarım % Değişim	Sanayi	Sanayi % Değişim	Hizmet	Hizmet % Değişim
1980	50870	-2,8	12636	1,3	11197	-3,6	27037	-3,6
1981	53317	4,8	12398	-1,8	12224	9,9	28695	6,1
1982	54963	3,1	12786	3,1	12821	4,9	29356	2,3
1983	57279	4,2	12667	-0,9	13629	6,3	30983	5,5
1984	61350	7,1	12727	0,5	14976	9,9	33647	8,6
1985	63989	4,3	12669	-0,5	15908	6,2	35412	5,2
1986	68315	6,8	13255	4,6	17667	11,0	37397	5,6
1987	75019	9,8	13314	0,4	19276	9,1	42429	13,5
1988	76108	1,5	14356	7,8	19618	1,8	42134	-0,7
1989	77347	1,6	13272	-7,6	20526	4,6	43546	3,6
1990	84592	9,4	14177	6,8	22302	8,7	48113	10,5
1991	84887	0,3	14049	-0,9	22909	2,7	47929	-0,4
1992	90323	6,4	14651	4,3	24268	6,0	51404	7,6
1993	97677	8,1	14463	-1,3	26260	8,2	56954	10,8
1994	91733	-6,1	14358	-0,7	24775	-5,7	52600	-7,7
1995	99028	8,0	14640	4,0	27766	12,0	56222	6,9
1996	106080	7,1	15284	4,4	29744	7,2	61052	8,6
1997	114874	8,3	14927	-2,3	32836	10,4	67111	9,9
1998	119303	3,9	16176	8,4	33494	2,0	69633	3,8
1999	112044	-5,1	15369	-5,0	31814	-5,0	64861	-6,9

**Kaynak:** T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, Ekonomik ve Sosyal

Göstergeler, Erişim Tarihi: 14.02.2021

1980-1999 döneminde Gayri Safi Milli Hasıla ve sektörlerin değişim hızı tablo 2.13’de izlenmektedir. Bu dönemde GSMH ve sektörlerin büyüme hızında dalgalanmalar görülmektedir. Dönem süresince ortalama yıllık yüzde 4,0 hızında büyüme gerçekleştiren GSMH, en yüksek büyüme hızına yüzde 9,8 oranında büyüyerek 1987 yılında ulaşırken, en düşük büyümeyi 1994 yılında yüzde -6,1 oranında ve 1999 yılında yüzde -5,1 oranında büyüyerek gerçekleştirmiştir. Sektörlere bakıldığında tarım sektörü ortalama yıllık yüzde 1,2 hızında büyüme gerçekleştirmiştir. Tarım sektörü, en yüksek büyümeyi 1998 yılında yüzde 8,4 hızında büyüyerek gerçekleştirirken, en düşük büyümeyi 1989 yılında yüzde -7,6 hızında büyüyerek gerçekleştirmiştir. Sanayi sektörü ortalama yıllık yüzde 5,3 hızında büyüme gerçekleştirmiştir. Sanayi sektörü, en yüksek büyüme hızına yüzde 11,0 oranında büyüyerek 1986 yılında ulaşırken, en düşük büyümeyi yüzde -5,7 hızında büyüyerek 1994 yılında gerçekleştirmiştir. Hizmet sektörü bu dönemde ortalama yıllık yüzde 4,5 hızında büyüme gerçekleştirmiştir. Hizmet sektörü, en yüksek büyümeyi yüzde 13,5 hızında büyüyerek 1987 yılında gerçekleştirirken, en düşük büyümeyi yüzde -7,7 hızında büyüyerek 1994 yılında gerçekleştirmiştir.

**Tablo 2.14: 1980-1999 Yılları Arası Dönemde 1987 Yılı Fiyatlarıyla Gayri Safi Milli Hasıla İçinde Sektörlerin Dağılımı ( Milyar TL, %)**

Yıl	GSMH	Tarım	Tarım % Payı	Sanayi	Sanayi % Payı	Hizmet	Hizmet % Payı
1980	50870	12636	24,9	11197	22,0	27037	53,1
1981	53317	12398	23,3	12224	23,0	28695	53,7
1982	54963	12786	23,7	12821	23,3	29356	53,0
1983	57279	12667	22,1	13629	23,8	30983	54,1
1984	61350	12727	20,8	14976	24,4	33647	54,8

<b>1985</b>	63989	12669	19,8	15908	24,9	35412	55,3
<b>1986</b>	68315	13255	19,4	17667	25,9	37397	54,7
<b>1987</b>	75019	13314	17,8	19276	25,7	42429	56,5
<b>1988</b>	76108	14356	18,9	19618	25,8	42134	55,3
<b>1989</b>	77347	13272	16,8	20526	26,5	43546	56,7
<b>1990</b>	84592	14177	16,5	22302	26,4	48113	57,1
<b>1991</b>	84887	14049	16,2	22909	30,0	47929	53,8
<b>1992</b>	90323	14651	14,8	24268	26,9	51404	58,3
<b>1993</b>	97677	14463	15,7	26260	26,9	56954	57,4
<b>1994</b>	91733	14358	15,6	24775	27,0	52600	57,4
<b>1995</b>	99028	14640	14,8	27766	28,0	56222	57,2
<b>1996</b>	106080	15284	14,4	29744	28,1	61052	57,5
<b>1997</b>	114874	14927	13,0	32836	28,6	67111	58,4
<b>1998</b>	119303	16176	13,6	33494	28,1	69633	58,3
<b>1999</b>	112044	15369	13,7	31814	28,4	64861	57,9

**Kaynak:** T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, Ekonomik ve Sosyal

Göstergeler, Erişim Tarihi:15.02.2021

1980-1999 döneminde sektörlerin büyüme hızında meydana gelen değişim, sektörlerin Gayri Safi Milli Hasıla içindeki dağılımını etkilemiştir. Tablo 2.14’de izlendiği gibi bu dönemde sektörlerin ulusal gelir içindeki dağılımında dalgalanmalar görülmekle birlikte, dönem süresince ulusal gelir içinde tarım sektörü ortalama yıllık yüzde 17,8; sanayi sektörü ortalama yıllık yüzde 26,2 ve hizmet sektörü ortalama yıllık yüzde 56,1 oranında pay almıştır. Tarım sektörünün Gayri Safi Milli Hasıla içindeki payı dönem

başında yüzde 24,9'dan dönem sonunda gelindiğinde yüzde 13,7 ye gerilemiştir. Dönem süresince en hızlı büyümeyi gerçekleştiren sanayi sektörünün Gayri Safi Milli Hasıla içindeki payı dönem başında yüzde 22,0'dan dönem sonuna gelindiğinde yüzde 28,4'e yükselmiştir. Hizmet sektörünün payı ise yüzde 53,1'den yüzde 57,9 'a yükselmiştir.

**Tablo 2.15: 1980-1999 Yılları Arası Dönemde On Beş Yaş ve Üzeri Toplam İstihdamın Sektörel Dağılımı (Bin Kişi, %)**

Yıl	Toplam İstihdam	Tarım	Tarım % Payı	Sanayi	Sanayi % Payı	Hizmet	Hizmet % Payı
1980	15702	8360	53,2	2300	14,7	5042	32,1
1984	16419	8271	50,3	2511	15,3	5637	34,4
1989	18221	8639	47,4	2847	15,6	6735	40,0
1994	20009	8813	44,0	3295	16,5	7901	39,5
1999	22048	8856	40,0	3783	17,2	9409	42,8

**Kaynak:** Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK); T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe

Başkanlığı, Ekonomik ve Sosyal Göstergeler, Erişim Tarihi:17.02.2021

1980-1999 Döneminde istihdam ve istihdamın sektörel dağılımı Tablo 2.15'te verilmektedir. Bu verilere göre toplam istihdam 6.346.000 kişi artarak dönem başında 15.702.000 kişiden dönem sonunda 22.048.000 kişiye yükselmiştir. İstihdamın sektörel dağılımına bakıldığında, tarım sektörünün toplam istihdam içindeki yüzde payı azalırken, sanayi ve hizmet sektörünün toplam istihdam içindeki yüzde payında artış yaşanmıştır. Toplam istihdam içinde tarım sektörünün payı dönem başında yüzde 53,2'den dönem sonuna gelindiğinde yüzde 40'a kadar gerilemiştir. Sanayi sektörünün payı yüzde 14,7'den yüzde 17,2'ye ve hizmet sektörünün payı ise yüzde 32,1'den yüzde 42,8'e yükselmiştir.

Bu dönem süresince devlet, sahip olduğu Kamu İktisadi Teşebbüsleri ve uygulamış olduğu vergi politikası, faiz politikası, döviz kuru politikası, yabancı sermaye ile ilgili alınan kararlar, dış ticaret stratejisi ve sübvansiyonlarla Türkiye'nin sanayileşme sürecini ve sanayi sektörünün yapısını etkilemiştir. Türkiye sanayi sektörü, dönem başına geldiğinde yüksek rekabet gücüne erişmiş, serbest piyasa koşullarına daha duyarlı ve daha uyumlu hale gelmiştir. Türkiye sanayi sektörü dış pazara açılmıştır. Teknolojiye ve yeni gelişmelere açık hale gelmiş, sanayi sektöründe üretilen ürünlerin kalitesi artmıştır (Türkkan, 1998:115).

#### **2.1.6. 2000 ve Sonrası Dönem**

Türkiye ekonomisi 2000 yılına yüksek enflasyon, yüksek seviyeye ulaşmış faiz oranı ve yüksek düzeyde kamu açıkları gibi ekonomik sorunlarla girmiştir (Celasun, 2002:13). Yüksek enflasyon, yüksek kamu açıkları ve ekonomideki daralmanın devam etmesi 2000 yılında yeni bir ekonomik programın uygulanmasını gerekli kılmıştır (Karaçor ve Alptekin, 2006:312). Bu gereklilik üzerine 2000 yılında Enflasyonu Düşürme Programı olarak da adlandırılan, döviz kuru ve sıkı para politikalarına dayalı üç yıllık istikrar programı yürürlüğe konmuştur (Fırat, 2009:509). Bu üç yıllık Enflasyonu Düşürme Programı ile yüksek enflasyonu indirmek, sıkı maliye politikasıyla kamu mali dengesini sağlamak ve ekonominin büyüme potansiyelini artırmak amaçlanmıştır (Şimşek, 2007:54-56). Enflasyonu Düşürme Programı, kamu harcamalarının azaltılmasını, vergilerin artırılmasını, tarım sektörüne yapılan desteklerin kısılmasını, özelleştirme gibi yapısal reformları kapsamaktadır (Hepektan ve Çınar, 2011:160). Ancak 2000 Kasım'da banka krizinin ve ardından 2001 Şubat'ta döviz krizinin yaşanmasıyla döviz kuruna dayalı Enflasyonu Düşürme Programına son verilmiştir (Kibritçioğlu, 2001:57).

Kasım 2000 ve Şubat 2001 krizleri ile Enflasyonu Düşürme Programı'na son verilmesinin ardından, IMF ve Dünya Bankası'nın desteklediği, 14 Nisan ve 15 Mayıs 2001 tarihlerinde iki aşamalı olarak açıklanan Güçlü Ekonomiye Geçiş Programı adı altında yeni bir istikrar programı uygulamaya konmuştur (Bağımsız Sosyal Bilimciler, 2001:10-12). Güçlü Ekonomiye Geçiş Programı(GEGP)'nin temel amacı, kur rejiminin terk edilmesiyle ortaya çıkan güven bunalımını ve istikrarsızlığı en kısa sürede ortadan kaldırmak ve bu duruma bir daha geri dönülmeyecek şekilde kamu yönetiminin ve ekonominin yeniden yapılandırılmasına yönelik alt yapıyı oluşturmaktır (Taşar, 2010:81). Program dahilinde ekonominin istikrara ve rekabet gücüne ulaşabilmesi için kurumsal ve yapısal reformlara ihtiyaç duyulmuş, sağlıklı bir ekonomik yapı oluşturabilmek adına mali sektör, kamu finansmanı, maliye politikaları, döviz kuru ve para politikaları ile ilgili bir çok yeni yasal düzenlemeler yapılmıştır (Erdoğan ve Tek, 2019:3).

Türkiye ekonomisinde 2001 krizi sonrasında yürürlüğe konan ekonomik program çerçevesinde sıkı maliye ve para politikaları uygulanmış, ekonomide etkinliği, esnekliği ve verimliliği artıran, makroekonomik istikrarı sağlayan adımlar atılmıştır (DPT, 2006:13). Türkiye ekonomisi uygulanan bu ekonomi politikaları ve yapısal reformlar sayesinde 2002 yılından 2007 yılına kadar güçlü bir büyüme performansı yakalamıştır (TÜSİAD, 2008:15). Türkiye ekonomisinin 2002-2007 döneminde yakalamış olduğu büyüme performansından, uygulanan ekonomi politikalarının yanı sıra 2002-2007 döneminde Amerika Birleşik Devletleri ve diğer gelişmiş ülke ekonomilerinde yaşanan genişleme sonucu uluslararası ekonomide görülen likidite artışı da etkili olmuştur (Yılmaz ve diğ., 2011:38). Ancak 2007 yılında Türkiye ekonomisinde yapısal reformun durması, makro disiplinin bozulmaya başlaması, yurt içi talebin azalması ve uluslararası piyasada

başlayan likidite daralmasıyla Türkiye ekonomisinin büyüme performansı yavaşlamıştır (TÜSİAD, 2007:18-25).

**Tablo 2.16. 2000-2019 Yılları Arası Dönemde 2009 Baz Yıllı Gayri Safi Yurt İçi Hasıla ve Sektörlerin Değişim Hızı (Milyon TL, %)**

Yıl	GSMH	GSMH % Değişim	Tarım	Tarım % Değişim	Sanayi	Sanayi % Değişim	Hizmet	Hizmet % Değişim
2000	735234	6,9	71635	6,4	138434	-6,8	447739	6,9
2001	692958	-5,8	65268	-8,9	127223	-8,1	427122	-4,6
2002	733638	6,4	70934	8,7	132194	3,9	455924	6,7
2003	780150	5,8	69851	-1,5	142403	7,7	483567	6,1
2004	856573	9,8	72612	4,0	159110	11,7	531913	10,0
2005	933598	9,0	78370	7,9	174226	9,5	577147	8,5
2006	998465	6,9	79585	1,5	187648	7,7	619764	7,4
2007	1048822	5,0	74636	-6,2	201606	7,4	654231	5,6
2008	1057371	0,8	78013	4,5	203118	0,8	658452	0,6
2009	1006372	-4,8	81234	4,1	185464	-8,7	631564	-4,1
2010	1091180	8,4	87464	7,7	203682	9,9	671161	6,3
2011	1213393	11,2	90473	3,4	239399	17,5	741627	10,5
2012	1271497	4,8	92459	2,2	247660	3,5	787288	6,2
2013	1379394	8,5	94649	2,4	271082	9,5	851376	8,1
2014	1447532	4,9	95167	0,5	285288	5,2	901625	5,9
2015	1535607	6,1	103977	9,3	299707	5,1	950547	5,4
2016	1586636	3,3	101280	-2,6	313077	4,5	984053	3,5
2017	1705666	7,5	106262	4,9	342260	9,3	1060960	7,8

<b>2018</b>	1756136	3,0	108504	2,1	346995	1,4	1103866	4,0
<b>2019</b>	1772231	0,9	112560	3,7	344684	-0,7	1118258	1,3

**Kaynak:** Türkiye İstatistik Kurumu(TÜİK), Erişim Tarihi:21.02.2021

Türkiye ekonomisinin 2000-2019 döneminde Gayri Safi Yurt İçi Hasıla ve ana sektörlerin büyüme hızını gösteren tablo 2.16 bakıldığında ekonominin 2002-2006 yıllarında ortalama yıllık yüzde 7,6 hızında büyüyerek güçlü ve istikrarlı bir büyüme performansı yakaladığı görülmektedir. Ancak 2007 yılında ekonominin büyüme hızı yavaşlamış ve büyüme yüzde 5,0 oranında gerçekleştirmiştir. 2007 yılında gerçekleşen büyüme hızı, 2002-2006 döneminde gerçekleşen ortalama yüzde 7,6 büyüme hızının gerisinde kalmıştır.

2007 yılının ikinci yarısında ABD'nin bankacılık sektöründe başlayan ve ilk olarak Avrupa ülkelerine, oradan da tüm dünyaya yayılan 2007-2008 küresel kriz (Bulut ve Demirel, 2012:308), dış talebi ve dış finansmanı olumsuz yönde etkileyerek diğer gelişmekte olan ülkeleri etkilediği gibi Türkiye ekonomisini de olumsuz yönde etkilemiştir (Yılmaz, 2009:12). Küresel krizin Türkiye ekonomisi üzerindeki etkileri 2008 yılının son dönemi ve 2009 yılında hissedilmiştir (Özatay, 2009:138). Tablo 2.16'da görüldüğü gibi Gayri Safi Yurt İçi Hasıla, 2008 yılında yüzde 0,8 oranında çok küçük bir büyüme gerçekleştirirken, 2009 yılında yüzde 4,8 oranında küçülmüştür.

Türkiye ekonomisinde uygulanan para, maliye ve gelir politikaları, dünya piyasalarında meydana gelen likidite bolluğu ve buna bağlı olarak Türkiye'ye yönelik yabancı sermaye girişinin artmasıyla Türkiye ekonomisi 2010 yılıyla birlikte hızlı bir toparlanma sürecine girmiştir (Kalkınma Bakanlığı, 2013:19). Ancak izleyen yıllara bakıldığında GSYİH büyüme hızının pozitif yönlü ve dalgalı bir seyir izlediği

görülmektedir. Tablo 2.17’de görüldüğü gibi, 2010 yılında yüzde 8,4 oranında büyüyen GSYİH, 2011 yılında yüzde 11,2; 2018 yılında yüzde 3,0 ve 2019 yılında yüzde 0,9 oranında büyümüştür. GSYİH büyüme hızında meydana gelen bu dalgalanmada, 2016 yılında dünyada yaşanan siyasi sorunlar ve küresel ekonomide meydana gelen yavaşlamanın (TOBB, 2019:29) yanı sıra Türkiye ekonomisinde 2018 yılının ikinci yarısında başlayan ve 2019 yılında da devam eden döviz kurunun artması, enflasyon ve faiz oranlarının yükselmesi, beklentilerin kötüleşmesi etkili olmuştur ( EBSO, 2020:40).

2000-2019 yılları arasında tablo 2.16’te izlendiği gibi Gayri Safi Yurt İçi Hasıla ortalama yıllık değişim hızı yüzde 5 olarak gerçekleşmiştir. Ana sektörlerin ortalama yıllık değişim hızına bakıldığında tarım sektörü yüzde 2,5, sanayi sektörü yüzde 5,2 ve hizmet sektörü yüzde 5,1 hızında değişim göstermiştir. İklim koşullarından önemli derecede etkilenen tarım sektörünün değişim hızında dalgalanmalar görülmüştür. Bu sektörde en düşük büyüme hızı yüzde -8,9 oranında 2001 yılında, en yüksek büyüme ise yüzde 9,3 oranında 2015 yılında gerçekleşmiştir.

Bu dönemde ortalama yıllık yüzde 5,2 oranında büyüme gerçekleştiren sanayi sektörü, tablo 2.16’da görüldüğü gibi 2003-2007 yılları arasında ortalama yıllık yüzde 8,8 oranında büyüyerek güçlü bir büyüme performansı yakalamıştır. Diğer yıllarda ise sanayi sektörünün büyüme hızında dalgalanmalar görülmüştür. Sanayi sektörü, en yüksek büyümeyi yüzde 17,5 hızında büyüyerek 2011 yılında gerçekleştirirken, en düşük büyümeyi yüzde -8,7 hızında büyüyerek 2009 yılında gerçekleştirmiştir. Hizmet sektörü 2000-2019 yılları arasında ortalama yıllık yüzde 8,9 hızında güçlü bir büyüme performansı göstermiştir. Diğer yıllarda ise hizmet sektörünün büyüme hızında dalgalanmalar görülmektedir. Hizmet sektörü, en yüksek büyüme hızına yüzde 10,5 hızında büyüyerek

2011 yılında ulaşmıştır. Hizmet sektörünün en yavaş büyüdüğü yıl ise yüzde -4,6 oranında büyüme gerçekleştirdiği 2001 yılı olmuştur.

**Tablo 2.17: 2000-2019 Yıllar Arası Dönemde 2009 Baz Yıllı Gayri Safi Yurt İçi Hasıla İçinde Sektörlerin Dağılımı (Milyon TL, %)**

Yıl	GSMH	Tarım	Tarım % Payı	Sanayi	Sanayi % Payı	Hizmet	Hizmet % Payı
2000	735234	71635	9,8	138434	18,9	447739	60,9
2001	622958	65268	10,5	127223	20,5	427122	68,6
2002	737638	70933	9,6	132194	18,0	455924	61,9
2003	780150	69851	9,0	142403	18,3	483567	62,0
2004	856573	72612	8,5	159110	18,6	531913	62,1
2005	933599	78370	8,4	174226	18,7	577147	61,9
2006	998465	79585	8,0	187648	18,8	619764	62,1
2007	1048822	74636	7,1	201606	19,2	654231	62,4
2008	1057371	78013	7,4	203118	19,2	658452	62,3
2009	1006372	81234	8,1	185464	18,4	631564	62,8
2010	1091180	87464	8,0	203682	18,7	671161	61,5
2011	1213393	90473	7,5	239399	19,7	741627	61,1
2012	1271497	92459	7,3	247660	19,5	787288	61,9
2013	1379394	94649	6,9	271082	19,7	851376	61,7
2014	1449532	95167	6,6	285288	19,7	901625	62,2
2015	1535607	103977	6,8	299707	19,5	950548	61,9
2016	1586636	101280	6,4	313077	19,7	984059	62,0
2017	1705666	106262	6,2	342260	20,0	1060960	62,2

<b>2018</b>	1756136	108504	6,2	346995	19,8	113866	62,9
<b>2019</b>	1772231	112560	6,3	344684	19,4	1118258	63,1

**Kaynak:** Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Erişim Tarihi:24.02.2021

2000-2019 yılları arasında sektörlerin yıllık değişim hızı, bu dönemde sektörlerin GSYİH içinde yüzde dağılımını değiştirmiştir. Tarım sektörünün ortalama yıllık büyüme hızının, diğer sektörlerin ortalama yıllık büyüme hızının gerisinde gerçekleşmesi tablo 2.17’de görüldüğü gibi tarım sektörünün GSYİH içindeki yüzde payı azalmıştır. Tarım sektörünün GSYİH içindeki payı, 2000 yılında yüzde 9,8’den 2019 yılına gelindiğinde yüzde 6,3’e gerilemiştir. Sanayi ve hizmet sektörünün ortalama yıllık değişim hızının, GSYİH ortalama yıllık değişim hızının üzerinde gerçekleşmesi sanayi ve hizmet sektörünün GSYİH içinde yüzde payını artırmıştır. Sanayi sektörünün GSYİH içinde payı yıllar itibariyle dalgalanma göstermekle birlikte 2000 yılında yüz 18,9’dan 2019 yılında yüzde 19,4’e yükselmiştir. Hizmet sektörünün GSYİH içindeki yüzde payı ise yıllar itibariyle değişiklik göstermekle birlikte 2000 yılında yüzde 60,9’dan 2019 yılında yüzde 63,1’e yükselmiştir.

**Tablo 2.18: 2000-2019 Yıllar Arası Dönemde On Beş Yaş ve Üzeri Toplam İstihdamın Sektörel Dağılımı (Bin Kişi, %)**

Yıl	Toplam İstihdam	Tarım	Tarım % Payı	Sanayi	Sanayi % Payı	Hizmet	Hizmet % Payı
<b>2000</b>	21581	7769	36	3811	17,6	10001	46,4
<b>2004</b>	19632	5713	29,1	3919	20,0	10000	50,9
<b>2009</b>	20615	4752	23,1	4179	20,3	11685	56,7
<b>2014</b>	25933	5470	21,1	5316	20,5	15147	58,4
<b>2019</b>	28080	5097	18,2	5561	19,8	17422	62,0

**Kaynak:** Türkiye İstatistik Kurumu(TÜİK), Erişim Tarihi:01.03.2021

2000-2019 Döneminde toplam istihdam ve toplam istihdamın sektörel dağılımı tablo 2.18’de verilmiştir. Bu verilere göre 2000 yılında 21.581.000 olan toplam istihdam, 2004 yılında 19.632.000 kişiye gerilemiş ve ilerleyen yıllarda artarak 2019 yılında 28.080.000 kişiye yükselmiştir. İstihdamın sektörel dağılımına bakıldığında, tarım sektöründe istihdam edilenlerin yüzde payı her geçen yıl azalmıştır. 2000 yılında toplam istihdamın yüzde 36’sı tarım sektöründe istihdam edilirken 2019 yılında toplam istihdamın yüzde 18,2’si tarım sektöründe istihdam edilmiştir. Toplam istihdam içinde sanayi sektöründe istihdam payı 2000 yılında yüzde 17,6’dan, 2014 yılında yüzde 20,5’e yükselirken, 2019 yılında yüzde 19,8’e gerilemiştir. Toplam istihdam içinde hizmet sektöründe istihdam edilenlerin yüzde payı 2000 yılından 2019 yılına kadar artış göstermiştir. 2000 yılında toplam istihdamın yüzde 46,4’ü hizmet sektöründe istihdam edilirken, 2019 yılına gelindiğinde yüzde 62’si hizmet sektöründe istihdam edilmiştir.

Sanayi sektörünün ulusal gelir içindeki payı, ülkelerin sanayileşme sürecini gösteren en önemli göstergelerden biridir. Bir ülkenin sanayileşme sürecinde, ülkenin ulusal geliri içinde sanayi sektörünün payının artması beklenmektedir. 1923 yılından günümüze geçen sürede Türkiye’de uygulanan ekonomik ve siyasi kararlar sonucunda, dalgalanmalar görülmekle beraber ulusal gelir içinde tarım sektörünün payında düşüş yaşanırken, sanayi ve hizmet sektörünün payında artış meydana gelmiştir. 1923 yılında ulusal gelir içinde tarım sektörünün payı yaklaşık olarak yüzde 40’tan yüzde 7’ye gerilerken, sanayi sektörünün payı yüzde 13’ten yüzde 20’ye ve hizmet sektörünün payı ise yüzde 47’den 60’a yükselmiştir. Bu dönem sürecinde Türkiye, sanayileşmeyi gerçekleştirmeden hizmet sektörüne öncelik vermiştir.

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### 3. TÜRKİYE İMALAT SANAYİNİN ENDÜSTRİ 4.0 SÜRECİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ

Türkiye, üretimde ilk kez makinelerin kullanılmasıyla başlayan ilk sanayi devriminden günümüzde yaşanan dördüncü sanayi devrimine geçen süreçte yaşanan iktisadi, siyasal ve toplumsal değişimlerden etkilenen bir ülke olmuştur. Daha önce gerçekleşen sanayi devrimlerini zamanında yakalayamamış ve geriden takip etmiştir. Türkiye uluslararası alanda rekabet gücünü artırmak, toplumsal kalkınmayı gerçekleştirmek için günümüzde yaşanan dördüncü sanayi devrimin yakalamak ve yaratılan fırsatları kendi lehine çevirmek zorundadır.

Çalışmanın bu bölümünde özellikle 2000 yılından günümüze Türkiye'nin imalat sanayi yapısında meydana gelen değişim ve günümüzdeki yapısı üzerinde durulmuştur. Çalışmada kullanılan veriler Dünya Bankası, OECD, UNCTAD ve TÜİK gibi veri dağıtım sisteminden elde edilmiştir.

#### 3.1. İmalat Sanayi ve Önemi

İmalat, bir ürünün ve bileşenlerinin üretimi için gerekli süreci içermektedir. İmalat sanayi ise; hammaddenin veya yarı mamulün makine ya da el emeği ile işlenip bir sanayi ürününe dönüştürüldüğü sanayi dalını içerir. Dönüşüm süreci fiziksel, kimyasal veya mekanik olabilmektedir. Üreticilerin genellikle kamu tüketimi için mal üreten imalathaneleri ve fabrikaları bulunmaktadır. Makine ve ekipman genel olarak imalat sürecinde kullanılmaktadır. Bazı durumlarda örneğin, pişmiş ürünler, el işi, takılar ve diğer el sanatları gibi mallar elle üretilebilmektedir. Yiyecek-içecek, tütün, tekstil, deri, kağıt,

plastikler, kauçuklar, metal, makine, bilgisayar, elektronik, ulaşım, mobilya ve diğerleri dahil olmak üzere bir çok büyük imalat endüstrisi bulunmaktadır (Levinson, 2018:26).

İmalat sanayi, 20. Yüzyılın sanayi kapitalizminin merkezinde yer almaktadır. Üretim Henry Ford'un seri üretim paradigmasını icat etmesinden bu yana hakim olan ekonomik bir modelin temel taşı olmuştur. Ekonomik ve sosyal ilerlemenin hayati bir kaynağıdır. İyi yönetim uygulamalarının ihracatçısıdır ve gelişmiş ekonomilerde teknolojik inovasyonun en büyük motorudur. Buna ek olarak, üretim faaliyetleri çok sayıda olumlu dışsallık yaratır. Çünkü endüstride biriken bilgi dünya standartlarında yönetim uygulamalarının ve ürün tasarım liderliğinin kaynağını oluşturmaktadır. Öte yandan imalat sanayi hem gelişmekte olan ekonomilerin hem de pazarların gelişimi açısından stratejik öneme sahiptir. Üretim tüm sorunların çözümü olmasa da bir çok iş fırsatı yaratan yenilikçi ve ileri teknoloji endüstrisi durumundadır (Kalkınma Bakanlığı, 2014:1-6).

İmalat sanayi, sürekli iyileştirme için teknolojik gelişme ve yenilik peşinde koşma konusunda uzun bir geçmişe sahiptir. Ancak imalat sanayideki esas gelişme ve yenilikçilerin endüstriyel devrimler olarak kabul edilen üç büyük dönüşümsel değişim sonucu gerçekleştiği kabul edilmektedir (Fletcher ve Webb, 2017:159).

İlk sanayi devrimi öncesinde üretim, sadece elle ürün veya mal üretmek anlamına gelmekteydi. Çoğu aile, çiftliklerinde veya evlerinden çalışmaktaydı. Sanayi devrimi, dikiş makinesi ve ampul de dahil olmak üzere bugün halen kullandığımız icatlarla büyük değişiklikler getirerek, imalat sanayinin önünü açmıştır. Sanayi devrimi, malların üretim biçiminde büyük değişiklikler yaratmıştır. Üreticiler evlerinde el ile ürün üretmek yerine, daha kısa sürede birden fazla miktarda ürün üretmek için makineleri kullanmaya başlamıştır. Tekstil üretimi, cam yapımı, madencilik ve tarım endüstrisi önemli değişiklikler geçirmiştir. Çıkrık, su çarkı ve buhar motoru zanaatkarların rolünü

üstlenmiştir. Ürünler daha ucuz ve daha hızlı üretildiği için arz büyümüş, talep ise fabrikaların açılmasını sağlayan arzdan daha fazla hale gelmiştir. Bu durum sonucunda ise başta tekstil olmak üzere fabrika sayılarında çoğalma meydana gelmiştir. İlk sanayi devrimi fabrikalar içinde üretimin merkezileşmesine yol açan su, buhar gücü ve makinelerin geliştirilmesinde uzun ilerleme sürecini ifade etmektedir.

İkinci sanayi devrimi, elektrik gücü ve hareketli konveyörün bulunması, montaj hatları ile seri üretimin ölçek ekonomilerinde büyüme yaratmasını sağlamıştır. Büyük ölçekli üretim, montaj hattı süreçlerini ve temel varlıklar olarak gelişmiş teknolojileri kullanarak, malların seri üretimine olanak sağlamıştır. Verimli üretim teknikleri, üreticilerin ölçek ekonomilerinden faydalanmalarını sağlayarak daha düşük maliyetle daha fazla birim üretmelerini sağlamıştır. Seri üretim ve montaj hattı imalatı, şirketlerin birbirlerinin yerine kullanılabilir parçalar oluşturmalarına ve parça özelleştirme ihtiyacını azaltarak bitmiş ürünlerin daha kolay yapılmasına izin vermiştir.

Dijital devrim olarak da adlandırılan Üçüncü sanayi devrimi, 20. Yüzyılın ortalarından itibaren elektronik, bilgi işlem ve otomasyondaki gelişmeler yoluyla üretim yöntemlerinde değişiklik getirmiştir. Bunun hala devam ettiği savunulmaktadır. Çünkü bilgi teknolojisi ve dijitalleşme hala geliştirilmektedir (Rifkin, 2019:57-58). Bilgisayar teknolojisindeki ilerlemeler sonucunda üreticilerin daha az zamanda daha fazla üretim yapması mümkün hale gelmiştir. Dakikalar içinde binlerce ürün üretilebilmektedir. Bilgisayar teknolojisi üretimi birleştirmek, test etmek ve izlemek için kullanılabilir. Bunlarla birlikte, şu anda bu önceki teknolojilerin tümünün yeni ve dönüşümsel yollarla entegre edildiği, yeni ve farklı bir aşama olan dördüncü sanayi devrimine girdiğimiz yaygın olarak kabul edilmektedir (Schwab 2016:12).

Alman girişimcilerin ulusal alanda üretim rekabetçiliğini güçlendirmek için ‘Sanayi 4.0’ olarak etiketlediği bu yeni sanayi devrimi, fabrika üretim sistemlerinin dijitalleşmesini ve giderek daha fazla entegre teknolojiler tarafından dönüştürülmesini sağlayacaktır. Öte yandan hızlı teknolojik değişimin ve pazarların küreselleşme sürecinin neden olduğu farklı faktörlerin bileşmesinden ötürü üretim hızla değişmektedir. Bunlar arasında, katlanarak artan performans seviyeleri, yıkıcı teknolojilerin ortaya çıkması, üretim hatlarının yoğun robotizasyonu, küresel rekabetin yeniden yapılandırılması ve imalat şirketlerinin artan dinamik pazarları yer almaktadır. Tüm değer zincirini etkileyen yıkıcı potansiyele sahip bir dizi teknolojinin ortaya çıkması, küresel üretim stratejisinin tamamını değiştirmektedir (Hernandez ve diğ., 2018:4). Geleceğin üretiminde, akıllı bilgi sistemleri, bulut üretimi, esnek üretim ve hizmet optimizasyonu için geleneksel sıralı insan makine üretim süreçlerini daha karmaşık ve dijital olarak birbirine bağlı CPS’e dönüştürecektir (Fletcher ve Webb, 2017:160).

Gelişen internet ve bilişim teknolojileri sadece kendi içlerinde değil, fabrika dışındaki diğer sistem ve organizasyonlarla da iletişim kuracaktır. Bilgisayar aracılı iletişimin ve veri güdümlü internet tabanlı ağların ilerleyen karmaşıklığı, üretim ve hizmet sistemlerinin gerçek zamanlı olarak uyarlanabilir kontrolünü (Yin ve Kaynak, 2015:144) ve robotların daha fazla uygulanmasını, fiziksel ve otonom elemanlar arasındaki akıllı etkileşimleri de sağlayacaktır (TÜSİAD, 2016:19). Bu nedenle üretim sistemleri, bilişim, robotik, mobil cihazlar ve sensörler gibi çeşitli bileşenler aracılığıyla insanların çok daha fazla entegrasyonunu ve otomasyonu içerecektir. Sanayi 4.0’ın bir atölye seviyesinde başlatılmadığı iddia edilmesine rağmen bu hareketin getirdiği değişikliklerin atölye ortamlarını dönüştürüleceği kaçınılmaz görünmektedir (Schuh ve diğ., 2015:12). Özetle, teknoloji sürekli olarak gelişerek, üretimi daha verimli, daha hızlı ve daha uygun maliyetli

hale getirmeye devam etmektedir. Bununla birlikte, otomasyon aynı zamanda birçok imalat işini de ortadan kaldırmaktadır. Bilgi ve iletişim teknolojisindeki önemli ilerlemeler sonucunda imalat sanayi, üretim süreçlerinin dijitalleşeceği devrimci değişikliklerle karşı karşıyadır. Bu yeni karmaşık sistemlerin en önemli bileşeni akıllı otomasyon ve insan robot işbirliğidir.

### **3.2. 2000 Yılı ve Sonrası Dönemde Türkiye İmalat Sanayi**

Gelişmiş ülkelerde sanayi sektörü özellikle de imalat sanayi kalkınmanın ve iktisadi büyümenin itici gücü olmuştur (Özen, 2015:141). İmalat sanayide gerçekleşen üretim artışı, geçmiş yıllarda İngiltere, Amerika Birleşik Devletleri, Japonya ve Güney Kore; günümüzde ise Çin gibi ülkelerde güçlü ve istikrarlı ekonomik büyümeye ve toplumsal refahın artmasına önemli katkı sağlamıştır (Kalkınma Bakanlığı, 2018:2). Türkiye açısından bakıldığında imalat sanayide katma değeri yüksek olan ve yüksek teknoloji ağırlıklı ağır sanayi, cumhuriyetin ilk yıllarından beri kalkınma alanında önem verilen bir alan olmuştur. İmkanlar el verdiği ölçüde ve bu doğrultuda imalat sanayi sektörü geliştirilmeye çalışılmıştır (Özen, 2015:141) Uluslararası Standart Sanayi Sınıflandırması'na göre sanayi sektörü, madencilik, imalat sanayi ve enerji alt sektörlerini kapsamaktadır. Bunların yanı sıra, inşaat sektörü de sanayi sektörüne dahil edilebilir. Ancak uluslararası sınıflandırmada inşaat sektörü ayrı bir sektör olarak değerlendirilmektedir (Şahin, 2011:350). Yeni ürünlerin üretilmesi, var olan ürünlerin daha nitelikli yeni modeller yaratılarak ürün çeşitlendirilmesine ve bu amaçla yeni üretim tekniklerinin uygulanmasına imkan sağlayan üretim faaliyetleri olarak tanımlanan imalat sanayi, sanayi sektörü içinde en önemli ve en dinamik yapıya sahip alt sektördür (Akar,2018:67-68).

**Tablo 3.1: 2000-2019 Yılları Arasında 2009 Baz Yılı Toplam Sanayi Sektörü ve Sanayi Alt Kolları Üretim Değeri ve Sanayi Alt Kollarının Sanayi Sektörü İçindeki Payları (Milyon TL, %)**

Yıl	Toplam Sanayi	Maden ve Taş Ocağı	Maden ve Taş Ocağı payı	İmalat Sanayi	İmalat Sanayi Payı	Elektrik Gaz ve Su Temini	Elektrik Gaz ve Su Temini Payı
2000	138434	11892	8,6	109596	79,2	16946	12,2
2001	127223	10829	8,5	100155	78,7	16239	12,8
2002	132194	10552	8,1	104559	79,0	17083	12,9
2003	142403	10150	7,1	114736	80,5	17517	12,4
2004	159110	10326	6,6	130198	82,4	18586	11,1
2005	174226	11076	6,4	142599	81,8	20551	11,8
2006	187648	11371	6,0	156290	83,2	19987	10,8
2007	201606	12113	6,0	166780	82,7	22713	11,3
2008	203118	12433	6,1	167547	82,4	23138	11,5
2009	185464	11269	6,0	152541	82,2	21654	11,8
2010	203682	11720	5,7	166535	81,7	25427	12,6
2011	239399	12876	5,3	200231	83,6	26292	11,1
2012	247660	13135	5,3	204571	82,6	41954	12,1
2013	271082	13961	6,6	224647	82,8	32474	10,6
2014	285288	12875	4,5	237255	83,1	35158	12,4
2015	299707	12646	4,2	251300	83,8	35761	12,0
2016	313077	13431	4,3	261377	83,4	38269	12,3
2017	342260	15103	4,4	285595	83,4	41562	12,2
2018	346995	16109	4,6	288869	83,2	42017	12,2

<b>2019</b>	344684	16645	4,8	282240	81,8	45799	13,4
-------------	--------	-------	-----	--------	------	-------	------

**Kaynak:** Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Erişim Tarihi:04.03.2021

Tablo 3.1’de 2000-2019 yılları arası dönemde sanayi sektörü ve alt kolları olan madencilik ve taş ocakçılığı, imalat sanayi ve enerji alt kollarının Gayri Safi Yurt İçi Hasıla içindeki değerleri ve bu sanayi alt kollarının sanayi sektörü içindeki yüzde payları gösterilmiştir. Sanayi sektörü içinde madencilik ve taş ocakçılığı alt sektörünün payı düşerken, imalat ve enerji alt sektörünün payı artmıştır. Yıllar itibariyle dalgalanmalar gösterse de sanayi sektörü içinde en çok paya sahip sektör imalat sektörü olmuştur. 2000 yılında sanayi sektöründe toplam yaklaşık 139 milyar TL üretim gerçekleşirken bu üretimin yaklaşık 110 milyar TL’si imalat sanayi sektöründe gerçekleşmiştir. 2000 yılından 2008 yılına kadar imalat sanayi ve toplam sanayi üretimde istikrarlı bir artış gerçekleşirken, 2009 yılında hem imalat sanayi hem de toplam sanayi üretiminde düşüş görülmüştür. 2008 yılında toplam sanayi sektörü üretimi yaklaşık 203 milyar TL gerçekleşirken 2009 yılında 185 milyar TL’ye gerilemiştir. İmalat sanayi üretimi ise 2008 yılında yaklaşık 168 milyar TL iken 2009 yılında 152 milyar TL’ye gerilemiştir. 2019 yılında imalat sanayi üretimi yaklaşık 282 milyar TL gerçekleşirken toplam sanayi üretimi yaklaşık olarak 345 milyar TL gerçekleşmiştir.

**Tablo 3.2: 2000-2019 Yılları Arası On Beş Yaş ve Üzeri Toplam İstihdam ve Toplam İstihdam İçinde Sanayi Sektörü Alt Kollarının Payı (Bin, %)**

Yıl	Toplam İstihdam	Maden ve Taş Ocağı	Maden ve Taş Ocağı Payı	İmalat Sanayi	İmalat Sanayi Payı	Elektrik, Gaz ve Su Temini	Elektrik, Gaz ve Su Temini Payı
<b>2000</b>	21581	82	0,38	3638	16,80	91	0,42
<b>2004</b>	19632	97	0,50	3742	19,00	80	0,40
<b>2009</b>	21277	103	0,48	3949	18,60	78	0,36

<b>2014</b>	25933	134	0,51	4936	19,03	245	0,94
<b>2019</b>	28080	124	0,44	5154	18,35	283	1,00

**Kaynak:** Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Erişim Tarihi:07.03.2021

İmalat sanayinin Türkiye ekonomisi içindeki konumu ve değişimini daha iyi görmek için imalat sanayi istihdamının toplam istihdam içindeki konumu da göz önünde bulundurulmalıdır. Bu doğrultuda, 2000-2019 döneminde Türkiye imalat sanayi alt sektörünü istihdam açısından değerlendirmek için TÜİK verilerinden hareket edilerek Tablo 3.2 oluşturulmuştur. Tablo 3.2’de görüldüğü gibi 2000 yılında Türkiye’de toplam yaklaşık olarak 21,5 milyon kişi istihdam edilmiştir. Bu toplam istihdam içinde 3,8 milyon kişi sanayi sektöründe istihdam edilirken bunun 3,6 milyon kişisi imalat sanayi alt sektöründe istihdam edilmiştir. 2004 yılında istihdam edilen kişi sayısı yaklaşık olarak 1,5 milyon kişi azalarak 19,6 milyon kişiye düşmüştür. 2004 yılında toplam istihdam edilen kişi sayısı azalırken, sanayi sektöründe istihdam edilen kişi sayısı 3,9 milyon ve imalat sanayi alt sektöründe istihdam edilen kişi sayısı 3,7 milyon kişiye yükselmiştir. Böylece 2000 yılında toplam istihdam içinde imalat sanayi alt sektörü payı yüzde 16,80’den 2004 yılında yüzde 19’a yükselmiştir. 2019 yılında ise toplam istihdam sayısı 28 milyon kişiye yükselirken, sanayi sektöründe istihdam edilen kişi sayısı 5,5 milyon ve imalat sanayi alt sektöründe istihdam edilen kişi sayısı da 5,1 milyon kişiye yükselmiştir. 2004 ile 2019 yılı arasında geçen sürede imalat sanayi alt sektörü istihdam artış hızının toplam istihdam artış hızından düşük gerçekleşmesi neticesinde, imalat sanayi alt sektörünün toplam istihdam içindeki yüzde payında düşüş görülmüştür. 2000 ile 2019 yılları arasında geçen süreçte imalat sanayi alt sektörü, diğer sanayi alt sektörlerine göre toplam istihdam içinde en yüksek paya sahip sektör olmuştur.

### 3.2.1. Türkiye İmalat Sanayinin Teknolojik Yapısı

2000’li yılların başından itibaren dünya ekonomisinde yaşanan gelişmeler ve Türkiye imalat sanayinin orta-düşük teknoloji ağırlıkta bir yapıya sahip olması, Türkiye imalat sanayinin yapısında dönüşümü gerekli kılmıştır. Sanayileşmenin ikinci aşamasında yer alan Türkiye ekonomisi, imalat sanayide büyük ölçüde ithal makinelerin kullanılmasıyla düşük-orta teknoloji düzeyine sahip sanayi ürünleri üreterek orta gelirli ülke düzeyinden orta-üst gelirli ülke düzeyine yükselmiştir (Kalkınma Bakanlığı, 2018: 1-7). Buna benzer şekilde Türkiye’nin, orta gelir tuzağından kurtulup kişi başına geliri 25 bin dolara yükseltmek, Avrasya’nın üretim üssü olmak, ihracatı artırmak ve dünyanın en büyük 10 ekonomisi içinde yer almak gibi yüksek hedeflere ulaşabilmesi için orta-düşük teknolojiye dayalı imalat sanayinin yapısını yüksek katma değerli yüksek teknolojik yapıya kavuşturmalıdır (TÜSİAD, 2017:31-33).

Türkiye imalat sanayinin teknolojik yapısını değerlendirmek için EUROSTAT (Avrupa İstatistik Ofisi)’in NACE Rev2 sınıflandırması esas alınmıştır. Bu sınıflandırmaya göre imalat sanayinin alt kolları tablo 3.3’te verilmiştir. Tablo 3.3’te görüldüğü gibi imalat sanayi sektörü alt kollara ayrılarak, yüksek teknoloji, orta-yüksek teknoloji, orta-düşük teknoloji ve düşük teknoloji olmak üzere dört temel grupta sınıflandırılmıştır.

**Tablo 3.3: İmalat Sanayi Alt Sektörlerinin Teknolojik Yoğunluklarına Göre Sınıflandırılması**

<b>Teknoloji Sınıfı</b>	<b>Sektör Adı</b>
<b>Düşük Teknoloji</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gıda ürünleri imalatı</li> <li>• İçecek imalatı</li> <li>• Tütün ürünleri imalatı</li> <li>• Tekstil ürünleri imalatı</li> <li>• Giyim eşyaları imalatı</li> <li>• Deri ve ilgili ürün imalatı</li> <li>• Ağaç, ağaç ürünleri ve mantar ürünleri</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kağıt ve kağıt ürünleri imalatı</li> <li>• Kayıtlı medyanın basılması ve çoğaltılması</li> <li>• Mobilya imalatı</li> <li>• Diğer imalatlar</li> </ul>
<b>Düşük-Orta Teknoloji</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kok kömürü ve rafine edilmiş petrol ürünleri imalatı</li> <li>• Kauçuk ve plastik ürünlerin imalatı</li> <li>• Diğer metalik olmayan mineral ürünleri imalatı</li> <li>• Ana metal sanayi</li> <li>• Fabrikasyon metal ürünleri imalatı</li> <li>• Makine ve ekipmanların kurulumu ve onarımı</li> </ul>
<b>Orta-Yüksek Teknoloji</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektrik teçhizat imalatı</li> <li>• Motorlu kara taşıtları, römork ve yarı römorkları imalatı</li> <li>• Başka yerde sınıflandırılmamış makine ve ekipman imalatı</li> <li>• Diğer ulaşım araçları imalatı(hava ve uzay araçları hariç)</li> <li>• Silah ve mühimmat imalatı</li> </ul>
<b>Yüksek Teknoloji</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tıp ve eczacılıkta kullanılan kimyasal üretimi</li> <li>• Tıbbi aletler, hassas ve optik aletler ile saatlerin imalatı</li> <li>• Muhasebe, büro ve bilgi işlem makineleri imalatı</li> <li>• Elektronik ürün imalatı</li> <li>• Hava ve uzay taşıtları</li> </ul>

**Kaynak:** Türkcan ve Akseki, 2019:149-150

### 3.2.1.1. İmalat Sanayide Üretilen Ürünlerin Teknolojik Yapısı

İmalat sanayide üretilen ürünlerin teknolojik yoğunluğu üretilen katma değer için önemli bir göstergedir. Üretilen ürünlerin teknolojik yoğunluğu arttıkça genelde yaratılan katma değeri de artmaktadır. İmalat sanayide üretilen ürünlerin birçoğunun uluslararası ticarete konu olmasından dolayı imalat sanayide yaratılan katma değerinin artırılması ülkelerin uluslararası alanda rekabet gücünü artırmaktadır (Avcı ve diğ., 2016:54-58).

İmalat sanayi sektöründe üretilen ürünler teknolojik yoğunluğuna göre dört grupta sınıflandırılmaktadır. Tablo 3.3'te görüldüğü gibi gıda, içecek ve tütün ürünleri, tekstil, giyim eşyası ve mobilya imalatı düşük teknoloji; petrol ürünleri, kauçuk ve plastik ürün imalatı, ana metal ve fabrikasyon metal ürün imalatı orta-düşük teknoloji; elektrik teçhizat imalatı, ulaşım araçları imalatı orta-yüksek teknoloji; tıp ve eczacılıkta kullanılan ürün ve kimyasallar, elektrik teçhizatı ve bilgi işlem makineleri, hava ve uzay araçları ise yüksek teknoloji sınıfında yer almaktadır.

**Tablo 3.4: 2003-2019 Yılları Arasında Teknolojik Yoğunluğa Göre Türkiye İmalat Sanayi Alt Sektörlerinde Yaratılan Üretim Değeri ve Üretim Değeri İçindeki Payı (Milyar TL, %)**

Yıl	Düşük Teknoloji	Düşük Teknoloji Payı	Orta Düşük Teknoloji	Orta Düşük Teknoloji Payı	Orta Yüksek Teknoloji	Orta Yüksek Teknoloji Payı	Yüksek Teknoloji	Yüksek Teknoloji Payı
2003	103,9	46,60	57,5	25,70	49,5	22,10	12,0	5,40
2004	121,9	43,00	78,3	27,60	68,2	24,08	14,9	5,20
2005	132,9	42,60	90,1	29,08	73,8	23,80	13,7	4,40
2006	148,6	39,50	121,4	32,20	91,2	24,20	15,3	4,08
2007	162,8	39,50	134,1	32,50	101,8	24,70	13,1	3,18
2008	176,6	37,06	170,2	35,90	113,9	24,00	13,9	2,95
2009	175,2	41,68	129,1	30,70	101,4	24,10	14,6	3,47
2010	220,7	40,95	179,8	33,40	121,5	22,55	16,7	3,10
2011	274,3	38,68	254,9	35,65	164,3	23,10	19,5	2,57
2012	304,6	39,49	272,5	35,31	173,1	22,42	21,5	2,78
2013	342,8	39,57	302,9	34,98	198,3	22,90	22,1	2,55
2014	401,5	40,72	339,3	34,00	229,2	22,99	26,8	2,29

<b>2015</b>	449,9	40,30	366,4	32,80	267,3	23,94	33,1	2,96
<b>2016</b>	491,9	40,33	394,6	32,33	297,3	24,36	36,5	2,98
<b>2017</b>	597,8	37,97	535,6	34,01	394,7	25,06	46,5	2,96
<b>2018</b>	776,1	37,86	735,2	33,52	533,9	25,37	68,5	3,25
<b>2019</b>	898,6	38,01	779,3	32,94	600,7	25,39	86,7	3,66

**Kaynak:** Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Erişim Tarihi:11.03.2021

Türkiye imalat sanayii sektörünün yapısını ve sektörün geleceğini anlamak için Türkiye imalat sanayinin 2003-2019 yılları arasındaki üretim değeri, TÜİK verilerinden elde edilen bilgiler doğrultusunda OECD'nin ISIC Rec.3 teknoloji sınıflandırmasına göre tablo 3.4'te verilmiştir. Tablo 3.4'te görüldüğü gibi 2003 yılı imalat sanayi üretim değeri yaklaşık 223 milyar TL olarak gerçekleşmiştir. Bu değer 103,9 milyar TL'si düşük teknoloji, 57,5 milyar TL'si orta-düşük teknoloji, 49,5 milyar TL'si orta-yüksek teknoloji ve 12 milyar TL'si yüksek teknoloji ile üretilmiştir. Böylece 2003 yılında Türkiye imalat sanayide üretilen ürün değerinin yüzde 46,6'sı düşük teknoloji, yüzde 25,7'si orta-düşük teknoloji, yüzde 22,1'i orta-yüksek teknoloji ile üretilirken sadece yüzde 5,4'ü yüksek teknoloji ile üretilmiştir. 2019 yılına gelindiğinde imalat sanayi üretim değerinin 898,6 milyar TL'si düşük teknoloji, 779,3 milyar TL'si orta-düşük teknoloji, 600,7 milyar TL'si orta-yüksek teknoloji ve 86,7 milyar TL'si yüksek teknoloji ile gerçekleşmiştir. Böylece 2019 yılında Türkiye imalat sanayi üretim değerinin yüzde 38,01'i düşük teknoloji, yüzde 32,94'ü orta-düşük teknoloji, yüzde 25,39'u orta-yüksek teknoloji ile üretilirken sadece yüzde 3,66'sı yüksek teknoloji ile üretilmiştir. Tablo 3.4'te görüldüğü gibi 2000 yılların başından günümüze geçen sürede imalat sanayinin yarattığı üretim değeri içinde düşük ve yüksek teknoloji düzeyi ile üretilen üretim değerinin payı düşerken orta-düşük ve orta-yüksek teknoloji düzeyi ile üretilen üretim değerinin payı artmıştır. Yine bu tabloda



**Kaynak:** Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Erişim Tarihi:11.03.2021

Katma değer, üretilen bir ürünün üretim değerinden, o ürünün üretiminde kullanılan hammadde ve ara mallarının girdi değerinin çıkarılmasıyla elde edilen net çıktı olarak tanımlanmaktadır (<https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>). Bu doğrultuda imalat sanayide yaratılan katma değer, teknolojik yapısı, ülkelerin imalat sanayi sektörünün niteliksel yapısının değerlendirilmesinde bir gösterge olarak kullanılmaktadır. Türkiye imalat sanayinin sektörel yapısını analiz etmek için 2003-2018 yılları arasında Türkiye imalat sanayide yaratılan katma değer, TÜİK verilerden elde edilen bilgiler doğrultusunda OECD'nin ISIC Rev.3 teknolojik sınıflandırmasına göre tablo 3.5'de verilmiştir.

Tablo 3.5'de verilen verilere göre 2003 yılında Türkiye imalat sanayi alt sektörlerinde toplam yaklaşık olarak 57 milyar TL katma değer yaratılmıştır. Bu değer, 25,6 milyar TL'si düşük teknoloji, 13,7 milyar TL'si orta-düşük teknoloji, 13,3 milyar TL'si orta-yüksek teknoloji ve 3,3 milyar TL'si ise yüksek teknoloji yoğunluğuna sahip sektörler tarafından gerçekleştirilmiştir. Böylece 2003 yılında yaratılan katma değer, yüzde 45,76'sı düşük teknoloji, yüzde 24,44'ü orta-düşük teknoloji, yüzde 23,81'i orta-düşük teknoloji ve yüzde 5,95'i ise yüksek teknoloji yoğunluğuna sahip sektörler tarafından yaratılmıştır. 2018 yılına gelindiğinde ise imalat sanayi alt sektörlerinde toplam 463 milyar TL katma değer yaratılmıştır. Bu değer, 161,5 milyar TL'si düşük teknoloji, 154,7 milyar TL'si Orta-düşük teknoloji, 126,7 milyar TL'si orta-yüksek teknoloji ve 20,1 milyar TL'si ise yüksek teknoloji yoğunluğuna sahip sektörler tarafından yaratılmıştır. 2003-2018 yılları sürecinde yaratılan toplam katma değer içinde düşük ve yüksek teknoloji yoğunluğuna sahip sektörlerin yaratmış olduğu katma değer payı düşerken orta-düşük ve orta-yüksek teknoloji yoğunluğuna sahip sektörlerin yaratmış olduğu katma değer payı artmıştır.

Bu dönem süresince Türkiye imalat sanayide gerçekleştirilen üretim ve katma değerde düşük teknoloji yoğunluğuna sahip sektörlerin payı azalırken orta-düşük ve orta-yüksek teknoloji yoğunluğuna sahip sektörlerin payında artış yaşanmıştır. Buna rağmen üretim ve yaratılan katma değer yaklaşık yüzde 70'i düşük ve orta-düşük teknoloji yoğunluğuna sahip sektörler tarafından gerçekleştirilmektedir. Doğal kaynaklar bakımından zengin olmayan Türkiye kişi başına düşen geliri artırmak, uzun süreli ve istikrarlı büyümeyi gerçekleştirmek, uluslararası arenada rekabet gücünü artırmak gibi büyük hedeflerine ulaşmak için imalat sanayide niteliksel dönüşümü gerçekleştirmelidir. İmalat sanayi sektöründe bugün içinde bulunduğumuz Endüstri 4.0 teknolojilerini kullanarak yüksek teknoloji yoğunluğuna sahip yüksek katma değerli ürünler üretmek zorundadır (TÜSİAD, 2017:34). Kozal ve Barbaros (2019), çalışmada Türkiye'nin günümüzdeki sanayileşme durumu ve Sanayi 4.0 sürecine entegrasyon potansiyeli üzerinde durmuştur. Bu çalışmaya göre, günümüzde Türkiye imalat sanayide gerçekleştirilen üretimin büyük çoğunluğu düşük ve orta-düşük teknoloji yoğunluğuna sahip sektörler tarafından gerçekleştirilmektedir. Türkiye'nin ileri teknoloji kullanımı ile üretilmesi mümkün olan yapay zeka tasarımı, robot üretimi gibi ileri teknolojilerin Sanayi 4.0'ın kilit sektörlerinde bir üretici olarak kısa dönemde bir atılım gerçekleştirmesi zor görünmektedir. Ancak bu Türkiye'nin Sanayi 4.0 sürecini yakalamayacağı anlamına gelmemektedir. Türkiye'nin Sanayi 4.0 sürecini yakalayabilmesi için, küresel değer zincirine Sanayi 4.0'ın öncü sektörlerinden uzmanlaşma potansiyeli taşıyan alt sektörler ile eklemlenme konusunda bir atılım göstermelidir. Türkiye, ülkenin uzmanlaşma eksenini belirleyerek sektörel seçicilik esaslı sanayileşme programı belirlemelidir.

### 3.2.1.2. Türkiye İmalat Sanayi Dış Ticaretinin Teknolojik Yapısı

İmalat sanayi alt sektörlerinde üretilen ürünlerin büyük bir çoğunluğu uluslararası ticarete konu olmaktadır. Bundan dolayı bir ülkenin imalat sanayi dış ticaretinin teknolojik yapısı o ülkenin imalat sanayinin niteliğini gösteren önemli göstergelerden biri sayılmaktadır. Türkiye imalat sanayinin niteliğini anlamak için Türkiye imalat sanayi ihracat ve ithalatının teknolojik yoğunluk düzeyi, TÜİK verilerinden elde edilen bilgiler doğrultusunda OECD'nin ISIC Rev.3 sınıflandırmasına göre incelenmektedir.

**Tablo 3.6: 2000-2019 Yılları Arası Dönemde Türkiye'nin Toplam İhracatında İmalat Sanayi İhracat Değeri ve Payı (Bin USD, %)**

Yıl	Toplam İhracat Değeri	İmalat Sanayi İhracat Değeri	İmalat Sanayi Payı
2000	27.774.906	25.517.540	91,87
2001	31.334.216	28.826.014	91,99
2002	36.059.089	33.701.646	93,46
2003	47.252.836	44.378.429	93,91
2004	63.167.153	59.579.116	94,31
2005	73.476.408	68.813.408	93,65
2006	85.536.676	80.206.109	93,76
2007	107.271.750	101.081.873	94,22
2008	132.027.196	125.187.659	94,81
2009	102.142.613	95.449.246	93,44
2010	113.883.219	105.466.686	92,60
2011	134.906.869	125.962.537	93,36

<b>2012</b>	152.461.737	143.193.911	93,92
<b>2013</b>	151.802.637	141.358.199	93,11
<b>2014</b>	157.610.158	147.059.418	93,30
<b>2015</b>	143.838.871	134.389.890	93,43
<b>2016</b>	142.529.584	133.595.801	93,73
<b>2017</b>	156.992.940	147.138.203	93,72
<b>2018</b>	167.920.613	157.705.154	93,91
<b>2019</b>	171.464.945	161.552.342	94,21

**Kaynak:** Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Erişim Tarihi:12.03.2021

Tablo 3.6’da Türkiye’nin toplam ihracat değeri ve imalat sanayi sektörü ihracat değeri ile imalat sanayi ihracat değerinin toplam ihracat içerisindeki yüzde payı verilmiştir. Bu tablodaki verilere göre 2000 yılı ve sonrası dönemde Türkiye ekonomisinde gerçekleşen toplam ihracatın yaklaşık yüzde 95’i imalat sanayi ürünlerinin ihracatından oluşmaktadır. Yani Türkiye’nin ihracatı ve ihracatının niteliği imalat sanayi sektöründe gerçekleşen ihracata ve ihracata konu olan ürünlerin niteliğine bağlıdır.

Tablo 3.6’da görüldüğü gibi 2000 yılından günümüze geçen süreçte Türkiye imalat sanayi ve toplam ihracat değerinde artış yaşanmıştır. Ancak günümüzde ülkelerin imalat sanayinin teknolojik seviyesinin ölçümünde imalat sanayi ürünleri ihracatının nicel büyüklüğünden daha çok ihracata konu olan imalat sanayi ürünlerinin nitelik yani teknolojik yoğunluk düzeyi anlamlı bir gösterge olarak kabul edilmektedir. Bu bağlamda bir ülkenin gelir seviyesini artırması, istikrarlı ve sürdürülebilir bir büyüme performansı yakalayabilmesinin temel koşulu ilgili ülkenin imalat sanayi üretiminde ve ihracatında yüksek teknoloji yoğunluğuna sahip sektörlerin payını artırmasına bağlıdır (Eşiyok, 2018:

<https://www.dunya.com/gundem/yukselen-ekonomilerde-ileri-teknoloji-ihracati-haberi-256759>; erişim tarihi: 08.04.2021).

**Tablo 3.7: Türkiye İmalat Sanayi Sektörünün Teknolojik Yoğunluk Düzeyine Göre İhracat Miktarı ve Dağılımı (Yüz Bin USD, %)**

Yıl	Düşük Teknoloji	Düşük Teknoloji Payı	Orta Düşük Teknoloji	Orta Düşük Teknoloji Payı	Orta Yüksek Teknoloji	Orta Yüksek Teknoloji Payı	Yüksek Teknoloji	Yüksek Teknoloji Payı
2000	13.080	51,26	5.232	20,50	5.214	20,44	1.990	7,80
2001	13.763	47,75	6.550	22,72	6.610	22,93	1.902	6,60
2002	15.757	46,76	7.683	22,80	8.184	24,28	2.077	6,16
2003	19.915	44,87	10.046	22,64	11.540	26,01	2.877	6,48
2004	23.678	39,80	15.182	25,48	16.671	27,98	4.009	6,74
2005	26.582	38,62	18.546	26,94	19.594	28,46	4.119	5,38
2006	27.652	34,46	23.349	29,10	24.762	30,75	4.467	5,57
2007	33.038	32,68	30.669	30,34	32.875	32,52	4.498	4,45
2008	35.418	28,30	47.144	37,65	38.706	30,92	3.919	3,13
2009	30.284	31,73	32.849	34,42	28.977	30,35	3.339	3,50
2010	34.394	32,61	35.537	31,80	33.935	32,18	3.600	3,41
2011	40.745	32,35	40.968	32,53	40.315	32,00	3.930	3,12
2012	43.464	30,35	54.204	37,85	40.730	28,44	4.795	3,35
2013	48.694	34,45	43.330	30,65	44.540	31,50	4.788	3,38
2014	52.604	35,77	42.932	29,19	46.503	31,62	5.014	3,40
2015	46.068	34,27	39.695	29,53	43.740	32,54	4.898	3,64
2016	46.830	35,05	37.863	28,34	44.223	33,10	4.679	3,50

<b>2017</b>	48.972	33,28	41.591	28,26	50.867	34,58	5.704	3,87
<b>2018</b>	51.359	32,57	43.457	27,56	57.364	36,37	5.520	3,50
<b>2019</b>	53.023	32,82	44.443	27,51	58.200	36,03	5.881	3,64

**Kaynak:** Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Erişim Tarihi:18.03.2021

Tablo 3.7’de 2000 yılı ve sonrası dönemde Türkiye imalat sanayi sektörünün teknolojik yoğunluk düzeyine göre ihracat değeri ve yüzde dağılımı verilmiştir. Bu tabloya göre 2000 yılında imalat sanayi sektörü ihracatı yaklaşık 25,5 milyar USD olarak gerçekleşmiştir. Bu ihracatın 13 milyar USD’si düşük teknoloji yoğunluğuna sahip sektör ürünlerinde, 5,2 milyar USD’si orta-düşük teknoloji yoğunluğuna sahip sektör ürünlerinde, 5,2 milyar USD’si orta-düşük teknoloji yoğunluğa sahip sektör ürünlerinde ve sadece yaklaşık 2 milyar USD’si ise yüksek teknoloji yoğunluğuna sahip sektör ürünlerinde gerçekleşmiştir. Böylece 2000 yılında imalat sanayi sektörlerinde gerçekleşen ihracatın yüzde 51,26’sı düşük teknoloji yoğunluğa sahip sektörlerde, yüzde 20,50’si orta-düşük teknoloji yoğunluğa sahip sektörlerde, yüzde 20,44’ü orta-yüksek teknolojik yoğunluğa sahip sektörlerde gerçekleşirken yüzde 7,80’i ise yüksek teknoloji yoğunluğa sahip sektörlerde gerçekleşmiştir. 2019 yılına gelindiğinde imalat sanayi sektörü ihracat değeri 161,5 milyar USD’ye yükselmiştir. Bu ihracatın 53 milyar USD’si düşük teknoloji yoğunluğuna sahip sektör ürünlerinde, 44,4 milyar USD’si düşük-orta teknoloji yoğunluğa sahip sektör ürünlerinde, 58,2 milyar USD’si orta-yüksek teknoloji yoğunluğuna sahip sektör ürünlerinde ve sadece yaklaşık 5,9 milyar USD’si yüksek teknoloji yoğunluğuna sahip sektör ürünlerinde gerçekleşmiştir. Böylece 2019 yılında Türkiye imalat sanayi sektöründe gerçekleşen ihracatın yüzde 32,82’si düşük teknoloji yoğunluğa sahip sektörlerde, yüzde 27,51’i orta-düşük teknoloji yoğunluğa sahip sektörlerde, yüzde 36,03’ü orta-yüksek teknoloji yoğunluğuna sahip sektörlerde gerçekleşirken sadece yüzde 3,64’ü

yüksek teknoloji yoğunluğuna sahip sektörlerde gerçekleşmiştir. Bu dönem sürecinde imalat sanayide gerçekleşen ihracatta düşük ve yüksek teknoloji yoğunluğa sahip sektörlerin payı azalırken orta-düşük ve orta-yüksek teknoloji yoğunluğa sahip sektörlerin payında artış yaşanmış ve son yıllarda gerçekleşen ihracatın yaklaşık yüzde 65'i orta-düşük ve orta-yüksek teknoloji yoğunluğa sahip sektörlerde gerçekleşmiştir.

İmalat sanayi sektörü ihracat miktarında önemli artışlar yaşanmasına rağmen gerçekleşen ihracatın düşük ve orta teknoloji yoğunluğuna sahip sektör ürünlerinde yoğunlaştığı, yüksek teknoloji yoğunluğuna sahip sektör ürünlerinin payının artırılamadığı görülmektedir. İmalat sanayi sektörünün yapısal değişimini gerçekleştirecek yani niteliğini artıracak sanayi politikalarının uygulanmaması sonucunda imalat sanayi sektörü ihracat yapısı hedeflenen düzeye yükseltilememiştir. Bu dönem sürecinde Türkiye imalat sanayi ihracat yapısının göstermiş olduğu dönüşüm düşük teknoloji yoğunluğuna sahip sektör ürünlerinden orta-düşük ve orta-yüksek teknoloji yoğunluğuna sahip sektör ürünlerine geçişi kapsamaktadır. Bu dönüşümün Türkiye'nin uygulamaya koymuş olduğu sanayi politikalarından daha çok dünya ekonomileri ve özellikle de Avrupa Birliği ülkelerinin üretim yapısında meydana gelen bir değişimin sonucu olarak gerçekleştiği düşünülmelidir (Taymaz ve Voyvoda, 2015:44).

**Tablo 3.8: Türkiye İmalat Sanayi Sektörünün Teknolojik Yoğunluk Düzeyine Göre İthalat Miktarı ve Dağılımı (Yüz Bin, %)**

Yıl	Düşük Teknoloji	Düşük Teknoloji Payı	Orta Düşük Teknoloji	Orta Düşük Teknoloji Payı	Orta Yüksek Teknoloji	Orta Yüksek Teknoloji Payı	Yüksek Teknoloji	Yüksek Teknoloji Payı
2000	5.847	13,23	8.619	19,50	21.171	47,90	8.563	19,37
2001	4.950	15,14	8.084	24,73	13.752	42,08	5.898	18,05
2002	6.719	16,24	9.955	24,05	17.936	43,35	6.773	16,36

2003	8.443	15,16	13.366	24,00	25.612	45,99	82.681	14,85
2004	10.626	13,21	19.482	24,22	37.473	46,58	12.866	15,99
2005	12.089	12,83	25.441	27,00	43.215	45,87	13.479	14,30
2006	14.020	12,70	31.451	28,50	49.139	44,51	15.768	14,29
2007	17.359	12,96	40.725	30,40	58.400	43,60	17.453	13,04
2008	19.400	12,91	49.644	33,04	62.400	41,54	18.808	12,51
2009	15.787	14,22	31.379	28,26	47.516	42,82	16.348	14,72
2010	20.428	14,05	41.598	28,62	62.226	42,81	21.115	14,52
2011	24.882	13,52	55.925	30,41	79.447	43,20	23.672	12,87
2012	23.290	13,21	56.598	32,12	73.775	41,86	22.571	12,81
2013	25.049	12,72	66.503	33,79	81.012	41,16	24.257	12,32
2014	25.344	13,50	56.913	30,31	79.120	42,14	26.364	14,05
2015	22.456	13,46	44.215	26,50	73.904	44,30	26.245	15,74
2016	21.014	12,56	42.841	25,62	75.029	44,86	28.359	16,96
2017	21.344	11,19	62.144	32,58	78.438	41,12	28.822	15,11
2018	20.020	11,38	58.435	33,20	73.854	41,97	23.668	13,45
2019	18.492	11,99	49.565	32,13	62.545	40,55	23.651	15,33

**Kaynak:** Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Erişim Tarihi:20.03.2021

İmalat sanayi sektöründe yapısal dönüşümün bir diğer göstergesi de imalat sanayi sektörü ithalatının teknolojik yapısıdır. Bu bağlamda 2000 yılı ve sonrası dönemde Türkiye imalat sanayi sektörünün teknolojik yoğunluk düzeyine göre ithalat değeri ve yüzde dağılımı tablo 3.8’de verilmiştir. Bu tabloya göre 2000 yılında Türkiye imalat sanayi sektörü ithalatı yaklaşık olarak 44,2 milyar USD’de olarak gerçekleşmiştir. bu ithalatın 8,4

milyar USD'si düşük teknoloji yoğunluğuna sahip sektör ürünlerinde, 8,6 milyar USD'si orta-düşük teknoloji yoğunluğuna sahip sektör ürünlerinde, 21,1 milyar USD'si orta-yüksek teknoloji yoğunluğuna sahip sektör ürünlerinde ve 8,5 milyar USD'si ise yüksek teknoloji yoğunluğuna sahip sektör ürünlerinde gerçekleşmiştir. Böylece 2000 yılında imalat sanayi sektöründe gerçekleşen ithalatın yüzde 13,23'ü düşük teknoloji yoğunluğuna sahip sektörlerde, yüzde 19,50'si orta-düşük teknoloji yoğunluğuna sahip sektörlerde, yüzde 47,90'ı orta-yüksek teknoloji yoğunluğuna sahip sektörlerde gerçekleşirken yüzde 19,37'si ise yüksek teknoloji yoğunluğuna sahip sektörlerde gerçekleşmiştir. 2019 yılına gelindiğinde Türkiye imalat sanayi ithalat değeri yaklaşık olarak 154,3 milyar USD'ye yükselmiştir. Bu değerin 18,4 milyar USD'si düşük teknoloji yoğunluğuna sahip sektör ürünlerinde, 49,5 milyar USD'si orta-düşük teknoloji yoğunluğuna sahip sektör ürünlerinde, 62,5 milyar USD'si orta-yüksek teknoloji yoğunluğuna sahip sektör ürünlerinde ve 23,6 milyar USD'si ise yüksek teknoloji yoğunluğuna sahip sektör ürünlerinde gerçekleşmiştir. Böylece gerçekleşen ithalatın yüzde 11,99'u düşük teknoloji yoğunluğuna sahip sektörlerde, yüzde 32,13'ü orta-düşük teknoloji yoğunluğuna sahip sektörlerde, yüzde 40,55'i orta-yüksek teknoloji yoğunluğuna sahip sektörlerde ve yüzde 15,33'ü ise yüksek teknoloji yoğunluğuna sahip sektörlerde gerçekleşmiştir. Bu dönem süresince orta-yüksek teknoloji yoğunluğuna sahip sektörlerin ithalat payında artış yaşandığı görülmektedir. Bu payın büyük bir çoğunluğunu orta-yüksek teknoloji yoğunluğuna sahip sektörlerden almıştır.

Tablo 3.7 ve tablo 3.8 birlikte değerlendirildiğinde Türkiye imalat sanayi sektöründe yüksek teknoloji yoğunluğuna sahip sektör ürünleri ihracatının yüzde 3 seviyelerinde gerçekleşirken ithalatının yüzde 15 seviyelerinde gerçekleşmiş olması, Türkiye'nin düşük teknoloji yoğunluğuna sahip, katma değeri düşük ve ucuz ürünler

satarken yüksek teknoloji yoğunluğuna sahip, katma değeri yüksek pahalı ürünleri satın aldığı anlamına gelmektedir. Bu durum aynı zamanda Türkiye imalat sanayi sektöründe gerçekleşen üretim ve ihracatın büyük oranda ara malı ithalatına bağımlı olduğunu göstermektedir. İmalat sanayi sektörünün dışa bağımlı ve düşük teknoloji yoğunluğunda bir yapıya sahip olması ülkede giderek derinleşen ve kalıcı hale gelen dış ticaret ve cari açık sorununa neden olmaktadır (Avcı ve diğ., 2016:59).

Bu durum bugün Türkiye imalat sanayiinin yapısal sorunlarını ortaya koymaktadır. Türkiye imalat sanayiinin yapısal sorunlarının en önemli nedeni ise Türkiye'nin sanayileşme sürecinde yeterince yol almadan hizmet ağırlıklı sektörlerle yönelmiş olmasıdır (Gümüş, 2015:116). Geçmişte bazı sektörleri belirleyip bu sektörleri desteklemeye yönelik sanayi politikaları belirleyen ülkeler sanayileşme yolunda başarısız olmuştur. Günümüzde gelişmiş sanayi ülkelerinin sanayi politikaları incelendiğinde tüm sektörleri dengeli bir şekilde destekleyen, bölgesel eşitsizlikleri ortadan kaldıran sanayileşme stratejisi benimsedikleri görülmektedir. Bu ülkeler benimsedikleri bu sanayileşme stratejisi ile tüm sektörleri küresel ekonomide daha rekabetçi bir yapıya kavuşturmışlardır. Türkiye'de benzer sanayileşme stratejileri belirleyerek imalat sanayiinin yapısal sorunlarını ortadan kaldırmalıdır (Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2015:11).

### **3.3. Dünya ve Türkiye'de Robotik Teknoloji Sektörü**

Dünyada genelgeçer bir robot tanımı bulunmamakla birlikte Uluslararası Standardizasyon Örgütü'ne göre endüstriyel robotlar, endüstriyel otomasyon uygulamalarında kullanılmak üzere mobil veya yerine sabitlenebilen üç veya daha fazla eksenle programlanabilir, otomatik kontrol edilebilen, fiziksel değişikliklerle farklı bir uygulamaya uyarlanma özelliğine sahip bir manipülatör olarak tanımlanmaktadır

(<https://ifr.org/industrial-robots>, Erişim Tarihi:17.05.2021). Dördüncü Sanayi Devrimi ile birlikte dünya genelinde endüstriyel üretimde kullanılan robot sayısında artış görülmektedir. Endüstriyel robotların üretimde kullanılması, işgücüne olan ihtiyacı azaltmakta, üretim maliyetini düşürmekte, verimlilik ve rekabet gücünü artırmaktadır (Kurt ve Bozoklu, 2019:26).

**Tablo 3. 9: Yıllık Dünya Endüstriyel Robot Üretim Miktarı (Bin)**

Yıl	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Adet	60	121	166	159	178	221
Yıl	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Adet	254	304	400	422	373	376

**Kaynak:** Uluslararası Robotik Federasyonu Verilerine Göre Tarafımca

Düzenlenmiştir, Erişim: 19.08.2021

Tablo 3.9’ da 2009 ile 2019 yılları arasında dünyada üretilen endüstriyel robot miktarı verilmektedir. Bu tabloya göre 2009 yılından 2018 yılına kadar endüstriyel robot üretim miktarında istikrarlı bir artış yaşandığı görülmektedir. 2009 yılında 60 bin adet üretim gerçekleşirken, 2010 yılında 121 bine, 2018 yılında 422 bine yükselmiştir. Ancak son dönemlerde otomotiv ve elektrik/elektronik endüstrisinde yaşanan sıkıntılar robot sektörünü de etkilemiş ve 2019 yılında üretilen endüstriyel robot miktarı 373 bine gerilemiştir.

**Tablo 3.10: Seçilmiş Ülkelerde Endüstriyel Robot Yoğunluğu (Adet)**

2016 Yılı Verileri		2019 Yılı Verileri	
Güney Kore	631	Singapur	918
Singapur	488	Güney Kore	868

Almanya	309	Japonya	364
Japonya	303	İsveç	274
İsveç	223	Danimarka	243
Danimarka	211	Tayvan	234
ABD	189	ABD	228
İtalya	185	İtalya	212
Çin	68	Çin	187
Türkiye	23	Türkiye	30
Dünya Ortalaması	74	Dünya Ortalaması	113

**Kaynak:** Uluslararası Robotik Federasyonu Verilerine Göre Tarafımca Hazırlanmıştır, Erişim Tarihi:20.08.2021

Tablo 3.10’da endüstriyel üretimde 10.000 çalışan başına düşen robot sayısını ifade eden endüstriyel robot yoğunluğu gösterilmektedir. Bu tabloya göre 2016 yılında 10 bin çalışan başına 631 adet robot ile en yüksek endüstriyel robot yoğunluğuna sahip ülkenin Güney Kore olduğu görülmektedir. Güney Kore’yi 488 adet robot ile Singapur ve 309 adet robot ile Almanya takip etmektedir. Bu dönemde uluslararası endüstriyel robot yoğunluğu ortalaması 74 iken, Çin 68 ve Türkiye ise 23 adet robot ile dünya ortalamasının gerisinde kalmıştır. 2019 yılı verilerine bakıldığında 918 adet robot ile en yüksek endüstriyel robot yoğunluğuna sahip ülkenin Singapur olduğu görülmektedir. Singapur’u 868 adet robot ile Güney Kore, 364 adet robot ile Japonya takip etmektedir. Yine bu veriler bakıldığında bu dönemde en büyük sıçrama Çin’de gerçekleşmiştir. 2016 yılında endüstriyel robot yoğunluğu 68 adet iken 2019 yılında 187 adete yükselmiştir. Türkiye ise 10 bin çalışan başına endüstriyel robot yoğunluğu 30 adet ile 113 adet olan uluslararası endüstriyel robot yoğunluğu ortalamasının altında yer almaktadır.

Uluslararası Robotik Federasyonu Başkanı Junji Tsuda, ülkelerin sahip olduğu robot yoğunluğunun, ülkelerdeki imalat sanayinin otomasyonlaşma derecesini gösteren en önemli gösterge olduğunu belirtmiştir (<https://ifr.org/ifr-press-releases/news/robot-density-rises-globally> ). Son yıllarda ülkelerin hızla artan robot yoğunluğu, günümüzde tüm dünyada imalat sanayinin akıllı üretim sistemlerine doğru evrildiğini göstermektedir. Endüstri 4.0 teknolojilerinin özellikle de robotik teknolojinin dünya üzerinde farklı dağılımı ülke ekonomilerini farklı düzeyde etkileyeceği görülmektedir. Üretim maliyetlerini önemli ölçüde düşüren Sanayi 4.0 teknolojileri, ucuz iş gücünden dolayı Batılı gelişmiş sanayi ülkelerin üretimlerini Doğu ülkelerine taşımalarının önüne geçecek ve üretimin tekrardan Batılı ülkelere dönmesine imkan sağlayacaktır (Köerner ve diğ., 2018: 9).

Günümüzde Dördüncü Sanayi Devrimini yakalamak, teknolojik gelişmelerin gerisinde kalmamak, uluslararası rekabet gücünü artırmak ve imalat sanayide dönüşümü gerçekleştirmek için imalat sanayide robot teknoloji kullanımına gidilmesi kaçınılmaz hale gelmektedir (Kalkınma Bakanlığı, 2018:97).

### **3.4. Dünya ve Türkiye’de Rekabet Gücü**

Rekabet gücü kavramı çok boyutlu, karmaşık, zamana ve şartlara göre değişen tartışmalı bir kavramdır. Rekabet gücü kavramı mikro ve makro açıdan ele alınmaktadır. Mikro düzeyde işletmelerin bir ürünü veya hizmeti yaratma, geliştirme, üretme ve ulusal/uluslararası pazarlama yetenekleri ele alınırken, makro düzeyde ülkelerin uluslararası arenada birbirlerine karşı konumları üzerinde durulmaktadır (Çivi, 2001:22).

Makro(ülke) düzeyde rekabet gücü, bir ülkenin serbest ve adil piyasa koşullarında uluslararası pazar standartlarına uygun mal ve hizmet üretebilme ve eş zamanlı olarak reel gelir artışı sağlamak ve halkın refah düzeyini artırma yeteneği olarak

tanımlanmaktadır (Adıgüzel, 2013:2). Ülkelerin rekabet gücünü etkileyen faktörlerdeki iyileşmelerin verimliliği, üretimi ve gelirleri artırması bunun da ülke vatandaşlarının refah düzeyini artırması beklenmektedir (Ulengin ve diğ., 2012:12).

Rekabet gücü konusunun birçok disiplinin ilgi alanına girmesi ve farklı rekabet gücü tanımlarının yapılması, rekabet gücünün ölçülmesinde farklı göstergelerin kullanılmasına neden olmaktadır. Birçok uluslararası kurum ve kuruluşlar farklı göstergeleri dikkate alarak rekabet gücü endeksleri oluşturmaktadır. Böylece sosyal, kurumsal ve ekonomik açıdan ülkelerin göreceli olarak dünya üzerindeki konumları incelenmektedir. Ülkelerin dünya üzerindeki konumunu gösteren en önemli endekslerden biri Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Teşkilatı (UNIDO) tarafından hazırlanan Rekabetçi Endüstriyel Performans Endeksi'dir. Bu endeks ülkelerin imalat sanayi performansının değerlendirilmesinde, sanayi rekabetçiliğinin ölçülmesinde sıklıkla kullanılmaktadır. Endüstriyel Performans Endeksi ülkelerin yarattıkları katma değer, üretim ve ihracat performansı dikkate alınarak hesaplanmaktadır (Arık ve Erdem, 2019:463).

**Tablo 3.11: Seçilmiş Ülkelerin Rekabetçi Endüstriyel Performans Endeksi**

Yıl	Türkiye	Almanya	Japonya	Çin	ABD	Singapur
2007	30	1	3	11	2	9
2008	30	1	3	7	2	10
2009	30	1	3	6	2	11
2010	31	1	2	5	3	7
2011	30	1	3	5	2	7
2012	30	1	3	5	2	7
2013	30	1	5	4	2	7

<b>2014</b>	29	1	5	3	2	8
<b>2015</b>	29	1	5	2	3	9
<b>2016</b>	29	1	5	2	3	9
<b>2017</b>	29	1	5	2	4	9
<b>2018</b>	28	1	5	2	4	9
<b>2019</b>	28	1	4	2	3	9

**Kaynak:** Birleşmiş Milletler Sınai Kalkınma Örgütü, Erişim: 15.09.2021

Tablo 3.11’de seçilmiş bazı ülkelerin 2007 ile 2019 yılları arasındaki Rekabetçi Endüstriyel Performans Endeksi verilmiştir. Bu tabloya göre 150’den fazla ülke içerisinde sanayi rekabet gücü en yüksek ülkenin Almanya olduğu görülmektedir. Türkiye’nin rekabet gücüne bakıldığında 2007 yılında otuzuncu sıradayken, 2010 yılında otuz birinci sıraya gerilediği ve 2019 yılına gelindiğinde ise yirmi sekizinci sıraya yükseldiği görülmektedir. Japonya 2007 yılında üçüncü sırada yer alırken 2010 yılında ikinci sıraya yükselmiş ve 2019 yılında ise dördüncü sıraya gerilemiştir. 2007 yılında Endüstriyel Rekabetçi Performans Endeksinde ikinci sırada yer alan ABD yıllar içerisinde ikinci, üçüncü ve dördüncü sıralarda yer almıştır. 2007 yılında dokuzuncu sırada yer alan Singapur, 2009 yılında on birinci sıraya gerilerken 2010 yılında yedinci sıraya yükselmiş ve 2015 yılından 2019 yılına kadar dokuzuncu sırada yerini almıştır. Rekabetçi Sanayi Performans Endeksinde en güçlü sıçramayı Çin yapmıştır. 2007 yılında on birinci sırada yer alan Çin, 2015 yılında ikinci sıraya yükselmiş ve 2015 yılından 2019 yılına kadar geçen sürede yerini korumuştur.

Rekabet gücü, toplumların refah düzeyini, ülkelerin ekonomik kalkınmışlığını gösteren bir gösterge haline gelmiştir. 21. yüzyılda ülkeler dünya ekonomisinden daha fazla pay alabilmek için birbirleri ile kıyasıya rekabet etmektedirler. Beşeri sermaye,

işgücü ve ürün piyasası düzenlemeleri, altyapı gibi unsurlara bağlı olan rekabet gücü dördüncü sanayi devrimi ile yeniden şekillenmektedir. Teknoloji alanında yaşanan hızlı gelişmeler iş yapma biçimlerini değiştirmekte ve rekabet gücünü belirleyen en önemli faktör olarak ön plana çıkmaktadır. Ülkelerin uluslararası alanda rekabet edebilmeleri için teknolojik gelişmelere önem vermeleri ve daha ileri teknolojiler üretmeleri gerekmektedir (Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2015:11-40). Türkiye'nin de küresel rekabet gücünü artırması için 3D yazıcılar, yapay zeka ve robot gibi ileri teknolojileri geliştirmesi ve üretmesi gerekmektedir (Kalkınma Bakanlığı, 2018:166-167).

### 3.5. Dünya ve Türkiye'de Bilgi ve İletişim Teknolojisi

Bilgi ve iletişim teknolojileri iletişim ekipmanlarını, bilgisayar ve çevre birimlerini, tüketici elektroniği ekipmanlarını, elektronik bileşenlerini ve diğer bilgi ve teknoloji ürünlerini kapsamaktadır (<https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators/preview/on#>, Erişim Tarihi:19.05.2021). Bilgi ve iletişim teknolojili tabanlı makine ve sistemlerin sanayi üretim sürecine dahil edilmesi endüstriyel üretim sürecini değiştirmekte ve geliştirmektedir. Böylece daha esnek, daha akıllı, yüksek verimli, düşük maliyetli ve yüksek kalitede üretim gerçekleşmek amaçlanmaktadır (Kalkınma Bakanlığı, 2018: 17).

**Tablo 3.12: 2000-2019 Yılları Arası Dönemde Seçilmiş Ülkelerin Toplam İhracatı İçerisinde Bilgi ve İletişim Teknolojileri İhracat Payı (%)**

Yıl	Türkiye	Japonya	Çin	Almanya	ABD	Singapur
2000	3,7	22,7	17,7	8,4	20,0	55,0
2001	3,4	20,3	20,0	8,2	17,6	52,2
2002	4,5	19,0	24,0	7,9	16,1	51,4
2003	4,2	19,4	27,7	7,4	15,9	47,8

2004	4,6	18,4	29,9	7,9	15,2	47,9
2005	4,4	16,9	30,7	7,9	14,3	15,9
2006	3,7	15,9	30,7	7,4	13,5	14,5
2007	2,7	13,2	29,4	5,9	11,7	34,2
2008	1,8	11,8	27,7	5,4	10,6	34,2
2009	1,8	12,1	29,6	5,2	10,7	33,6
2010	1,8	10,7	29,1	5,3	10,6	44,1
2011	1,7	12,1	26,8	4,6	9,5	28,9
2012	1,7	9,2	27,1	4,5	9,0	27,9
2013	1,5	8,6	27,4	4,3	8,9	29,2
2014	1,5	8,4	26,9	4,5	9,0	29,6
2015	1,4	8,5	26,7	4,6	9,4	32,4
2016	1,3	8,3	26,5	4,7	9,6	32,8
2017	1,2	8,4	27,1	5,0	9,5	32,0
2018	1,2	8,1	27,3	5,0	8,9	29,6
2019	1,1	8,0	26,5	4,9	8,4	29,3

**Kaynak:** Dünya Bankası, Kalkınma Göstergeleri, Erişim Tarihi:03.09.2021

Tablo 3.12’de 2000-2019 yılları arası dönemde bazı seçilmiş ülkelerin toplam ihracatı içerisindeki Bilgi ve İletişim Teknoloji malları ihracatının yüzde payları gösterilmektedir. Bu tabloya göre Türkiye’nin toplam mal ihracatı içindeki Bilgi ve İletişim Teknoloji ürünlerinin yüzde payı 2000 yılında 3,7 iken 2004 yılında 4,6’ya yükselmiştir. 2019 yılına gelindiğinde ise yüzde 1,1’e gerilemiştir. Japonya’da toplam mal ihracatı içindeki Bilgi ve İletişim Teknoloji ürünlerinin payı 2000 yılında yüzde 22,7 iken 2019 yılında yüzde 8’e gerilemiştir. Bu oran Çin’de 2000 yılında yüzde 17,7 iken 2005 yılında yüzde 30,7’ye yükselmiş ve 2019 yılına gelindiğinde 26,5’e gerilemiştir.

Almanya’da 2000 yılında yüzde 8,4 iken 2019 yılına gelindiğinde yüzde 4,9’a gerilemiştir. ABD’de 2000 yılında yüzde 20 iken 2019 yılında yüzde 8,4’e gerilemiştir. Dönem boyunca dalgalanmalar yaşanmakla birlikte Singapur’da toplam mal ihracatı içindeki Bilgi ve İletişim Teknoloji ürünlerinin payı 2000 yılında yüzde 55’ten 2019 yılında yüzde 29,3’e düşmüştür.

**Tablo 3.13: 2000-2019 Yılları Arası Dönemde Seçilmiş Ülkelerin Toplam İthalatı İçerisinde Bilgi ve İletişim Teknolojileri İthalat Payı (%)**

Yıl	Türkiye	Japonya	Çin	Almanya	ABD	Singapur
2000	10,2	16,2	20,2	11,6	17,6	40,8
2001	6,8	15,2	21,0	12,5	15,2	38,6
2002	6,4	14,8	23,2	12,1	14,8	38,9
2003	6,1	14,5	24,0	11,0	14,0	38,8
2004	6,4	14,5	23,8	11,3	14,1	39,2
2005	6,1	13,4	25,2	11,5	13,6	11,3
2006	5,5	12,4	26,0	10,9	13,4	11,2
2007	5,0	11,5	24,5	8,8	12,8	28,8
2008	3,9	9,7	21,2	8,4	11,8	26,6
2009	5,0	11,4	21,8	8,8	14,4	26,5
2010	4,4	11,9	20,4	9,5	14,2	27,5
2011	3,8	10,1	18,0	8,0	14,8	23,0
2012	4,1	10,2	19,5	7,8	12,8	23,0
2013	4,5	10,3	20,5	7,3	12,9	23,9
2014	5,0	11,2	19,7	7,7	12,8	23,7
2015	5,6	12,8	23,3	8,4	13,7	26,9
2016	6,7	13,0	23,7	8,5	14,0	28,0

<b>2017</b>	6,1	13,0	22,7	8,7	14,2	27,8
<b>2018</b>	4,1	11,9	22,6	8,5	13,6	26,6
<b>2019</b>	4,0	12,2	22,5	8,3	12,9	26,8

**Kaynak:** Dünya Bankası, Kalkınma Göstergeleri, Erişim Tarihi:04.09.2021

Tablo 3.13’de 2000-2019 yılları arası dönemde bazı seçilmiş ülkelerin toplam ithalatı içerisindeki Bilgi ve İletişim Teknoloji malları ithalatının yüzde payları gösterilmektedir. Bu tabloya göre 2000-2019 yılları arası dönemde Türkiye’nin toplam mal ithalatı içinde Bilgi ve İletişim Teknoloji ürünlerinin payında dalgalanmalar görülmekle birlikte 2000 yılında yüzde 10,2 iken 2019 yılına gelindiğinde bu pay yüzde 4’e gerilemiştir. Japonya’da bu oran 2000 yılında yüzde 16,2’den 2008 yılında yüzde 9,7’ye gerilemiş ve 2019 yılına gelindiğinde yüzde 12,2’ye yükselmiştir. Çin’de 2000 yılında yüzde 20,2 iken 2006 yılında yüzde 26’ya yükselmiş ve 2019 yılında yüzde 22,5’e gerilemiştir. Almanya’da 2000 yılında yüzde 11,6 iken 2001 yılında yüzde 12,5’e yükselmiş ve 2019 yılında ise 8,3’e gerilemiştir. ABD’de 2000 yılında yüzde 17,6 iken 2019 yılında yüzde 12,9’a gerilemiştir. Singapur’da 2000 yılında yüzde 40,8 iken 2006 yılında yüzde 11,2’ye gerilemiş ve 2019 yılına gelindiğinde yüzde 26,8’e yükselmiştir.

### **3.6. Dünya ve Türkiye’de Dijitalleşme**

Dijitalleşme, bilgi ve iletişim teknolojilerinin sunmuş olduğu dijital teknolojilerden yararlanarak başta üretim olmak üzere birçok alanda dijital alt yapının oluşturulması olarak tanımlanabilir. Bilgi ve iletişim teknolojilerin geldiği en son noktadaki teknolojik imkanları imalat sanayide kullanarak, imalat sanayinin iş yapış ve üretim sürecini değiştirip, daha akıllı, daha esnek, daha verimli, yüksek kaliteli ve düşük maliyetli üretim gerçekleştirmek hedeflenmektedir (Kalkınma Bakanlığı, 2018:1).

**Tablo 3.14: Seçilmiş Ülke Şirketlerinin Dijital Dönüşüm Hazırlık Durumu (%)**

	ABD	Almanya	İngiltere	Fransa	Çin
<b>Henüz Hazır Değil</b>	41	18	27	22	3
<b>İlk Konseptler Geliştirildi</b>	29	47	34	36	27
<b>Fizibilite Çalışmaları Yapıldı</b>	13	15	18	15	30
<b>İlk Uygulamalar Gerçekleştirildi</b>	15	16	16	22	36
<b>Tüm Konsept Uygulanmakta</b>	3	4	4	6	4

**Kaynak:** TÜSİAD, 2017: 30

Tablo 3.14’de sanayide dijitalleşme yarışını önde götüren ABD, Almanya, İngiltere, Fransa ve Çin menşeli şirketlerin dijital dönüşüme hazırlık durumları verilmiştir. Bu tabloya göre, beş ülkenin de dijital dönüşüm yolunda önemli ilerlemeler kaydettiği görülmektedir. Ancak Çin menşeli şirketlerin, dijital teknolojileri yakın gelecekte hayata geçirmeye daha yakın olduğu görülmektedir. Çin menşeli şirketlerin, sadece yüzde 3’ü dijital dönüşüme yakın olmadığını belirtirken, bu oran ABD’de yüzde 41, Almanya’da yüzde 18, İngiltere’de yüzde 27 ve Fransa’da yüzde 22’dir.

**Tablo 3.15: Türkiye Sanayide Dijital Dönüşüm Farkındalık Seviyesi (%)**

	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
<b>Şirketim Dijital Dönüşüm Hakkında Bilgili</b>	44	46	9	1
<b>Şirketi Dijital Dönüşüm Konusunda İlgili</b>	51	44	4	1
<b>Şirketim Dijital Dönüşüme Hazır</b>	17	44	35	4

**Kaynak:** TÜSİAD, 2017: 38

Tablo 3.15’de 2017 yılında TÜSİAD ve Boston Consulting Group tarafından hazırlanan ve Türkiye’de 108 şirketin katıldığı sanayide dijital dönüşüm farkındalık anketi verilmiştir. Bu tabloya göre ankete katılan şirketlerin yüzde 90’ı dijital dönüşüm hakkında bilgi sahibi olduklarını belirtmişlerdir. Ankete katılan şirketlerin yüzde 95’i dijital dönüşüm konusunda ilgili olduklarını belirtirken, ankete katılanların yüzde 61’i dijital dönüşüme hazır olduklarını belirtmişlerdir.

**Tablo 3.16: Seçilmiş Bazı Ülkelerin Ağa Hazırlık Endeksi (2021)**

Ülkeler	Ülke Sıralaması	Endeks Puanı
Hollanda	1	82.0
İsveç	2	81.5
Danimarka	3	81.2
ABD	4	81.0
Finlandiya	5	80.4
İsviçre	6	80.2
Singapur	7	80.0
Almanya	8	78.9
Norveç	9	78.4
Birleşik Krallık	10	76.6
Türkiye	45	56.8

**Kaynak:** Portulans Institute, NRI,2021

Tablo 3.16’da bazı seçilmiş ülkelerin ağa hazırlık endeksi verilmiştir. Bu tabloya göre Türkiye 2021’de yayınlana Ağa Hazırlık Endeksi (The Network Readiness Index)’ne göre 130 ülke arasında 45. Sıradadır. İlk 10 ülke sırlamasında ise gelişmiş ülkelerin yer aldığı görülmektedir. Bu endeks dört temel alt göstergeye göre hazırlanmakta

ve 0-100 arası bir değer almaktadır. Bunlar sırası ile teknoloji, insanlar, yönetim ve etkidir.

Türkiye’de dijital dönüşümde engeller ve zorlayıcı noktalar vardır. Bunlardan bazıları (Kalkınma Bakanlığı, 2018: 21):

- Sanayide dijital dönüşüm farkındalık seviyesinin düşük olması
- Dijital Dönüşümün önemi ve içeriği hakkında yeterli bilgiye ulaşamamak
- Kurum ve kuruluşların dijital dönüşümün yol haritasını belirleyebilecek yetkinliğinin olmaması
- Dijital dönüşüm kavramlarının anlaşılabilmesi
- Dijital teknolojilerin oluşturulması için teşvik mekanizmalarının yetersizliği
- Yerli teknoloji kullanıcıları ile yerli teknoloji tedarikçileri arasındaki iletişimin zayıf olması
- Birçok sanayide dijital dönüşüm teknolojilerinde yerli teknoloji tedarikçileri yerine yabancı teknoloji tedarikçilerinin tercih edilmesi
- Yerli teknoloji sağlayıcı sayısının az olması
- Dijital dönüşümü gerçekleştirebilecek eğitimli ve nitelikli iş gücünün yetersiz olması

### **3.7. Türkiye İmalat Sanayinin Endüstri 4.0 Dönüşüm Sürecini Etkileyen Faktörler**

Dünya imalat sanayinin yapısı hızlı bir dönüşüm içerisindeyken, Türkiye 2000’li yılların başından günümüze geçen süreçte görece gelişmiş imalat sanayi yapısına

rağmen küresel ekonomiler içerisindeki konumunu değiştirebilecek yapısal dönüşümü gerçekleştirememiştir. Uzun süreli ve istikrarlı ekonomik büyümeyi gerçekleştirecek, bilgi yoğun, katma değeri yüksek, yüksek teknoloji yoğunluğuna sahip imalat sanayi alt sektörlerinde gelişim gösterememiştir (Taymaz ve Voyvoda, 2015:37). Ancak dış ülkeler ve özellikle Avrupa ülkeleri ile imalat sanayi sektöründe yaşanan yoğun ticari ilişkiler, bu ülkelerin Türkiye imalat sanayi sektörüne olan yatırımları ve Türkiye'nin bu ülkelere yapmış olduğu teknoloji ithalatı Türkiye imalat sanayide Endüstri 4.0 dönüşümünü gündeme getirmiştir (Ulusoy, 2018: 121).

Dünya ekonomisinde söz sahibi olan gelişmiş ülkeler dünya ekonomisi içerisinde konumunu korumak için sanayi sektöründe özellikle de imalat sanayi sektöründe Endüstri 4.0 dönüşümünü başlatmışlardır. Türkiye'nin orta gelir tuzağından çıkıp sürdürülebilir ekonomik büyümeyi gerçekleştirmesi ve dünya ekonomisinde söz sahibi olabilmesi için imalat sanayide Endüstri 4.0 dönüşümünü başlatması zorunlu hale gelmiştir. İmalat sanayide yüksek teknoloji yoğunluğuna sahip yüksek katma değerli ürünler üretilmesine imkan sağlayan Endüstri 4.0 dönüşümünün gerçekleşmesi bazı faktörlere bağlıdır. Bu faktörlerin başında eğitim, Ar-Ge faaliyetleri, teknoloji ve inovasyon gelmektedir.

### **3.7.1. Eğitim**

Bugün dünya sanayii, teknolojideki son gelişmeler ile Endüstri 4.0 olarak adlandırılan yeni bir üretim sürecinin içine girmiştir. Bilgi ve iletişim teknolojileri tabanlı nesnelerin interneti, büyük veri, yapay zeka gibi yeni teknolojilerin üretim sürecine dahil edilmesi sanayide iş yapma biçimini, üretim sürecini değiştirmektedir (Kalkınma Bakanlığı, 2018:1). İmalat sanayide Endüstri 4.0'ın oluşturduğu yeni üretim sürecinde akıllı makine ve akıllı ürünleri üretecek ve kullanabilecek, yeni üretim sürecini sürdürülebilir

kılan beceri ve niteliklere sahip iş gücüne ihtiyaç vardır. Bundan dolayı Türkiye'nin, Endüstri 4.0 dönüşümünü başlatmak ve bu dönüşümün ihtiyaç duyduğu nitelikte iş gücü yetiştirebilmesi için eğitim altyapısını bu doğrultuda değiştirmesi gerekmektedir (Ege Bölgesi Sanayi Odası, 2017:37)

Ülkelerin imalat sanayide Endüstri 4.0 sürecini gerçekleştirmeleri için nitelikli iş gücüne ihtiyaçları vardır. İhtiyaç duyulan nitelikli iş gücünün yetiştirilmesinde de eğitimin yapısı büyük öneme sahiptir (Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2018:122-123). Bu bağlamda Türkiye'nin Endüstri 4.0 performansını sağlıklı bir şekilde analiz edebilmek için Türkiye'nin eğitim yapısını incelemek gerekmektedir. Günümüzde ülkelerin eğitim yapısını gösteren en önemli göstergelerden biri OECD tarafından gerçekleştirilen Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Program (PİSA)'dır. OECD tarafından 2000 yılında başlatılan ve her üç yılda bir uygulanan PİSA, 15 yaş grubunda yer alan öğrencilerin matematik, fen ve okuma alanlarındaki kazanmış oldukları bilgi ve becerileri ortaya koyan bir anket araştırmasıdır. Bu araştırma sonuçları ülkelerin sahip olduğu insan kaynağının düzey ve niteliğini göstermektedir (Ballı ve İnke, 2017:3; Yılmaz ve diğ., 2020:6-7).

**Tablo 3.17: 2006-2018 Yılları Arası PİSA Ortalama Puanları ve Sıralama**

	Okuma Becerileri					Matematik					Fen Bilimleri				
	2006	2009	2012	2015	2018	2006	2009	2012	2015	2018	2006	2009	2012	2015	2018
<b>OECD Ort.</b>	492	493	496	493	487	498	496	494	490	489	498	495	501	493	489
<b>Türkiye Puanı</b>	447	464	475	428	466	424	445	448	420	454	424	454	464	425	468
<b>Türkiye Yeri</b>	37	39	42	50	40	41	41	44	50	42	43	42	43	54	39
<b>Katılan Ülke Sayısı</b>	57	65	65	72	79	57	65	65	72	79	57	65	65	72	79

**Kaynak:** Yılmaz ve diğ., 2020: 65-84)

Tablo 3.17’de 2006-2018 yılları arasında OECD tarafından gerçekleştirilen PISA sınavında Türkiye’nin sergilemiş olduğu performans gösterilmiştir. Türkiye’nin 2018 yılı sonuçlarına bakıldığında okuma becerileri alandaki puanı 424, matematik alanında almış olduğu puan 454 ve fen bilimlerinde almış olduğu puan ise 468’dir. Bu puanlara bakıldığında Türkiye’nin 2018 yılında 2015 yılına göre daha iyi bir performans sergilediği görülmektedir. Türkiye, 2015 yılında 72 ülke arasından okuma becerisi ve matematik alanlarında 50. sırada, fen bilimleri alanında ise 54. sırada yer alırken; 2018 yılında 79 ülkenin arasında okuma becerileri alanında 40, matematik alanında 42 ve fen alanında ise 39. sıraya yükselmiştir. Ancak Türkiye’nin göstermiş olduğu performans yıllar itibariyle OECD ülkelerinin göstermiş olduğu ortalama performansın hep gerisinde kalmıştır.

Dünyanın en kapsamlı araştırması olan PISA sonuçları, Türkiye’de çocukların okuduğunu anlamakta güçlük çektiği, matematik ve fen bilimleri alanında yetersiz kaldığını, Türkiye’nin eğitim yapısında yapısal sorunlarının bulunduğu ve Türkiye’nin bu eğitim yapısıyla Endüstri 4.0 sürecini yakalamasının oldukça zor olduğunu göstermektedir. Türkiye’nin Endüstri 4.0 sürecini yakalayabilmesi için daha fazla zaman kaybetmeden başarılı ülkelerin eğitim yapılarını dikkate alarak eğitim yapısını bu sürece uygun olarak dönüştürmesi gerekmektedir (Ege Bölgesi Sanayi Odası, 2017: 37-38). Bu doğrultuda geleneksel öğrenme şekillerinin yerine bireysel sorgulama ve analitik düşünmeyi geliştirici öğretim şekilleri geliştirilmelidir. Endüstri 4.0 dönüşümü için ihtiyaç duyulan bazı kavramlar örgün eğitimin ilk kademelerinden itibaren öğrencilerle tanıştırılmalı, yazılım okuryazarlığı ve kod yazabilme yeteneği ilk öğretim müfredatlarına eklenmelidir. İş yaşamında robotlarla birlikte çalışacak, gündelik işlerde yeni teknolojiler kullanacak olan iş gücü, bu yeni teknolojiler ile daha erken yaşlarda tanıştırılmalıdır. Üniversiteler müfredatlarını değiştirmeli, Endüstri 4.0 dönüşümünün yakın gelecekte ihtiyaç duyacağı

programlar koymalıdır. Bilgi ve deneyimlerini topluma aktaracak toplantı ve konferanslar düzenleyerek toplumu yönlendirmelidirler (Sabancı Üniversitesi, 2017:19-26).

### 3.7.2. Araştırma ve Geliştirme Faaliyetleri (AR-GE)

Araştırma ve Geliştirme (Ar-Ge), bilim ve teknolojiye dayalı olarak yeni ürün ve hizmetlerin oluşturulması, yeni üretim süreçlerinin geliştirilmesine yönelik sistematik temelde yürütülen yaratıcı çalışmalar olarak tanımlanabilir (Banger, 2017:388-89). Ar-Ge faaliyetleri Endüstri 4.0 sürecinin uygulanması, ülke sanayilerinin yapısal dönüşümünü gerçekleştirerek, endüstriyel alanda daha rekabetçi, daha modern ve üretim verimliliği yüksek bir sanayi yapısına kavuşturulmasında oldukça önemli bir yere sahiptir (Özkan ve diğ., 2018:147).

**Tablo 3.18: 2001-2019 Yılları Arası Dönemde Türkiye Ar-Ge Harcamaları ve Gayri Safi Yurt İçi Hasıla İçindeki Payı (Milyar TL, %)**

Yıl	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Ar-Ge Harcaması	1,3	1,8	2,1	2,9	3,8	4,4	6,1	6,9	8,1	9,2
GSYİH Payı	0,53	0,51	0,47	0,50	0,57	0,56	0,69	0,69	0,80	0,79
Yıl	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Ar-Ge Harcaması	11,1	13,0	14,8	17,6	20,6	24,6	29,8	38,5	45,9	-
GSYİH Payı	0,79	0,84	0,81	0,86	0,88	0,94	0,95	1,03	1,06	-

**Kaynak:** Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), Erişim Tarihi:02.04.2021

Ar-Ge harcamaları ve Ar-Ge harcamalarının GSYİH içindeki payı, ülkelerin bilim ve teknolojiye konumunu, rekabet üstünlüğünü gösteren önemli göstergelerden biridir. Ar-Ge harcamaları, mevcut veya ithal edilen bilgi ve teknolojilerin etkin bir şekilde kullanılması, üretim süreçlerine uyarlanması, yeni ürün ve üretim tekniklerinin

geliştirilmesi gibi benzeri faaliyetlerin her aşamasında oldukça önemli bir yere sahiptir. Ayrıca ülkelerin bilim ve teknoloji alanında yapılacak çalışmalara ne kadar önem verdiğini göstermektedir. Tablo 3.18’de 2001-2019 yılları arası dönemde Türkiye’nin Ar-Ge harcamaları ve Ar-Ge harcamalarının GSYİH içindeki yüzde payları verilmiştir. Bu tabloya göre Türkiye’nin Ar-Ge harcamalarında ve Ar-Ge harcamalarının ulusal gelir içindeki payında artış yaşandığı görülmektedir.

**Tablo 3.19: 2000-2018 Yılları Arası Dönemde Seçilmiş Bazı Ülkelerin Ar-Ge Harcamalarının GSYİH İçindeki Payı (%)**

Yıl	Almanya	ABD	Çin	Japonya	Singapur	Türkiye
2000	2,4	2,6	0,9	2,9	1,8	0,5
2001	2,4	2,6	0,9	3,0	2,0	0,5
2002	2,4	2,6	1,1	3,0	2,0	0,5
2003	2,5	2,5	1,1	3,0	2,0	0,5
2004	2,4	2,5	1,2	3,0	2,1	0,5
2005	2,4	2,6	1,3	3,2	2,1	0,6
2006	2,5	2,6	1,4	3,3	2,1	0,6
2007	2,4	2,8	1,4	3,3	2,3	0,7
2008	2,6	2,8	1,4	3,3	2,6	0,7
2009	2,7	2,7	1,7	3,2	2,1	0,8
2010	2,7	2,7	1,7	3,1	1,9	0,8
2011	2,8	2,8	1,8	3,2	2,1	0,8
2012	2,9	2,7	1,9	3,2	1,9	0,8
2013	2,8	2,7	2,0	3,3	1,9	0,8
2014	2,9	2,7	2,0	3,4	2,1	0,9
2015	2,9	2,7	2,1	3,3	2,2	0,9

<b>2016</b>	2,9	2,8	2,1	3,2	2,1	0,9
<b>2017</b>	3,0	2,8	2,1	3,2	1,9	1,0
<b>2018</b>	3,1	2,8	2,2	3,3	-	-

**Kaynak:** Dünya Bankası, Dünya Kalkınma Göstergeleri, Erişim Tarihi:06.04.2021

Tablo 3.19’da OECD’nin yüksek gelirli ülke kategorisinde yer alan Almanya, ABD ve Japonya ile orta yüksek gelirli ülke kategorisinde yer alan Çin, Türkiye ve Singapur’un Ar-Ge harcamalarının GSYİH içindeki yüzde payları verilmiştir. Bu tabloya göre Türkiye’nin Ar-Ge harcamalarına ayırdığı pay yıllar itibariyle artış gösterse de uzun yıllar geçmesine rağmen gelişmiş ülkelere göre ne kadar geride kaldığını ve farkın kapanmadığını göstermektedir. Endüstri 4.0 sürecini başlatmış ve bu süreçte belli bir yol almış olan Almanya, ABD, Japonya, Çin ve Singapur gibi ülkelerde önemli bir yere sahip olan Ar-Ge faaliyetlerinin, Türkiye’de halen önemi tam olarak anlayamamıştır. Türkiye’nin sahip olduğu Ar-Ge faaliyetleri hem nicelik hem de nitelik bakımından bu ülkelerin sahip olduğu Ar-Ge faaliyetlerinin gerisine kalmıştır.

Türkiye’nin sürekliliği olmayan niteliksiz Ar-Ge yapısıyla, TÜBİTAK’ın 2016 yılında ‘Ulusal Yenilik Sistemi’ adı altında belirlemiş olduğu, 2023 yılında Ar-Ge harcamalarının GSYİH içindeki payının yüzde 3’e ve araştırmacı sayısının 300.000’e yükseltilmesi ([https://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/btyk28\\_sunum\\_web.pdf](https://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/btyk28_sunum_web.pdf) :erişim tarihi:12.04.2021), Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı’nın 2023 yılı strateji belgesinde belirlemiş olduğu Ar-Ge harcamalarının GSYİH içindeki payının yüzde 1,8’e ve araştırmacı sayısını 300.000 ‘e yükseltilmesi (Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2019:28) gibi hedefleri gerçekleştirmesi oldukça zor gözükmektedir.

Teknolojideki değişimlerin hızla uygulandığı bilgi ve teknoloji çağında ülkelerin rekabet gücünü; ülkelerin ürün ve süreç yeniliği ve dolayısıyla ürün ve süreç

yeniliğini meydana getiren Ar-Ge faaliyetleri belirlemektedir. Bu doğrultuda Ar-Ge faaliyetlerine gereken önemi vermeyen ülkelerin sürdürülebilir bir büyüme süreci yakalaması, küresel rekabet gücünü koruması veya artırması pek mümkün görülmemektedir. Türkiye'nin sürdürülebilir bir büyüme sürecini yakalaması, gelişmiş ülkelere yakınsaması ve küresel rekabet gücünü artırması için Ar-Ge harcamalarını artırmak ve Ar-Ge yatırımlarını hayata geçirmek kaçınılmaz bir hal almıştır (Altın ve Kaya, 2009:252-258).

### 3.7.3. İnovasyon

Endüstri 4.0 sürecinin en önemli bileşenlerinden biri olan inovasyon (<https://www.herkesebilimteknoloji.com/yazarlar/bayram-ali-esiyok/aziz-sancar-novasyon-imalat-sanayi-ne-yapmali>), bilginin toplumsal ve ekonomik faydaya dönüştürülmesi olarak tanımlanabilir. İnovasyon yeni bir ürün, yeni bir teknoloji, yeni bir bilgi üretmek, yeni bir üretim tekniği geliştirmek, yeni bir kaynak sağlamak, yeni bir pazar yaratmak gibi faaliyetleri içermektedir (Keleşoğlu ve Kalaycı, 2017:72-75). Küreselleşmeyle birlikte ülkeler arasında artan rekabette, inovasyon ülkelerin rekabet gücünü artıran en önemli unsur haline gelmiştir (<https://anahtar.sanayi.gov.tr/tr/news/kuresel-rekabet-raporu-2016-2017-inovasyon-bileseni-kapsaminda-turkiye-degerlendirmesi/9446>). Nanoteknoloji, nesnelerin interneti, yapay zeka, büyük veri gibi dijital teknolojilerde yapılacak inovasyon ülkelerin yeni ürün ve hizmetler sunmasına, rekabet gücünün artmasına imkan sağlamaktadır (Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2019:34).

**Tablo 3.20: Seçilmiş Ülkeler Küresel İnovasyon Endeksi**

Yıl	Katılan Ülke Sayısı	ABD	Singapur	Almanya	Çin	Japonya	Türkiye
2019	131	3	8	9	14	15	49
2020	131	3	8	9	14	16	51

**Kaynak:** <https://www.sanayigazetesi.com.tr/kuresel-inovasyon-endeksinde-turkiye-ne-durumda-makale,1871.html>, Erişim Tarihi:05.04.2021

Tablo 3.20’de ABD, Singapur, Almanya, Çin, Japonya ve Türkiye’nin 2019 ve 2020 yıllarına ait Küresel İnovasyon Endeks sıralamaları verilmiştir. Dünya Fikri Mülkiyet Hakları Örgütü (WİPO) tarafından yayınlanan ve PİSA skorları, Ar-Ge Harcamalarının GSYİH’ye oranı, üniversitelerin dünya sıralamaları, üniversite-sanayi işbirliği, çevre ve enerji verimliliği gibi yaklaşık 80 parametrenin kullanılarak hesaplandığı Küresel İnovasyon Endeksi, dünya ülkelerinin inovasyon yeteneklerine göre sıralamasını göstermektedir ([https://portal.dpu.edu.tr/orhan.elmaci/makale\\_oku/271/kuresel-inovasyon-endeksi-ve-turkiye](https://portal.dpu.edu.tr/orhan.elmaci/makale_oku/271/kuresel-inovasyon-endeksi-ve-turkiye)). Küresel İnovasyon Endeksi, bir ülkenin inovasyon ile ilgili politika ve uygulamaları vasıtasıyla diğer ülkelere göre güçlü ve zayıf yönlerini ortaya koymaktadır (Taş, 2017: 111). Bu endekse göre 2019 yılında ABD üçüncü, Singapur sekizinci, Almanya dokuzuncu, Çin on dördüncü, Japonya on beşinci ve Türkiye ise kırk dokuzuncu sırada yer almaktadır. 2020 yılında ABD, Singapur, Almanya ve Çin yerlerini korurken, Japonya bir basamak geriye düşerek on altıncı, Türkiye ise iki basamak geriye düşerek elli birinci sıraya gerilemiştir. Bu veriler ABD, Singapur, Çin, Almanya, Japonya gibi ülkelerin Sanayi 4.0 sürecinde önemli bir yol kat etmelerinin tesadüfi olmadığını ve Türkiye’nin bu süreçten uzak olduğunu göstermektedir.

**Tablo 3.21: 2015-2020 Yılları Arası Türkiye Patent Sayısı (Adet)**

	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Patent Başvuru Sayısı</b>	3188	3834	5537	4458	4511	4631
<b>Patent Tescil Sayısı</b>	1161	1146	1294	1775	1396	1680

**Kaynak:** Türkiye İstatistik Kurumu, Erişim Tarihi:01.02.2022

Tablo 3.21’de 2015-2020 yılları arasında Türkiye’nin patent başvuru sayısı ve patent tescil sayısı verilmiştir. Bu tabloya göre, 2015 yılında 3.188 adet patent başvurusu yapılmış ve bu başvurunun 1.161 adedi tescil edilmiştir. 2017 yılına gelindiğinde patent başvuru sayısı 5.537 adede yükselirken, patent tescil sayısı 1.294 adede yükselmiştir. 2018 yılında patent başvuru sayısı 4.458 adede gerilerken, patent tescil sayısı 1.775 adede yükselmiştir. 2020 yılında 4.631 adet patent başvurusu yapılmış ve bu başvurunun 1.680 adedi tescil edilmiştir.

Türkiye İstatistik Kurumu’nun yapmış olduğu 2020 Yenilik Araştırmasına göre, 10 ve daha fazla olan girişimlerin yüzde 35,5’i 2018-2020 yılları arasında yenilik faaliyetinde bulunmuştur. Çalışan sayısı 10 ile 49 arasında olan girişimlerin yüzde 35,9’u, çalışan sayısı 50 ile 249 arasında olan girişimlerin yüzde 46,7’si, 250 ve üzeri çalışanı olan girişimlerin ise yüzde 67,3’ü piyasaya yeni ya da önemli ölçüde iyileştirilmiş bir mal ve ya hizmet sunmaya yönelik çalışmalarda bulunmuştur. Hizmet sektöründe yenilik faaliyetinde bulunan girişimcilerin oranı yüzde 35,5 iken bu oran sanayi sektöründe yüzde 42,5 olmuştur (<https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Yenilik-Arastirmasi-2020-37457>, Erişim Tarihi:01.02.2021).

Türkiye endüstri 4.0 sürecini başlatmak ve yenilikçi bir yapıya sahip olmak için inovasyon kapasitesini artırmayı amaçlamıştır. Bu doğrultuda teknoloji geliştirme bölgelerinde teknolojik ürünler geliştirmek için üniversite-iş dünyası iş birliğini artırmak,

sanayi kuruluşları ve üniversiteler tarafından kurulan komiteler ile uluslararası teknoloji geliştirme merkezlerine aktif katılmak, ülkede yeni üretilen bilgi, ürün ve teknolojiyi korumak adına fikri mülkiyet haklarını koruyacak hukuki düzenlemeler yapmak gibi bazı hedefler koymuştur (Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2019: 78-85).

Endüstri 4.0 süreci küresel ekonomide ülkeler arasındaki rekabeti bambaşka bir boyuta taşımıştır. Bu süreç ülkelerin ekonomilerini yenilikçi ve yaratıcılığa dayalı ekonomiye dönüştürmelerini zorunlu kılmıştır. İlk üç sanayi devrimini geriden takip eden Türkiye için endüstri 4.0 veya Dördüncü Sanayi Devrimi büyük bir fırsat olabilir. Türkiye, yenilikçi, yaratıcılığa dayalı ekonomi ile endüstri 4.0 sürecini yakalayabilir, küresel ölçekte rekabet gücünü ve pazar payını artırabilir, refah düzeyi yüksek gelişmiş bir ülke hedefine ulaşabilir. Aksi takdirde rekabet gücü düşük, orta gelir tuzağından kurtulamayan gelişmekte olan bir ülke olarak kalacaktır.

#### **3.7.4. Teknoloji**

Teknoloji, araştırma, geliştirme, üretim, satış ve sonraki hizmetleri de içine alan sanayi süreçlerinin daha etkili ve daha verimli gerçekleşmesi için bilgi, beceri ve yeteneklerin sistematik bir şekilde kullanılması olarak tanımlanabilir (Banger, 2018:18). Bu bilgi, beceri ve yeteneklerin gelişmesi, ilerlemesi ise teknolojik gelişme olarak adlandırılmaktadır (Soyak, 2017:70). Mevcut teknolojilerin iyileştirilmesi, yeni teknolojilerin geliştirilmesi dünya ekonomilerinde ve sanayilerde yapısal değişime neden olmuştur. Buharla çalışan makinelerin icat edilmesi, yığın üretimi gerçekleştirebilecek teknolojilerin geliştirilmesi Endüstri 1.0'ı, elektrik enerjisinin üretim sürecine dahil edilmesi Endüstri 2.0'ı, elektronik ve bilgi teknolojilerinin geliştirilmesi Endüstri 3.0'ı meydana getirmiştir. Nesnelerin interneti, bulut bilişim, otonom robot, simülasyon, artırılmış gerçeklik, büyük veri, yapay zeka gibi benzeri yıkıcı teknolojik gelişmeler ise

bugün içinde bulunduğumuz Endüstri 4.0 sürecini karşımıza çıkarmıştır (Soylu, 2018: 44-47).

TÜİK tarafından hazırlanan Girişimlerde Bilişim Teknolojileri Kullanım Araştırması sonuçlarına göre; 2021 yılında 10 ve daha fazla çalışanı olan girişimlerin internete erişim oranı %95,3 olurken, girişimlerin %93,0'ı 2021 yılında internete erişimde sabit genişbant bağlantı kullanılmıştır. Ücretli bulut bilişim kullanımı 250 ve üzeri çalışanı olan girişimlerde %41,0 olarak gerçekleşmiştir. Robot teknolojisi kullanan girişimlerin oranı %4,8 iken, nesnelere internetini kullanan girişimlerin oranı %21,1 olmuştur. Yapay zeka teknolojilerinden herhangi birini kullandığını belirten girişimlerin oranı, 2021 yılında %2,7 olarak gerçekleşmiştir (TÜİK, 2021). Bu veriler doğrultusunda Türkiye'de Endüstri 4.0 sürecine uyum sağlamaya yönelik adımların atıldığı, gelişmelerin girişimler tarafından takip edildiği söylenebilir.

Endüstri 4.0 sürecinde, bilgi ve iletişim teknolojilerinin üretim sürecine dahil edilmesi, iş yapma ve üretim sürecini değiştirerek, daha akıllı, daha esnek, daha verimli, yüksek kaliteli ve düşük maliyetli üretim imkanı sağlamaktadır. Türkiye'nin bu imkanlardan yararlanabilmesi, büyük ölçüde Endüstri 4.0 sürecinin itici gücü olan teknolojik gelişmelere bağlıdır (Kalkınma Bakanlığı, 2018:17). Ancak Türkiye'de teknoloji alt yapısının yetersizliği, yerli teknoloji tedarikçileri ile yerli teknoloji kullanıcıları arasındaki iletişim bağının zayıf olması, dijital teknolojilerde yerli teknoloji tedarikçileri yerine yabancı teknoloji tedarikçilerinin tercih edilmesi, yerli dijital teknoloji ve tedarikçi sayısının sınırlı olması ve dijital teknolojilerin geliştirilmesi için kurum ve kuruluşlar tarafından yeterli desteğin sağlanmaması Türkiye'deki teknolojik gelişmeleri engellemektedir. Türkiye Endüstri 4.0 yolunda başarılı adımlar atabilmesi için teknolojik gelişmelere hız vermesi gerekmektedir. Bu bağlamda Türkiye'nin teknolojik gelişmeleri

gerçekleştirmesi için teknoloji alt yapısını kurmalıdır. Doğru yatırımlara yatırım yapmalı, robot, yatay-dikey entegrasyon, büyük veri analizleri, endüstriyel internet ve yapay zeka teknolojilerine öncelik vermelidir. Yerli teknoloji üreticilerinin başarılı bir şekilde kurumsallaşmaları ve yetkinliklerinin artırılması gerekmektedir. Dijital teknolojilere yatırım yapan şirketler vergi indirimi ve teşviklerle desteklemelidir. Yerli teknoloji üreten ve kullanan şirketler arasındaki iletişimi güçlendirecek mekanizmalar geliştirmeli ve teknoloji kullanıcılar yerli teknoloji üreticilerini tercih etmelidirler. Üniversite ile sanayi arasında iletişim güçlendirilmeli, Japonya, Singapur ve Almanya gibi sanayide Endüstri 4.0 sürecinde önemli yol almış ülkelerde başarılı bir şekilde uygulanan Yüksek Teknoloji Enstitüleri kurulmalıdır (TÜSİAD, 2017:13-67).

## SONUÇ

18. yüzyılda İngiltere’de başlayan ve geleneksel toplumdan sanayi toplumuna geçiş süreci olarak tanımlanan sanayileşme, toplumları başta iktisadi olmak üzere sosyal ve kültürel yönden etkilemiştir. Su ve buhar gücüyle çalışan mekanik üretim alanlarının kurulmasıyla başlayan sanayileşme, teknolojiye yaşanan gelişmeler ile birlikte bugün Dördüncü Sanayi Devrimi veya Endüstri 4.0 olarak adlandırılan yeni bir sürece evrilmiştir.

İmalat sanayinde yeni bir dönüşüm sürecini içeren Endüstri 4.0 veya Sanayi 4.0 ilk kez Almanya’daki Hannover Fuarı’nda dile getirilmiştir. Endüstri 4.0 akıllı robotlar, üç boyutlu yazıcılar, siber-fiziksel sistemler, simülasyon, artırılmış gerçeklik, büyük veri, nesnelerin interneti, bulut bilişim gibi ileri teknolojilerin üretim sürecine dahil edilmesiyle, ürün, mal ve hizmetlerin, üretim süreci, tedarik ve tüketim kanallarının akıllanması olarak tanımlanmaktadır. Yani bilgi ve iletişim teknolojileri ile işlemsel (operasyonel) teknolojilerin birleştiği yeni bir süreci ifade etmektedir. Bu yeni süreç başta insan olmak üzere sanayi ve toplumu dönüştürmektedir. Bu yeni dönüşüm yeni fikirler yaratmakta, yeni

buluşlar ortaya koymakta, yeni iş modelleri ortaya çıkarmakta ve bir çok sektörün vizyonunu değiştirmektedir. Üretim ve tüketim ilişkilerini yeniden şekillendirmektedir. Böylece Endüstri 4.0 ile daha hızlı, daha esnek, verimliliği yüksek, mükemmel yakın ürünlerin üretildiği, kaliteli üretimin gerçekleştiği yeni bir üretim süreci hedeflenmektedir.

Endüstri 4.0'ın Almanya'da başlaması ve geliştirilmesi tesadüfen olmamıştır. Almanya yeni teknolojileri üretim sürecine dahil ederek makine ve otomotiv üretimindeki üstünlüğünü korumak, başta Çin olmak üzere Uzak Doğu ülkelerine kayan üretim üssünü yeniden Almanya'ya taşımak istemiştir. Azalan emek gücü yerine beyin gücünü kullanmayı amaçlamıştır.

Gelişmekte olan ülke ekonomileri arasında yer alan Türkiye, kaynakları tam ve etkin kullanarak üretim kapasitesini artırmak, gelir ve refah seviyesini yükseltmek, kalkınmayı gerçekleştirmek ve uluslararası rekabet gücü kazanmak gibi temel hedeflere ulaşmak için sanayileşmeye önem vermiştir. Türkiye'nin sanayileşme süreci kuruluşunun ilk yıllarında başlamıştır. Yeni kurulan devletin ekonomi ve sanayileşme politikalarında 17 Şubat 1923 yılında İzmir'de toplanan Türkiye İktisat Kongresi'nde alınan bir takım ilkesel kararlar etkili olmuştur.

Bu dönemde (1923-1929), sınırlı bir devlet müdahaleciliğinin olduğu, özel sektöre dayalı ekonomi ve sanayileşme politikaları benimsenmiş ve devlet eliyle girişimci sınıfın yaratılması hedeflenmiştir. Ancak özel sektörün yeterli sermayeye sahip olmaması, girişimci ruhunun eksikliği, sanayileşme için gerekli olan alt yapının yetersiz olması, tüm teşviklere rağmen ticaretin daha karlı olması sanayileşme sürecini başarısız kılmıştır.

1930-1945 Dönemi, Dünya ekonomisinin 1929 yılında başlayan Büyük Bunalım sürecinde olduğu, Türkiye ekonomisinin dışa kapalı, korumacı ve devlet eliyle

sanayileşme politikalarının uygulandığı bir dönem olmuştur. Devlet eliyle sanayileşme politikaları doğrultusunda 1934 yılında Sovyet uzmanlarının katkılarıyla hazırlanan Birinci Beş Yıllık Sanayi Planı yürürlüğe konmuştur. Birinci Beş Yıllık Sanayi Planı başarıyla uygulanmıştır. Bu planın başarıyla devam etmesi üzerine 1936 yılında İkinci Beş Yıllık Sanayi Planı(İBYSP)'nin hazırlıkları yapılmıştır. Hazırlanan İBYSP'de, hammaddesi ülke içinde bulunan hafif sanayi mallarının ülke içinde üretimi amaçlanmıştır. Ancak İkinci Dünya Savaşı'nın meydana gelmesiyle İkinci Beş Yıllık Sanayi Planı'nın uygulamasından vazgeçilmiştir.

1946 yılı Türkiye Cumhuriyeti iktisadi tarihinde önemli dönüm noktası olmuştur. 1946 yılı ile uzun süredir izlenen dışa kapalı, korumacı, içe dönük ve dış dengeye dayalı ekonomi politikalarının esnetildiği, ithalatın serbestleştiği yeni bir dönem başlamıştır. Devlet eliyle sanayileşme politikaları terk edilmeye başlanmış ve liberal ekonomi dönemi başlamıştır. İthal ikameci sanayileşme politikaları terk edilerek, ihracatı teşvik eden, sanayi yerine tarım sektörüne öncelik veren, özel sektörü destekleyen liberal ekonomi politikaları benimsenmiştir.

1950'lerin ortasından itibaren Türkiye ekonomisinde durgunluk içinde dalgalanmalar yaşanmıştır. Serbest dış ticaret politikalarından vazgeçilerek ithalat sınırlamalarına gidilmiştir. Türkiye ekonomisinde yaşanan darlık, kıtlık ve döviz bunalımı kontrollü bir dış ticaret rejiminin uygulanmasını ve ithal edilen malların bir bölümünün devlet yatırımlarıyla ülke içinde üretilmesini zorunlu kılmıştır. Hükümet, yaşanan ekonomik bunalım karşısında Kamu İktisadi Teşebbüsleri(KİT)'nin özel sektöre devrinden vazgeçmek ve devlet yatırımlarını artırmak zorunda kalmıştır.

Türkiye ekonomisinde 1960-1980 yılları arasında uygulanan ekonomi politikaları hazırlanan beşer yıllık merkezi planlamaya dayanmaktadır. İç piyasaya dönük,

ithal edilen ürün yerine yerli üretim yöntemiyle sanayileşme stratejisinin benimsendiği, özel sektörü teşvik edici beşer yıllık kalkınma planları hazırlanmış ve uygulanmaya konmuştur. Planlı kalkınma döneminde sanayileşme, iktisadi ve toplumsal gelişmeyle özdeş sayılmış ve sanayi sektörüne öncelik verilmiştir. İthal ikameci sanayileşme politikası ile ulusal gelirin artırılması, ulusal gelir içinde sanayi sektörünün payının artırılması ve sanayide yapısal değişimin sağlanması amaçlanmıştır.

Türkiye ekonomisinde 1970’li yılların sonlarına doğru döviz darboğazı ve dış ödeme güçlükleri yaşanmıştır. Türkiye bu ağır ekonomik bunalımdan kurtulmak için, dışa kapalı ve ithal ikameci sanayileşme stratejisinden vazgeçmiş, yerine dışa açık ve ihracata dayalı sanayileşme stratejisini benimsemiştir. Türkiye sanayi sektörünün rekabet gücü artmış, teknolojiye ve yeni gelişmelere açık hale gelmiş, sanayi sektöründe üretilen ürünlerin kalitesi artmıştır.

Türkiye’nin bugün içinde bulunduğumuz Endüstri 4.0 sürecindeki konumunu ve imalat sanayinin bugünkü durumunu tespit etmek için Türkiye’nin imalat sanayinin yapısı incelenmiştir. Türkiye imalat sanayide gerçekleştirilen toplam üretim değerinin büyük çoğunluğu düşük ve orta-düşük teknoloji yoğunluğuna sahip ürünlerde gerçekleşirken, çok az bir payı ise yüksek teknoloji yoğunluğa sahip ürünlerde gerçekleşmiştir. Bu durum Türkiye’nin sahip olduğu imalat sanayi üretim yapısıyla Endüstri 4.0 sürecinde ilerleyemeyeceğini göstermektedir. Türkiye’nin bu süreçte yol alabilmesi için imalat sanayinin yapısında niteliksel bir dönüşüm gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

İmalat sanayide yaratılan katma değer teknolojik yapısı, ülkelerin imalat sanayi sektörünün niteliksel yapısının değerlendirilmesinde bir gösterge olarak kullanılmaktadır. Türkiye imalat sanayinde yaratılan katma değer yaklaşık yüzde 70’i

düşük ve orta-düşük teknoloji yoğunluğuna sahip sektörler tarafından gerçekleştirilmektedir. Doğal kaynaklar bakımından zengin olmayan Türkiye kişi başına düşen geliri artırmak, uzun süreli ve istikrarlı büyümeyi gerçekleştirmek, uluslararası arenada rekabet gücünü artırmak gibi büyük hedeflerine ulaşmak için imalat sanayi sektöründe bugün içinde bulunduğumuz Endüstri 4.0 teknolojilerini kullanarak yüksek teknoloji yoğunluğuna sahip yüksek katma değerli ürünler üretmek zorundadır.

Türkiye imalat sanayide gerçekleşen dış ticaretin teknolojik yapısı incelendiğinde, gerçekleşen ihracatın düşük ve orta teknoloji yoğunluğuna sahip sektör ürünlerinde yoğunlaştığı, yüksek teknoloji yoğunluğuna sahip sektör ürünlerinin payının artırmadığı görülmektedir. İthalata bakıldığında ise büyük bir çoğunluğu orta-düşük ve orta-yüksek teknoloji yoğunluğuna sahip sektör ürünlerinde gerçekleştiği görülmektedir. Bu durum Türkiye'nin düşük teknoloji yoğunluğuna sahip, katma değeri düşük ve ucuz ürünler satarken yüksek teknoloji yoğunluğuna sahip, katma değeri yüksek pahalı ürünleri satın aldığı anlamına gelmektedir. Aynı zamanda Türkiye imalat sanayi sektöründe gerçekleşen üretim ve ihracatın büyük oranda ara malı ithalatına bağımlı olduğunu göstermektedir. İmalat sanayi sektörünün dışa bağımlı ve düşük teknoloji yoğunluğunda bir yapıya sahip olması ülkede giderek derinleşen ve kalıcı hale gelen dış ticaret ve cari açık sorununa neden olmaktadır.

Bir ülkenin imalat sanayi yapısını gösteren en önemli göstergelerden biri de ülkelerin sahip olduğu endüstriyel robot yoğunluğudur. Ülkelerin sahip olduğu robot yoğunluğu imalat sanayinin otomasyonlaşma derecesini göstermektedir. 2019 yılı verilerine bakıldığında 918 adet robot ile en yüksek endüstriyel robot yoğunluğuna sahip ülkenin Singapur olduğu görülmektedir. Singapur'u 868 adet robot ile Güney Kore, 364 adet robot ile Japonya ve 187 adete ile Çin takip etmektedir. Türkiye ise 10 bin çalışan

başına endüstriyel robot yoğunluğu 30 adet ile 113 adet olan uluslararası endüstriyel robot yoğunluğu ortalamasının altında yer almaktadır. Günümüzde Dördüncü Sanayi Devrimini yakalamak, teknolojik gelişmelerin gerisinde kalmamak, uluslararası rekabet gücünü artırmak ve imalat sanayide dönüşümü gerçekleştirmek için imalat sanayide robot teknoloji kullanımına gidilmesi kaçınılmaz hale gelmektedir.

İmalat sanayide yapısal dönüşümü etkileyen en önemli faktör eğitimidir. Ülkelerin imalat sanayide Sanayi 4.0 sürecini gerçekleştirmeleri için nitelikli iş gücüne ihtiyaçları vardır. İhtiyaç duyulan nitelikli iş gücünün yetiştirilmesinde de eğitimin yapısı büyük öneme sahiptir. Dünyanın en kapsamlı araştırması olan PISA sonuçları, Türkiye’de çocukların okuduğunu anlamakta güçlük çektiği, matematik ve fen bilimleri alanında yetersiz kaldığını, Türkiye’nin eğitim yapısında yapısal sorunlarının bulunduğu ve Türkiye’nin bu eğitim yapısıyla Sanayi 4.0 sürecini yakalamasının oldukça zor olduğunu göstermektedir. Türkiye’nin bu sürecini yakalayabilmesi için geleneksel öğrenme şekillerinin yerine bireysel sorgulama ve analitik düşünmeyi geliştirici öğretim şekilleri geliştirilmelidir. Dönüşüm için ihtiyaç duyulan bazı kavramalar örgün eğitimin ilk kademelerinden itibaren öğrencilerle tanıştırılmalı, yazılım okuryazarlığı ve kod yazabilme yeteneği ilköğretim müfredatlarına eklenmelidir. İş yaşamında robotlarla birlikte çalışacak, gündelik işlerde yeni teknolojiler kullanacak olan iş gücü, bu yeni teknolojiler ile daha erken yaşlarda tanıştırılmalıdır. Üniversiteler müfredatlarını değiştirmeli, Sanayi 4.0 dönüşümünün yakın gelecekte ihtiyaç duyacağı programlar koymalıdır. Bilgi ve deneyimlerini topluma aktaracak toplantı ve konferanslar düzenleyerek toplumu yönlendirmelidirler.

İmalat sanayide yapısal dönüşümü etkiyene bir diğer faktör ise Ar-Ge yatırımlarıdır. Ar-Ge yatırımları, ülke sanayilerinin yapısal dönüşümünü gerçekleştirerek,

endüstriyel alanda daha rekabetçi, daha modern ve üretim verimliliği yüksek bir sanayi yapısına kavuşturulmasında oldukça önemli bir yere sahiptir. Türkiye'nin Ar-Ge harcamalarına ayırdığı pay yıllar itibariyle artış gösterse de uzun yıllar geçmesine rağmen Endüstri 4.0 sürecini başlatmış ve bu süreçte belli bir yol almış olan Almanya, ABD, Japonya, Çin ve Singapur gibi ülkelerde önemli bir yere sahip olan Ar-Ge faaliyetlerinin, Türkiye'de halen önemi tam olarak anlaşılammıştır. Türkiye'nin sahip olduğu Ar-Ge faaliyetleri hem nicelik hem de nitelik bakımından bu ülkelerin sahip olduğu Ar-Ge faaliyetlerinin gerisine kalmıştır.

Endüstri 4.0'ın en önemli bileşenlerinden biri olan inovasyon, ülkelerin rekabet gücünü belirleyen en önemli unsur haline gelmiştir. Ülkelerin inovasyon yeteneklerini gösteren Küresel İnovasyon Endeksi verileri ABD, Singapur, Çin, Almanya, Japonya gibi ülkelerin Sanayi 4.0 sürecinde önemli bir yol kat etmelerinin tesadüfi olmadığını ve Türkiye'nin bu süreçten uzak olduğunu göstermektedir. Türkiye Sanayi 4.0 sürecini yakalayabilmek için inovasyon kapasitesini artırmalıdır. Bu doğrultuda teknoloji geliştirme bölgelerinde teknolojik ürünler geliştirmek için üniversite-iş dünyası iş birliğini artırmak, sanayi kuruluşları ve üniversiteler tarafından kurulan komiteler ile uluslararası teknoloji geliştirme merkezlerine aktif katılmak, ülkede yeni üretilen bilgi, ürün ve teknolojiyi korumak adına fikri mülkiyet haklarını koruyacak hukuki düzenlemeler yapılmalıdır.

Türkiye'deki teknoloji gelişmelere bakıldığında alt yapısının yetersizliği, yerli teknoloji tedarikçileri ile yerli teknoloji kullanıcıları arasındaki iletişim bağının zayıf olması, yerli teknoloji tedarikçileri yerine yabancı teknoloji tedarikçilerinin tercih edilmesi, yerli dijital teknoloji ve tedarikçi sayısının sınırlı olması ve dijital teknolojilerin geliştirilmesi için kurum ve kuruluşlar tarafından yeterli desteğin sağlanmaması teknolojik gelişmeleri engellemektedir. . Türkiye Endüstri 4.0 yolunda başarılı adımlar atabilmesi için

teknolojik gelişmelere hız vermesi gerekmektedir. Bu bağlamda robot, yatay-dikey entegrasyon, büyük veri analizleri, endüstriyel internet ve yapay zeka teknolojilerine öncelik vermelidir. Yerli teknoloji üreticilerinin başarılı bir şekilde kurumsallaşmaları ve yetkinliklerinin artırılması gerekmektedir. Dijital teknolojilere yatırım yapan şirketler vergi indirimi ve teşviklerle desteklemelidir. Yerli teknoloji üreten ve kullanan şirketler arasındaki iletişimi güçlendirecek mekanizmalar geliştirmeli ve teknoloji kullanıcılar yerli teknoloji üreticilerini tercih etmelidirler. Üniversite ile sanayi arasında iletişim güçlendirilmeli, Japonya, Singapur ve Almanya gibi sanayide Endüstri 4.0 sürecinde önemli yol almış ülkelerde başarılı bir şekilde uygulanan Yüksek Teknoloji Enstitüleri kurulmalıdır.

Türkiye ekonomisi, imalat sanayide büyük ölçüde ithal makinelerin kullanılmasıyla düşük-orta teknoloji düzeyine sahip sanayi ürünleri üreterek orta gelirli ülke düzeyinden orta-üst gelirli ülke düzeyine yükselmiştir. Bugün sanayileşmenin ikinci ve üçüncü aşamaları arasında konumlanan Türkiye sanayisi, ilk üç sanayi devrimlerini zamanında yakalayamamış ve hep geriden takip etmiştir. Yüksek-orta gelirli ülke ekonomileri arasında yer alan Türkiye'nin orta gelir tuzağından kurtulup kişi başına geliri 25 bin dolara yükseltmek, küresel rekabet gücünü artırmak, küresel değer zincirlerinden daha fazla pay almak, orta-yüksek ve yüksek teknolojili ürünlerde Afro-Avrasya'nın tasarım ve üretim üssü olmak gibi hedeflere ulaşabilmesi, yeni dünyanın önemli bir ülkesi olabilmesi için Endüstri 4.0 sürecini iyi bir şekilde analiz etmek, bu sürecin stratejilerini en kısa zamanda belirlemek ve en hızlı bir şekilde uygulamaya koyulması zorunlu bir hal almıştır.

## KAYNAKÇA

- Adıgüzel, M. (2013). Küresel Rekabet Gücünün Ölçülmesi ve Türkiye Bağlamında Değerlendirme. *Akademik Bakış Dergisi*(37), 1-21.
- Akar, T. (2019). İmalat Sektörü. T. Akar, G. Akar, M. Alagöz, A. Ay, S. Erdoğan, R. Ötürk, . . . M. Yıldırım içinde, *Sektörel Ekonomik Analiz Türkiye (2003 - 2018)* (1 b., s. 65-101). Ankara: Gazi Kitabevi.
- Akbulut, U. (2011, Haziran). *Sanayi Devrimleri Dünyanın Gidişini Değiştirdi*. Mart 12, 2021 tarihinde <https://www.uralakbulut.com.tr>. adresinden alındı
- Akgeyik, T. (2000). Teknolojik Değişim, Post-fordist Eğilimler ve Endüstri İlişkilerinde Yeni Arayışlar. *Çimento İşveren Dergisi*, 3(14), 3-16.
- Altaşlı, Y., & Işık, M. (2017). Türkiye'de Yaşanan Ekonomik Krizlerin İstihdam Üzerine Etkileri (1980-2013). *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 22(2), 567-585.
- Altın, O., & Kaya, A. A. (2009). Türkiye'de Ar-Ge Harcamaları ve Ekonomik Büyüme Arasındaki Nedensel İlişkinin Analizi. *Ege Akademik Bakış Dergisi*, 9(1), 251-259.
- Altıparmak, A. (2002). Türkiye'de Devletçilik Döneminde Özel Sektör Sanayinin Gelişimi. *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*(13), 35-59.
- Arık, Ş., & Erdem, M. Ş. (2019). İmalat Sanayi Rekabet Gücünün Yapısal Belirleyicileri. *Akdeniz İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 19(2), 455-488.
- Arısoy, İ. (2005). Türkiye'de Sanayileşme ve Temel Göstergeler Açısından Sanayinin Gelişimi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(1), 45-67.
- Avcı, M., Uysal, S., & Taşcı, R. (2016). Türkiye İmalat Sanayinin Teknolojik Yapısı Üzerine Bir Değerlendirme. *Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 17(36), 49-66.
- Aytüğ, H. K. (2011). Küresel Rekabetin İşletmelerin Üretim ve İstihdam Yapısı Üzerindeki Etkileri. *Akademik Yaklaşımlar Dergisi*, 2(2), 45-77.

- Baechler, J. (1994). *Kapitalizmin Kökenleri* (2 b.). (M. A. Kılıçbay, Çev.) Ankara: İmge Kitabevi Yayınları.
- Bağımsız Sosyal Bilimciler-İktisat Grubu. (2001). Güçlü Ekonomiye Geçiş Programı Üzerine Bir Değerlendirme. *Mülkiye Dergisi*, 25(229), 11-77.
- Ballı, A. G., & İnke, H. (2017). PISA Anketi Sonuçlarından Çıkararak Türkiye'de Eğitimin Son 20 Yıl İçin Bir Değerlendirmesi. *Econ-anadolu Dergisi*(11-13), 1-31.
- Banger, G. (2017). *Endüstri 4.0 Ekstra* (1 b.). Eskişehir: Dorlion Yayınları.
- Banger, G. (2018). *Endüstri 4.0 ve Akıllı İşletme* (2 b.). Eskişehir: Dorlion Yayınları.
- Beaud, M. (2003). *Kapitalizmin Tarihi* (1 b.). (F. Başkaya, Çev.) Ankara: Dost Kitabevi Yayınları.
- Boratav, K. (2015). *Türkiye İktisat Tarihi 1908-2009* (21 b.). Ankara: İmge Kitabevi.
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2018). *İkinci Makine Çağı*. (L. Göktem, Çev.) İstanbul: Optimistik Yayıncılık.
- Bulut, E., & Demirel, B. (2012). *Uluslararası Para Sisteminin Evrimi*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Bulut, T. (2020, Eylül 17). *Sanayigazetesi.com.tr*. 04 05, 2012 tarihinde Sanayigazetesi.com.tr: <https://www.sanayigazetesi.com.tr/kuresel-inovasyon-endeksinde-turkiye-ne-durumda-makale,1871.html> adresinden alındı
- Castells, M. (2008). *Enformasyon Çağı: Ekonomi, Toplum ve Kültür Ağ Toplumunun Yükselişi* (2. baskı b.). (E. Kılıç, Çev.) İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları.
- Celasun, M. (2002). *2001 Krizi , Öncesi ve Sonrası: Makroekonomik ve Mali Bir Değerlendirme*. Mart 5, 2021 tarihinde <https://content.csbs.utah.edu/~ehrbar/erc200> adresinden alındı
- Chang, H.-J. (2015). *Sanayileşmenin Gizli Tarihi* (6 b.). (E. Akçaoğlu, Çev.) Ankara: Elif Yayınev.

- Cipolla. (1999). *Dünya Nüfusunun İktisat Tarihi* (2 b.). (M. S. Gezgin, Çev.) İstanbul: Ötüken Neşriyat Yayınları.
- Coşkun, C. (2017). Bir Sergileme Yöntemi Olarak Artırılmış Gerçeklik. *Sanat ve Tasarım Dergisi*(20), 61-75.
- Çelen, S. (2017). Sanayi 4.0 ve Simülasyon. *International Journal of 3D Printing Technologies and Digital Industry*, 1(1), 9-26.
- Çelikleş, M. S., Sonlu, G., Özgel, S., & Atalay, Y. (2015). Endüstriyel Devrimin Son Sürümünde Mühendisliğin Yol Haritası. *Mühendis ve Makina Dergisi*, 56(662), 24-34.
- Çivi, E. (2001). Rekabet Gücü. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 8(2), 21-31.
- Dağdelen, İ. (2005, Haziran). Post-Fordizm. *Mevzuat Dergisi*(90), 1-21.
- Davutoğlu, N. A., Akgül, B., & Yıldız, E. (2017). İşletme Yönetiminde Sanayi 4.0 Kavramı İle Farkındalık Oluşturarak Etkin Bir Şekilde Değişimi Sağlamak. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*(52), 544-567.
- Dengiz, O. (2017, Mayıs). Endüstri 4.0: Üretimde Kavram ve Algı Devrimi. *Makina Tasarım ve İmalat Dergisi*, 15(1), 38-45.
- Doğan, M. (2013). Türkiye Sanayileşme Sürecine Genel Bir Bakış. *Marmara Coğrafya Dergisi*(28), 211-231.
- Dora, & Bertrand, R. (1979). *Endüstri Toplumunun Geleceği* (1 b.). (M. Ölçer, Çev.) Ankara: Bilgi Yayınevi.
- Dünya Bankası. (2021). *Dünya Kalkınma Göstergeleri*. Mayıs 19, 2021 tarihinde Veri Bankası: <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators/preview/on> adresinden alındı
- Ege Bölgesi Sanayi Odası. (2017). *Sanayi 4.0, Uyum Sağlayamayan Kaybedecek* (2 b.). İzmir: Ege Bölgesi Sanayi Odası Yayınları.
- Ege Bölgesi Sanayi Odası. (2020). *2019 Yılında Dünya ve Türkiye Ekonomisi & 2020 Yılından Beklentiler*. İzmir: Ege Bölgesi Sanayi Odası Yayınları.

- Ekin, N. (1994). *Endüstri İlişkiler* (6 b.). İstanbul: Beta Basım Dağıtım.
- Elmacı, O. (2021, Ocak 02). *Küresel İnovasyon Endeksi ve Türkiye*. Mayıs 6, 2021 tarihinde [https://portal.dpu.edu.tr/orhan.elmaci/makale\\_oku/271/kuresel-inovasyon-endeksi-ve-turkiye](https://portal.dpu.edu.tr/orhan.elmaci/makale_oku/271/kuresel-inovasyon-endeksi-ve-turkiye) adresinden alındı
- Eraydın, A. (2000). Dış Pazarlara Eklemlenmeye Çalışan Konfeksiyon Sanayinde Üretimin Örgütlenmesi ve Emek Süreçleri. *ODTÜ Gelişim Dergisi*, 27(1-2), 91-117.
- Erdoğan, S., & Tek, M. (2019). Türkiye Ekonomisinin Genel Görünümü. *Sektöröl Ekonomik Analiz Türkiye (2003-2018)* (s. 3-34). içinde Ankara: Gazi Kitabevi.
- Erkan, H., Uysal, Y., Erkan, C., Çetinkaya, M., Şanlısoy, S., Erkan, N. E., . . . Aydın, Ü. (2007). *Türkiye İçin Bilgi Bazlı Sürdürülebilir Yenilikçi Sanayileşme Stratejileri* (1 b.). İzmir: Tükelmat.
- Ertekin, G. (1998). *Türkiye Coğrafyası*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Eser, U. (2014). Dünya Yeniden Sanayiye Dönerken Türkiye Dünya Sanayinin Neresinde. *İktisat Toplum Dergisi*(45), 27-44.
- Eşiyok, B. A. (2017, Kasım 13). *Herkese Bilim Teknoloji*. <https://www.herkesebilimteknoloji.com/yazarlar/bayram-ali-esiyok/aziz-sancar-inovasyon-imalat-sanayi-ne-yapmali> adresinden alındı
- Eşiyok, B. A. (2018). Nisan 08, 2021 tarihinde dünya.com: <https://www.dunya.com/gundem/yukselen-ekonomilerde-ileri-teknoloji-ihracati-haberi-256759> adresinden alındı
- Fırat, E. (2009). Türkiye'de 1980 Sonrası Yaşanan Üç Büyük Kriz ve Sonuçlarının Ekonomi - Politikası. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 9(17), 501-524.
- Fletcher, S. R., & Webb, P. (2017). Industrial Robot Ethics: The Challenges of Closer Human Collaboration in Future Manufacturing Systems. *Intelligent Systems, Control and Automation: Science and Engineering*, 84, 159-169. <https://link.springer.com/chapter> adresinden alındı

- Freeman, C., & Lauça, F. (2013). *Zaman Akıp Giderken, Sanayi Devriminden Bilgi Devrimine* (1 b.). (O. S. Binatlı, Çev.) İstanbul: İthaki Yayınları.
- Freyer, H. (2018). *Sanayi Çağı* (2 b.). (H. B. Bedi Akarsu, Çev.) Ankara: Doğu Batı Yayınları.
- Galbraith, J. K. (2004). *İktisat Tarihi, Geleceğin Aynası Olarak Bugün* (1 b.). (M. Günay, Çev.) Ankara: Dost Kitabevi.
- Genç, K. Y., Metin, Ç., Cevdet, Ö., & Gökhan, K. (2019). *Sanayi Devrimleri* (1 b.). Ankara: Gece Akademi Yayınları.
- Genç, S. (2018). Sanayi 4.0 Yolunda Türkiye. *Sosyo Ekonomi Dergisi*, 26(36), 235-248.
- Gümüş, Y. (2015). Geçmişten Geleceğe Türkiye'nin Sanayileşmesi. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar Dergisi*(603), 113-118.
- Gürlel, C. F. (2009). *Global Sanayi Eğilimleri ve Türkiye İçin Değerlendirme* (1 b.). İstanbul: İstanbul Sanayi Odası Yayınları.
- Hartwell, R. M. (2005). İngiltere'de Sanayi Devrimlerinin Nedenleri. *Piyasa Dergisi*(15-16), 1-4.
- Harvey, D. (2010). *Post Modernliğin Durumu, Küresel Değişimin Kökenleri* (5 b.). (S. Savran, Çev.) İstanbul: Metis Yayınları.
- Heaton, H. (1995). *Avrupa İktisat Tarihi, İlk Çağdan Sanayi Devrimine* (1 b.). (A. Kılıçbay, Çev.) Ankara: İmge Kitabevi.
- Hepektan, C. E., & Çınar, S. (2011). Mali Krizler ve Son Mali Krizlerin (2008) Reel Sektöre Etkileri. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*(30), 155-168.
- Hernandes, F. A., Armison, A., Tarrant-Pons, E., Serrat, N., & Sabato-Alberich, A. (2018). The New Manufacturing: In Search of the Origins of the Next Generation Manufacturing Start-Ups. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 16(2), 1-31.
- Hobsbawm, E. (2010). *İmparatorluk Çağı 1875-1914* (4 b.). (V. Aslan, Çev.) Ankara: Dost Kitabevi.

- Hobsbawm, E. J. (2008). *Sanayi ve İmparatorluk* (4 b.). (A. Ersoy, Çev.) Ankara: Dost Kitabevi Yayınları.
- Hobsbawm, E. J. (2012). *Devrim Çağı: Avrupa 1789-1848* (6 b.). (M. S. Şener, Çev.) Ankara: Dost Kitabevi.
- İçten, T., & Bal, G. (2017). Artırılmış Gerçeklik Üzerine Son Gelişmelerin ve Uygulamaların İncelenmesi. *Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 5(2), 111-136.
- İlkin, A. (1970). Türkiye'de Sanayi Politikası (1923-1973). *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası*, 30(1-4), 377-423.
- International Federation of Robotics. (2018, Şubat 07). Mayıs 17, 2021 tarihinde <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/robot-density-rises-globally> adresinden alındı
- International Federation of Robotics. (2021). Nisan 13, 2021 tarihinde <https://ifr.org/industrial-robots> adresinden alındı
- Kamber, E., & Bolatan, G. S. (2019). Endüstri 4.0 Türkiye Farkındalığı. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(30), 836-847.
- Karaçor, Z., & Alptekin, V. (2006). 1980 Sonrası İstikrar Politikaları Işığında Türkiye Ekonomisinin Trend Analizi Yardımıyla Değerlendirilmesi. *Selçuk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 6(11), 306-342.
- Karluk, S. R. (2009). *Cumhuriyet'in İlanından Günümüze Türkiye Ekonomisinde Yapısal Dönüşüm* (12 b.). İstanbul: Beta Basım Dağıtım .
- Kaygın, E., Zengin, Y., & Topçuoğlu, E. (2019). Endüstri 4.0'a Akademik Bakış. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 33(4), 1065-1081.
- Kazgan, G. (2009). *Küreselleşme ve Ulus-Devlet, Yeni Ekonomik Düzen* (5 b.). İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları.
- Keleşoğlu, S., & Kalaycı, N. (2017). Dördüncü Sanayi Devrimi Eşiğinde Yaratıcılık, İnovasyon ve Eğitim İlişkisi. *Yaratıcı Drama Dergisi*, 12(1), 69-86.
- Kepenek, Y. (2014). *Türkiye Ekonomisi* (28 b.). İstanbul: Remzi Kitabevi.

- Kerr, C., Dunlop, J. T., Harbison, F. H., & Myers, C. A. (1967). Sanayileşme ve Kültür. (A. Baransel, Dü.) *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası*, 26(1-4), 99-115.
- Kibritçioğlu, A. (2001). Türkiye'de Ekonomik krizler ve Hükümetler, 196-2001. *Yeni Türkiye Dergisi, Ekonomik Krizler Özel Sayısı*(44), 174-182.
- Kılıç, S., & Alkan, R. M. (2018). Dördüncü Sanayi Devrimi Endüstri 4.0: Dünya ve Türkiye Değerlendirmeleri. *Girişimcilik İnovasyon ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 29-49.
- Koca, K. C. (2018). Sanayi 4.0: Türkiye Açısından Fırsatlar ve Tehditler. *Sosyoekonomi*, 26(36), 245-252.
- Koç, E., Şenel, M. C., & Kaya, K. (2018). Dünyada ve Türkiye'de Sanayileşme - Strateji ve Temel Sanayileşme Sorunları. *Mühendis ve Makina Dergisi*, 59(690), 1-26.
- Kozal, Ö. E. & Barbaros, R.F. (2019). Türkiye'de Sanayi 4.0 Dönüşümünün Olanakları Ve Kısıtları Üzerine Bir Değerlendirme, *Ege Stratejik Araştırmalar Dergisi*, 10(2), 19-42
- Koerner, K., Heyman, E., & Schattenberg, M. (2018, Mayıs). Digital Economics: How AI and Robotics are Changing Our Work and Our Lives. *Deutsche Bank Research, EU Monitor*, 1,20.
- Kumar, K. (2013). *Sanayi Sonrası Toplumdan Post-Modern Topluma Çağdaş Dünyanın Yeni Kavramları* (4 b.). (M. Küçük, Çev.) Ankara: Dost Kitabevi.
- Kundak, S., & Aydoğmuş, İ. (2018). Türkiye'de İmalat Sanayinin İthalata Bağımlılığının Analize. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*(1), 252-266.
- Kurt, D., & Bozoklu, Ü. (2019). Robot Ekonomisinin Yükselişi. *Sosyal Bilimler Metinleri Dergisi*, 2019(1), 25-47.
- Levinson, C. (2018). *Definition of the Manufacturing Industry*. Nisan 11, 2021 tarihinde BizFluent: <https://bizfluent.com/facts-6853113-definition-manufacturing-industry.html> adresinden alındı
- Mankiw, N. G. (2010). *Makro Ekonomi* (1 b.). (Ö. F. Çolak, Çev.) Ankara: Elif Yayınevi.

- Öcal, F. M., & Altıntaş, K. (2018). Dördüncü Sanayi Devriminin Emek Piyasaları Üzerindeki Olası Etkilerinin İncelenmesi. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 2066-2092.
- Özatay, F. (2016). *Finansal Krizler ve Türkiye* (5 b.). İstanbul: Doğan Kitap.
- Özdoğan, O. (2018). *Endüstri 4.0, Dördüncü Sanayi Devrimi ve Endüstriyel Dönüşümün Anahtarları* (2 b.). İstanbul: Pusula 20 Teknoloji Yayıncılık.
- Özen, A. (2015). Seçilmiş Göstergelerle Türkiye İmalat Sanayinin Analizi. *Nevşehir Hacı BektaşVeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(1), 140-162.
- Özkalp, E., & Sungur, Z. (1997). Esnak Üretim Sistemleri ve Post-Fordist Yaklaşımlar. *Anadolu Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13(1), 415-430.
- Özkan, A., & Esmersoy, M. (2002). Bir Maliyet Kontrol Sistemi OLarak Jit Üretim Sistemi ve Muhasebe Uygulamaları. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdaribilimler Dergisi*, 3(1), 129-146.
- Özkan, M., Al, A., & Yavuz, S. (2018). Uluslararası Politik Ekonomi Açısından Dördüncü Sanayi -Endüstri Devriminin Etkileri ve Türkiye. *Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(1), 1-30.
- Öztuna, B. (2017). *Endüstri 4.0 (Dördüncü Sanayi Devrimi) İle Çalışma Yaşamının Geleceği* (1 b.). Ankara: Gece Kitaplığı Yayınları.
- Pamuk, Ş. (2014). *Türkiye'nin 200 Yıllık İktisadi Tarihi - Büyüme, Kurumlar ve Bölüşüm* (3 b.). İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.
- Parasız, İ. (1998). *Türkiye Ekonomisi, 1923'den Günümüze İktisat ve İstikrar Politikaları* (1 b.). İstanbul: Ezgi Kitabevi.
- Petek, A. (1997). Türkiye İmalat Sanayi Piyasasında Fiyatlama ve Fiyat Bekleyişlerinin Önemi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Doktora Tezi*.
- Portulans Institute (2021), <https://networkreadinessindex.org/>, Ocak 2021
- Rifkin, J. (2015). *Nesnelerin İnterneti ve İşbirliği Çağı* (1 b.). (L. Göktem, Çev.) İstanbul: Optimist Yayınları.

- Rifkin, J. (2019). *Üçüncü Sanayi Devrimi: Yanal Güç, Enerji, Ekonomiyi ve Dünyayı Nasıl Dönüştürüyor?* (2 b.). (P. Sıral, Çev.) İstanbul: İletişim Yayınları.
- Rostow, R. W. (1966). *İktisadi Gelişmenin Merhaleleri*. İstanbul: Türkiye Ticaret Odaları Yayınları.
- Sabancı Üniversitesi. (2017). *Sanayide Dijitalleşme Stratejileri Çalıştayı*. İstanbul: Sabancı Üniversitesi Yayınları.
- Saklı, A. R. (2007). Kapitalist Gelişim Sürecinde Fordizm ve Post-Fordizm. *Sağlık ve Sosyal Hizmet Emekçileri Sendikası Dergisi*, 1-20.
- Schuh, G., Gartzen, T., Rodenhawer, T., & Marks, A. (2015). Promoting Work-based Learning through Industry 4.0. *Procedia CIPS*, 32, 82-87. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii> adresinden alındı
- Schwab, K. (2017). *Dördüncü Sanayi Devrimi* (1 b.). (Z. Dicleli, Çev.) İstanbul: Optimist Yayın Dağıtım.
- Selçuk, G. (2011). Fordist Birikim Rejimi ve Kitle Kültürü. *Yaşar Üniversitesi Dergisi*, 6(24), 4130-4152.
- Soyak, A. (1999). Planlı Dönemde Sanayileşme. *75 Yılda Çarklardan Chip'lere* (s. 167-181). içinde İstanbul: Tarih Vakfı Yayınları.
- Soyak, A. (2017). Teknolojiye Dayalı Sanayileşme: Sanayi 4.0 ve Türkiye Üzerine Düşünceler. *Marmara Sosyal Araştırmalar Dergisi*(11), 68-83.
- Soylu, A. (2018). Endüstri 4.0 ve Girişimcilikte Yeni Yaklaşımlar. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*(32), 43-57.
- Sönmez, M. (1999). 75 Yılın Sanayileşme Politikaları. *75 Yılda Çarklardan Chip'lere* (s. 1-19). içinde İstanbul: Tarih Vakfı Yayınları.
- Sucu, İ., & Ataman, E. (2020). Dijital Evrenin Yeni Dünyası Olarak Yapay Zeka ve Her Filmi Üzerine Çalışma. *Yeni Medya Elektronik Dergisi*, 4(1), 40-52.
- Sungur, O., & Ünlü, H. (2016, Şubat). Türkiye'de Sanayi Politikaları ve Sanayi Sektörünün Dönüşümü: Planlı Kalkınma Dönemi Açısından Bir Değerlendirme. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 9(42), 1637-1647.

- Şahin, H. (2011). *Türkiye Ekonomisi, Tarihsel Gelişimi-Bugünkü Durumu* (11 b.). Bursa: Ezgi Kitabevi Yayınları.
- Şengün, H. İ. (2017). Tam Zamanında Üretim (TZÜ)'nün Kapsamı ve TZÜ'de Temel Sayılan Kavramların İncelenmesi. *International Journal of Management and Administration Dergisi*, 1(1), 24-29.
- Şenses, F., & Taymaz, E. (2003). Unutulan Bir Toplumsal Amaç: Sanayileşme Ne Oluyor? Ne Olmalı? *ERC Working Papers in Economics*, 3(1).
- Şimşek, H. A. (2007). Türkiye'de 2000 Sonrasında Uygulanan İstikrar Programlarının Kamu Maliyesine Etkileri. *Finans Politik & Ekonomik Yorumlar Dergisi*, 44(512), 52-68.
- T.C Kalkınma Bakanlığı . (2014). *Onuncu Kalkınma Planı (2014-2018), İmalat Sanayide Dönüşüm*. Ankara.
- T.C Kalkınma Bakanlığı. (2018). *On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023), Sanayide Dijitalleşme*. Ankara.
- T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı. (1979). *Dördüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı (1979-1983)*. Ankara: Devlet Planlama Teşkilatı Yayınları.
- T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı. (2006). *Dokuzuncu Kalkınma Planı*. Ankara: Devlet Planlama Teşkilatı Yayınları.
- T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı. (1984). *T.C. Beşinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1985 - 1989)*. Ankara: Devlet Planlama Teşkilatı Yayınları.
- T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2015). *Türkiye Sanayi Strateji Belgesi 2015-2018*.
- T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı. (2015). *Ekonomik ve Sosyal Göstergeler 1950-2014*.
- T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı. (2019). *On Birinci Kalkınma Planı*. Ankara.
- T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı. (2019). *On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023)*. Ankara.

- T.C. Devlet Planlama Teşkilatı. (1963). *Birinci Beş Yıllık Kalkınma Planı (1963-1967)*.
- T.C. Kalkınma Bakanlığı. (2013). *Onuncu Kalkınma Planı (2014-2018)*. Ankara.
- T.C. Kalkınma Bakanlığı. (2018). *On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023), Büyüme Dinamikleri*. Ankara.
- T.C. Kalkınma Bakanlığı. (2018). *On Birinci Kalkınma Planı (2019-2023), İmalat Sanayi Politikaları*. Ankara.
- T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2019). *2023 Sanayi ve Teknoloji Stratejisi*.
- Taş, S. (2017). İnovasyon, Eğitim ve Küresel İnovasyon Endeksi. *Bilge Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 1(1), 98-123.
- Taşar, M. O. (2010). Türkiye'nin Güçlü Ekonomiye Geçiş Programı ve Makro Ekonomik Etkilerinin Analizi. *Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 3(1), 76-97.
- Taylor, F. (2005). *Bilimsel Yöntemin İlkeleri*. İstanbul: Adres Yayınları.
- Taymaz, E., & Voyvodo, E. (2015). 2023'e Doğru Sanayi, Yapısal Dönüşüm ve Sanayi Politikaları. *İktisat İşletme ve Finans Dergisi*, 30(350), 25-62.
- Tokgöz, E. (1998). Türkiye İktisadi Gelişme Tarihinin Ana Çizgileri (1923-1927). *Türkiye Ekonomisi Sektörel Analiz* (s. 3-42). içinde Ankara: Turhan Kitabevi.
- Tokol, A. (2000). Yeni Teknolojiler ve Değişim Endüstri İlişkileri. *İş, Güç Endüstri İlişkileri ve İnsan Kaynakları Dergisi*, 1(1), 1-7.
- Trak, S. (1973). *İktisat Tarihi*. Bursa: Bursa İktisadi ve Ticari İlimler Akademisi Yayınları.
- TÜBİTAK. (2015). 04 12, 2021 tarihinde [https://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/btyk28\\_gelismeler.pdf](https://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/btyk28_gelismeler.pdf) adresinden alındı
- Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği. (2007). *2008 Yılına Girerken Türkiye Ekonomisi*. İstanbul: TÜSİAD Yayınları.

- Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği. (2016). *Türkiye'nin Küresel Rekabetçiliği İçin Bir Gereklilik Olarak Sanayi 4.0: Gelişmekte Olan Ekonomi Perspektifi*. İstanbul: TÜSİAD Yayınları.
- Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği. (2017). *Türkiye'nin Sanayide Dijital Dönüşümün Yetkinliği*. İstanbul: TÜSİAD Yayınları.
- Türkcan, B., & Akseki, U. (2019). *Endüstri 4.0 ve Türkiye Ekonomisi* (1 b.). Ankara: Orion Kitabevi.
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2021). <https://www.tuik.gov.tr/> adresinden alındı
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2021, Kasım 24). <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Yenilik-Arastirmasi-2020-37457>. 2022 tarihinde <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Yenilik-Arastirmasi-2020-37457> adresinden alındı
- Türkiye İstatistik Kurumu. (2021, Kasım 24). <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Yenilik-Arastirmasi-2020-37457>. Şubat 01, 2022 tarihinde <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Yenilik-Arastirmasi-2020-37457> adresinden alındı
- Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği. (2019). *Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği Ekonomik Raporu - 2018*. Ankara: TOBB Yayınları.
- Türkiye Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği. (2008). *2009 Yılına Girerken Türkiye Ekonomisi*. İstanbul: TÜSİAD.
- Türkkan, E. (1998). 1990 Sonrasında Türkiye'de Sanayileşme. *Türkiye Ekonomisi Sektörel Analiz* (s. 111-145). içinde Ankara: Turhan Kitabevi.
- Türkkan, Ö. U. (2010). Üretimde Yalın Dönüşümün Temel Performans Kriterleri. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 12(2), 28-41.
- Ulengin, F., Ekinci, Ş. Ö., & Karaata, S. (2012). *Türkiye'nin Küresel Rekabet Düzeyi 2012-2013, Dünya Ekonomik Forumu Küresel Rekabetçilik Raporu 2012-2013'e göre Bir Değerlendirme*. İstanbul: TÜSİAD-Sabancı Üniversitesi Rekabet Forumu, Sektörel Dernekler Federasyonu.

- Ulusuy, G. (2018). İmalat Sektöründe Endüstri 4.0 Dönüşüm Çabaları: Bazı Gözlemler. *İktisat Toplum Dergisi*(92), 121-123.
- Üşür, İ. (2004). Proto Sanayileşme: Sanayileşme Tarihine Bir Katkı? *Praksis Dergisi*(11), 221-234.
- Vargün, H. (2009). Tam Zamanında Üretim Modeline göre Maliyetlerin İzlenebilirliği. *Muhasebe ve Finans Dergisi*(44), 251-263.
- Wallerstein, I. (2015). *Modern Dünya Sistemi -3, Kapitalist Dünya Ekonomisinin Büyük Yayılımının İkinci Evresi 1730-1840* (3 b.). (L. Boyacı, Çev.) İstanbul: Yarın Yayınları.
- Yankın, F. B. (2018). Dijital Dönüşüm Sürecinde Çalışma Yaşamı. *Trakya Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 7(2), 1-38.
- Yavaş, H. K. (2019, Mart - Nisan). Türkiye'de Uygulanan Sınai Strateji ve Politikaların Türkiye İmalat Sanayine Olan Etkieri. *Akademik Bakış Dergisi*(72), 124-154.
- Yediyıldız, B., Aktan, H. O., Ataç, K., Morgil, O., Şahinöz, A., Tokat, M., & Tokgöz, E. (2002). *Atatürk'ten Günümüze Türkiye Ekonomisi*. Ankara: Siyasal Kitabevi.
- Yeldan, E. (2002). *Küreselleşme Sürecinde Türkiye Ekonomisi Bölüşüm, Birikim ve Büyüme* (6 b.). İSTANBUL: İletişim Yayınları.
- Yıldız, A. (2018). Endüstri 4.0 ve Akıllı Fabrikalar. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 22(2), 546-556.
- Yılmaz, A., Fer, Ş., Kelecioğlu, H., Doğan, N., Yazıcı, N., Oskay, Ö. Ö., . . . Batı, K. (2020). *PİSA ve Türkiye (2000-2018)*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi.
- Yılmaz, D. (2009). Küresel Kriz ve Merkez Bankası. *Maliye ve Finas Yazıları*, 1(84), 9-16.
- Yılmaz, K., Voyvoda, E., & Taymaz, E. (2011). *Ekonomik Araştırma Forumu Çalışma Raporları Serisi, Uluslararası Üretim Zincirlerinde Dönüşüm ve Türkiye'nin Konumu*. İstanbul: TÜSİAD Yayınları.
- Yin, S., & Kaynak, O. (2015). Big Data for Modern Industry: Challenges and Trends [Point of View]. *Proceedings of the IEEE*, 103(2), 143-146. <https://ieeexplore.ieee.org/document> adresinden alındı

