



**T.C.**  
**NIĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**İKTİSAT ANABİLİM DALI**

**ENDÜSTRİ 4.0'IN TÜRKİYE EKONOMİSİNE OLASI**  
**KATKILARI: OLUMLU VE OLUMSUZ ETKİLERİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Hazırlayan**  
**Ahmet TOK**

**Niğde**  
**Aralık, 2020**



T.C.  
NİĞDE ÖMER HALİSDEMİR ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
İKTİSAT ANABİLİM DALI

ENDÜSTRİ 4.0'IN TÜRKİYE EKONOMİSİNE OLASI  
KATKILARI: OLUMLU VE OLUMSUZ ETKİLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan  
Ahmet TOK

Danışman : Prof. Dr. Erdinç TUTAR  
Üye : Doç. Dr. Filiz KUTLUAY TUTAR  
Üye : Dr. Öğr. Üyesi Arif İĞDELİ

Niğde  
Aralık, 2020

## YEMİN METNİ

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “ Endüstri 4.0’ın Türkiye Ekonomisine Olası Katkıları: Olumlu ve Olumsuz Etkileri ” başlıklı bu çalışmanın, bilimsel ve akademik kurallar çerçevesinde tez yazım kılavuzuna uygun olarak tarafımdan yazıldığını, yararlandığım eserlerin tamamının kaynaklarda gösterildiği ve çalışmanın içinde kullandıkları her yerde bunlara atıf yapıldığını belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

25/12/2020

**Ahmet TOK**



## ONAY SAYFASI

**Prof. Dr. Erdinç TUTAR** danışmanlığında **Ahmet TOK** tarafından hazırlanan “*Endüstri 4.0’ın Türkiye Ekonomisine Olası Katkıları: Olumlu ve Olumsuz Etkileri*” adlı bu çalışma jürimiz tarafından Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Ana Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tarih: 25/12/2020

### JÜRİ:

**Danışman** : Prof. Dr. Erdinç TUTAR .....

**Üye** : Doç. Dr. Filiz KUTLUAY TUTAR .....

**Üye** : Dr. Öğr. Üyesi Arif İĞDELİ .....

### ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulu’nun ..... Tarih ve ..... Sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Doç. Dr. Emin Hüseyin ÇETENAK  
Enstitü Müdürü

## ÖNSÖZ

Bu tezin ortaya çıkma sürecinde büyük katkıları olan ve karşılaştığım güçlüklerde desteğini esirgemeyen, aynı zamanda lisans hayatımdan bu yana tanıdığım değerli danışman hocam Prof. Dr. Erdinç TUTAR'a ve yine lisans hayatımdan bu yana tanıdığım güler yüzlülüğü ile her daim takdiri hak eden içten ve paylaşımcı karakteriyle bana yardımcı olan saygıdeğer hocam Doç. Dr. Filiz KUTLUAY TUTAR'a çalışmama vermiş oldukları destekten dolayı sonsuz teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

**Ahmet TOK**  
**Niğde 2020**

**ÖZET**  
**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ENDÜSTRİ 4.0'IN TÜRKİYE EKONOMİSİNE OLASI KATKILARI:  
OLUMLU VE OLUMSUZ ETKİLERİ**

**TOK, Ahmet**  
**İktisat Anabilim Dalı**  
**Tez Danışmanı: Prof. Dr. Erdinç TUTAR**  
**Aralık 2020, 105 Sayfa**

Ülkelerin kalkınabilmesi, başka ülkelerle ticaretini geliştirebilmesi ve dolayısıyla dünyada söz sahibi olabilmesi için gerekli bazı unsurlar vardır. Bunların başında şüphesiz küreselleşme gelir. Küreselleşen dünyada üretimlerini ihtiyaçlarına göre yapan, inovasyon ağırlıklı çalışan ülkeler kazançlı çıkar. Her sektörde olduğu gibi çalışmamın konusu olan endüstri sektöründe de inovasyon, ar-ge kavramları oldukça önemlidir. Bu doğrultuda çalışmamda endüstrinin tarihi gelişiminden günümüze kadarki süreci ele alarak ekonomik ve sosyal anlamda sonuçlara ulaşmış oldum. Veriler grafik ve tablolarla görsel hale getirilip anlaşılır olmaya özen gösterilmiştir.

Çalışmada dünya ve Türkiye üzerine kıyaslama yapılmış ve Türkiye'nin endüstriyel anlamda dünyaya nazaran henüz istediği noktada olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Endüstri 4.0 diğer gelişmiş ülkelerde daha kısa sürede entegre edildiği için toplum üzerinde de yerleşmiş bir hal almıştır. Fakat Türkiye'de daha birçok üretim tesisi endüstri 4.0'ın gerekliliklerini tam olarak yansıtmamaktadırlar. Toplumun da bu doğrultuda endüstri 4.0 devrimine alışması zaman alacaktır. Tüm bunlara rağmen sürecin farkında olarak yenileşme çabası içerisinde olmaları da olumlu bir gelişme olarak görülebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Endüstri 4.0, Yapay Zeka, Bulut Teknolojisi, Türkiye.

**ABSTRACT  
MASTER THESIS**

**4.0 POSSIBLE INDUSTRY CONTRIBUTION TO TURKEY'S  
ECONOMY: POSITIVE AND NEGATIVE EFFECTS**

**TOK, Ahmet  
Department of Economics  
Thesis Advisor: Prof. Dr. Erdinç TUTAR  
December 2020, 105 pages**

There are some factors that are necessary for countries to develop, develop their trade with other countries and thus have a voice in the world. Undoubtedly, globalization comes first. Countries working in a globalized world according to their needs and working with innovation are beneficial. As in every sector, the concepts of innovation and R&D are very important in the industry sector, which is the subject of my work. In this regard, I have achieved economic and social results by addressing the process from the historical development of the industry to the present day. The data were visualized with graphics and tables, and care was taken to be understandable.

Benchmarking study conducted in Turkey and Turkey over the world and concluded that the industrial sense than the world has not yet reached the point where you want. Since industry 4.0 has been integrated in a shorter time in other developed countries, it has become established in the society. But many industry production facilities in Turkey are not fully reflect the requirements of 4.0. It will take time for the society to get used to the industry 4.0 revolution in this direction. Despite all this, being aware of the process and trying to innovate can be seen as a positive development.

**Keywords:** Industry 4.0, Artificial Intelligence, Cloud Technology, Turkey.

## İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ .....	i
ÖZET .....	ii
ABSTRACT .....	iii
İÇİNDEKİLER .....	iv
TABLolar LİSTESİ .....	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	viii
KISALTMALAR LİSTESİ .....	ix

### GİRİŞ

#### BİRİNCİ BÖLÜM

#### ENDÜSTRİ KAVRAMI VE ENDÜSTRİ 4.0

1.1. ENDÜSTRİ KAVRAMI .....	2
1.2. ENDÜSTRİNİN TARİHİ GELİŞİMİ .....	3
1.2.1. Endüstri 1.0 .....	5
1.2.2. Endüstri 2.0 .....	7
1.2.3. Endüstri 3.0 .....	10
1.2.4. Endüstri 4.0 .....	13
1.2.5. Endüstri 5.0 .....	16
1.3. GLOBAL SANAYİ: ENDÜSTRİ 4.0'IN ORTAYA ÇIKIŞI .....	17
1.4. ENDÜSTRİ 4.0'IN AMACI .....	18
1.5. ENDÜSTRİ 4.0'IN PRENSİPLERİ .....	19
1.5.1. Karşılıklı Çalışabilirlik .....	19
1.5.2. Özerk Yönetim .....	20
1.5.3. Hizmet Oryantasyonu .....	21
1.5.4. Modülerlik .....	21
1.5.5. Sanallaştırma .....	21
1.5.6. Gerçek- zamanlı Yeteneği .....	22
1.6. ENDÜSTRİ 4.0'IN OLASI AVANTAJLARI .....	22
1.7. ENDÜSTRİNİN TOPLUMA KAZANDIRDIĞI FAYDALAR .....	23

## İKİNCİ BÖLÜM

### DÜNYADA ENDÜSTRİ 4.0 KAVRAMININ GELİŞİMİ

2.1. DÜNYADA ENDÜSTRİ 4.0'IN ORTAYA ÇIKIŞI .....	26
2.2. DÜNYANIN ENDÜSTRİ 4.0'A KARŞI BAKIŞI .....	27
2.2.1. Almanya'da Endüstri 4.0 .....	28
2.2.1.1. Sanayi Üretim Endeksleri .....	31
2.2.1.2. GSYİH Büyüme Oranları .....	33
2.2.2. Japonya'da Endüstri 4.0 .....	34
2.2.2.1. Sanayi Üretim Endeksleri .....	36
2.2.2.2. GSYİH Büyüme Oranları .....	37
2.2.3. ABD'de Endüstri 4.0 .....	38
2.2.3.1. Sanayi Üretim Endeksleri .....	41
2.2.3.2. GSYİH Büyüme Oranları .....	42
2.2.4. Çin'de Endüstri 4.0 .....	43
2.2.4.1. Sanayi Üretim Endeksleri .....	45
2.2.4.2. GSYİH Büyüme Oranları .....	47
2.3. DÜNYADA ENDÜSTRİ 4.0 İLE BİRLİKTE DİJİTALİZASYON DÖNEMİ .	48
2.4. DÜNYA ENDÜSTRİSİNDE AR-GE VE İNOVASYONUN ROLÜ.....	51
2.5. AKILLI YENİ DÜNYA SİSTEMİNİN ENDÜSTRİ 4.0'A GETİRİSİ .....	53
2.6. COVID-19 SALGINININ DÜNYADA EKONOMİ AÇISINDAN ETKİLERİ VE ENDÜSTRİ 4.0 DEVRİMİNE YANSIMASI .....	55

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### ENDÜSTRİ 4.0'IN TÜRKİYE EKONOMİSİ ÜZERİNE ETKİLERİ

3.1. TÜRKİYE EKONOMİSİNİN SANAYİLEŞMESİ: ENDÜSTRİYEL İLERLEYİŞ VE ANALİZ .....	57
3.2. ENDÜSTRİ 4.0'IN TÜRKİYE EKONOMİSİNE YANSIMALARI .....	61
3.2.1. Olumlu Etkileri .....	63
3.2.2. Türkiye'de Dijital Dönüşüm ve Z Kuşağı İlişkisi .....	66
3.3. ENDÜSTRİ 4.0'IN GELECEĞİ VE TÜRKİYE .....	67
3.4. TÜRKİYE'DE ENDÜSTRİ 4.0'IN GELİŞİMİNİN DİĞER SEKTÖRLERLE İLGİSİ VE EKONOMİK BÜYÜME ÜZERİNE ETKİSİ .....	68

3.4.1. İmalat Sanayisi ve Endüstri 4.0 .....	69
3.4.2. Eğitim ile Birlikte Endüstri 4.0 .....	71
3.4.3. Tarım Sektörü ve Endüstri 4.0 Uygulamaları .....	73
3.4.4. Bilişim Sektörü ve Endüstri 4.0 Uygulamaları .....	75
3.4.5. Lojistik Sektörü ve Endüstri 4.0 Uygulamaları .....	77
3.5. TÜRKİYE’DE ENDÜSTRİ 4.0 SİSTEMİNE YAPILAN TEŞVİKLER .....	78
3.6. TÜRKİYE’DE ENDÜSTRİ 4.0’I UYGULAYAN FİRMALAR VE ÖRNEKLERİ .....	80
3.7. TÜRKİYE’NİN ENDÜSTRİ 4.0 AÇISINDAN GÜÇLÜ/ ZAYIF YÖNLERİ ..	82
<b>SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>	<b>84</b>
<b>KAYNAKÇA .....</b>	<b>85</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>105</b>

## TABLÖLAR LİSTESİ

<b>Tablo 1.</b> Ülkelerin Yıllara Göre Otomobil Üretim Miktarları .....	10
<b>Tablo 2.</b> ABD Silikon Vadisi ve Teknoloji Şirketleri .....	40
<b>Tablo 3.</b> Çin'in Öncelikli 10 Yeni Sanayi Alanı ve Konuları .....	47
<b>Tablo 4.</b> Bilişim Teknolojisini Girişimlerde Kullanma Oranları .....	65
<b>Tablo 5.</b> Pilot Sektörlerin Türkiye Ekonomisine Katkısı .....	69
<b>Tablo 6.</b> Teknoloji Yoğunluğuna Göre İmalat Sanayi Ürünleri İhracatı, 2019-2020 .....	71
<b>Tablo 7.</b> Türkiye'de 2018 Yılı İtibariyle En Çok Ar-ge Yatırımı Yapan On Firma .....	76

## ŞEKİLLER LİSTESİ

<b>Şekil 1.</b> Ford Motor Seri Üretim Tesisi .....	8
<b>Şekil 2.</b> GB Başına Düşen Depolama Maliyeti .....	12
<b>Şekil 3.</b> Şirketlerin İlgili Teknolojileri Hatlarına Entegre Etme Durumları. 14	
<b>Şekil 4.</b> Otomotivde Robot Teknolojisi .....	21
<b>Şekil 5.</b> Dünya Ülkelerinin Oransal Olarak Ar-ge Harcamaları, Almanya Örneği .....	29
<b>Şekil 6.</b> Almanya'nın Yıllara Göre Sanayi Üretim Endeksi .....	32
<b>Şekil 7.</b> Almanya'nın GSYİH Büyüme Oranları .....	33
<b>Şekil 8.</b> Japonya'nın Yıllar İtibariyle Sanayi Üretim Oranları .....	36
<b>Şekil 9.</b> Japonya'nın Yıllara Göre Büyüme Oranları .....	37
<b>Şekil 10.</b> ABD'nin Yıllara Göre Sanayi Üretim Oranları .....	42
<b>Şekil 11.</b> Yıllara Göre ABD'nin GSYİH Büyüme Oranları .....	43
<b>Şekil 12.</b> Çin'in Yıllara Göre Sanayi Üretim Oranları .....	46
<b>Şekil 13.</b> Çin'in Yıllara Göre GSYİH Büyüme Oranları .....	48
<b>Şekil 14.</b> Bazı Ülkelerin 1998-2007 Arası GSYİH İçerisindeki Ar-ge Harcamaları .....	51
<b>Şekil 15.</b> Türkiye'de Üretim Yapan Bazı Global Şirketlerin Sektörlere Göre Yaptıkları Dijitalleşme Yatırımları (Yüzde) .....	60

## KISALTMALAR LİSTESİ

<b>ABD</b>	: Amerika Birleşik Devletleri
<b>GB</b>	: Gigabyte ( Bilgisayarda Bellek Birimi )
<b>TOGG</b>	: Türkiye'nin Otomobil Girişim Grubu
<b>AR-GE</b>	: Araştırma ve Geliştirme
<b>GSYİH(GSYH)</b>	: Gayri Safi Yurt İçi Hâsıla
<b>BMW</b>	: Bavyera Motor Fabrikaları Anonim Şirketi
<b>CeBit</b>	: Ofis Otomasyonu, Bilgi Teknolojileri ve Tele haberleşme Merkezi
<b>İMF</b>	: Uluslar arası Para Fonu
<b>ACFTU</b>	: Uluslar arası Hür İşçi Sendikaları Konfederasyonu
<b>OECD</b>	: Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
<b>TÜSİAD</b>	: Türk Sanayicileri ve İşadamları Derneği
<b>TÜBİTAK</b>	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
<b>TÜİK</b>	: Türkiye İstatistik Kurumu
<b>Alm</b>	: Almanya
<b>Fra</b>	: Fransa
<b>Jap</b>	: Japonya

## GİRİŞ

Dünyadaki gelişmelere baktığımızda değişimin her daim mümkün olduğunu görmekteyiz. Hemen her sektörde meydana gelen güncelleme insan hayatının vazgeçilmez bir gerçeğidir. Hayatımızı nasıl bu gelişmelere göre düzenliyorsak ülkelerde geleceklerini planlar doğrultusunda hazırlamaktadır. Planların gerçekleşmesi ülkelerin değişime ne kadar uyum sağladıklarına bağlıdır. Tezimin ana konusunu oluşturan endüstri ise dünyada en fazla değişime uğrayan sektörlerin başında gelmektedir. İngiltere’de sanayinin ilk aşamasından günümüze kadar gelen değişim endüstri 4.0 boyutuna ulaşmıştır.

Bu çalışmanın amacı endüstri 4.0 devrinin dünyadaki gelişimini ve etkisini analiz ederek Türkiye’de de ne kadar ilerleme şansı bulunduğunu araştırmaktır. Öte yandan dünyada var olan değişik sektörlerdeki teknolojinin Türkiye’de hangi boyutta olduğu, insanların bu duruma ne kadar alıştığı, nasıl tepki gösterdiği gibi sorulara cevap bulmakta çalışmanın ana amaçlarını oluşturmaktadır.

Yenilik artık global hayatta kaçınılmaz hale gelmektedir. Piyasalarda, ekonomide, sanayide kullanılan yeni teknolojiler sorunun detaya inilebilmesinde ve sorun çözümünde oldukça faydalı olmaktadır. Son dönemlerde inovasyon hareketlerinin başında gelen endüstri 4.0 anlayışı modern hayatın düzeni halinde gelmiştir. Çalışmada ülkelerin ekonomik göstergeleri ele alınarak yorumlanması ve endüstriye sağladığı katkıların yanı sıra ülkelere önemli şirketlerin de örnek verilmesi diğer çalışmalardan farkını ortaya koymaktadır.

## **BİRİNCİ BÖLÜM**

### **ENDÜSTRİ KAVRAMI VE ENDÜSTRİ 4.0**

#### **1.1. ENDÜSTRİ KAVRAMI**

Toplumların gelişmesinde çok önemli bir rol oynayan endüstri; temel anlamıyla hammaddelerin işlenerek üretim sürecine katılması, üretimin gerçekleşmesi için gereken aşamaların sağlanması ve uygun altyapının üretime hazır olması anlamına gelmektedir. Sanayi kavramıyla çok yakın ilişki içerisinde olan Endüstri, sürekli gelişim ve değişim içerisinde olduğundan sonu olmayan bir özelliğe sahiptir. Çeşitli tanımlamaları olmakla birlikte Endüstriyi kısaca ürünlerin işlenerek hazır hale getirilmesi ve bu süreçte katılan her türlü emeğin toplamı şeklinde ifade etmek mümkündür (Ercan ve Kutay, 2016: 600).

Endüstri insan ihtiyaçlarından kaynaklanan sorunlara çözüm bulma girişimi anlamına geldiğinden oldukça önemli bir sektör haline gelmiştir. İhtiyaçların insan isteklerine uygun olarak karşılanması toplumların giderek çağ atlamasına yol açmış bu da zamanla az gelişmiş ve gelişmiş ülke kavramlarını ortaya çıkarmıştır. Ülkelerin toplumda söz sahibi olabilmeleri başta endüstriyel gelişmeleri olmak üzere birçok faaliyete bağlıdır. Gelişen endüstri sayesinde dışa bağımlılık azalacak ve ülke zamanla ihtiyaçtan fazla ürün üretir hale gelecektir. Üretilen fazla ürün dış pazara ihraç edilecek bu da endüstriyel ülkenin döviz getirisine yol açacaktır (Özsoylu, 2017: 42).

Endüstri yıllardır kalkınmanın göstergesi olmakla birlikte 18. yy'dan günümüze kadar sürekli değişim içerisinde. İşgücünün verimli ve etkin bir şekilde kullanılması, en az maliyetle üretimin gerçekleştirilmesi ve pazarlama olanakları ile yakından ilgilenen bir sektör olan endüstri kavramı, geleceğe şekil veren ve giderek değişen bir süreç yaşamaktadır. Endüstri kavramının literatüre ilk kazanımı olarak İngiltere'de ortaya çıkan Sanayi Devrimi'ni gösterebiliriz. İnsanların sömürgeci yaşamdan kaçınarak köylerinden şehirlere göç etmeleri kırsal nüfus oranının azalmasına ve

zamanla şehirlerde endüstrinin gelişmesine yol açmıştır (<https://sigmacenter.com.tr/>, 11.06.2019'da alınmıştır).

Yıllar öncesinde toprağı olan soylular bu sayede üretimlerinde aşırı zenginleşmişler bu da zamanla feodalitenin yerleşmesine zemin hazırlamıştır. Üretimi tekel olarak ellerinde bulunduran soylu kesim 18.yy'ın sonlarına doğru eski değerlerini kaybetmişler ve feodalitenin yıkılmasının önüne geçememişlerdir. Bu nedenle tarımsal üretimin yani toprağın yerini küçük çaplı makineler almış bu da endüstri kavramını tetikleyen ilk adım olmuştur. Endüstri kavramının ortaya çıkmasına neden olan yegâne etmenin küçük çaplı el makinelerinin ve buharlı makinelerin piyasaya hâkim olmasına bağlanabilir (Aydemir ve Geç, 2011: 228).

Endüstrinin gelişmesinde ülkenin veya bölgenin coğrafi yapısı oldukça önem arz eder. Bölgede rahat bir şekilde pazar olanaklarının sağlanabilmesi ve ihracat kalemlerinde artışa yol açabilmek için demir ve deniz yolu taşımacılığının yaygın olması ülkede endüstrinin gelişmesine büyük etki edecektir. Ayrıca endüstriyel bölgelerde şehirleşme oranı artacağından zevk ve tercihlerin değişimi yoğun olarak hissedilecek bu da endüstriye bir artı etkide bulunacaktır.

Sonuç itibariyle bakıldığında endüstri kavramı denildiğinde sanayi hareketleri akıllara gelmekle birlikte sanayinin sadece bilindiğı kadar yüzeysel olmadığını da akıllardan çıkarmamak gerekir. Günümüz ekonomisinde tarımdan, gıdaya, tekstilden, dokumaya kadar hemen her alanda endüstri kavramından söz etmek mümkündür. Dahası spor oyunlarında dahi endüstrileşme olgusu gün geçtikçe hissedilir boyutlara ulaşmakla birlikte endüstrinin sınırının olmayıp sürekli gelişme trendi izlemesi de bunun bir sonucu olarak gösterilebilmektedir (Yankın, 2019: 7).

## **1.2. ENDÜSTRİNİN TARİHİ GELİŞİMİ**

Endüstrinin geçmiş dönemlerine baktığımızda Sanayi devrimi olarak bilinen Endüstri devrimi olgusu önem kazanmaktadır. Sanayi

devrimi, 18. yy ortalarında İngiltere’de buharlı ve daha sonra da elektrikli makinelerin icadıyla ortaya çıkmış ve Endüstrinin fitilini ateşleyen ilk unsur olmuştur.

Endüstri ilk başlarda demir ve çelik sanayisi alanında gelişme göstermiş daha sonrasında tekstil ürünleri de devreye girerek giderek yelpaze büyümüştür. Bu yelpazenin büyümesi neticesinde sanayinin gelişme gösterdiği ülkelerde ve gelişme yaşanmayan ülkelerde büyük farklılıklar ortaya çıkmış bu da sanayileşemeyen ülkelerin sömürülmesi ile sonuçlanmıştır. Avrupa’daki endüstrileşen ülkelerde refah seviyesi, ortalama yaşam süresi, ticaret, ekonomi ve nüfus hareketliliği artmış bu da kırsal kesimle şehir kesimi arasındaki nüfus farkına neden olmuştur. Şehirlerde çeşitlenen iş olanakları insanları göçe zorlamış birçok insan da endüstrinin gelişme gösterdiği ülkelere yerleşmiştir (Mil ve Dirican, 2018: 2).

Çeşitli alanlarda faaliyet gösteren firmaların inşa edilmesi tüketicilerin ihtiyaçlarını karşılama adına önemli bir adım olmakla birlikte, ihtiyaçlara hızlı cevap verebilme yetisini de geliştirmiştir. İnsanların bakış açısının sürekli değişmesi çeşitli rol modellerin ortaya çıkışına zemin hazırlamıştır. Örneğin; Tüketicilerdeki farklı beğeni hissini etaplar halinde değişiklik göstermesi sonucunda Henry Ford seri üretim bandını ortaya çıkartarak hızlı üretime geçerek çeşitli tarzlarda araba üretmeyi başarmıştır (Saklı, 2013: 110).

Endüstrinin hızlanma sebebine bakıldığında benzinin ortaya çıkışı ve bununla paralel olarak otomotiv sektöründe kullanımının yaygınlaşması etkili olmuştur. Endüstrinin gelişmeye başlayıp belirli bir ivmeyi kazanması üzerine diğer sektörlere duyulan ihtiyaç daha da artma eğilimi göstermiştir.

Mobilyacılık, kimya, boya, gıda ve giyim gibi alanlarda nüfusun artmasıyla birlikte bir gelişme yaşanmıştır. 1960’lı yıllara bakıldığında iletişim sektöründeki gelişmeler dikkat çekmektedir. İnsanların sosyal bir varlık olmaları sebebiyle kısa sürede çok yol kat edilerek iletişim sektörü canlılık kazanmıştır. Endüstri Devrimi’nin ortaya çıkışını hızlandıran

iktisadi nedenler şunlardır: demografik değişim, tarım devrimi, ticaret devrimi, ulaşım alanındaki gelişmeler, sermaye terakümü, endüstriyel teknolojideki gelişmeler ve mali piyasadaki gelişmelerdir (Torun, 2003: 183).

### 1.2.1. Endüstri 1.0

Endüstri 1.0 kavramı endüstriyel gelişimin ilk aşamasını ifade eder. Aslına bakıldığında endüstrinin ortaya çıktığı yıllarda bu tarz ilerlemenin öngörülmesi düşünülemezdi. Dolayısıyla gelişimin safhası ilk yıllarda tahmin edilemediği için isimlendirmeler sonraki zamanlarda yapılmıştır. İngiltere’de başlayan sanayi serüveni Avrupa’nın diğer ülkelerine oradan da zamanla tüm dünyada yaygınlaşmıştır. Endüstrinin ortaya çıkmadığı yıllarda genellikle ilkel usullerle ve tarımsal faaliyetlerle geçimini sağlayan halk Endüstrinin gelişme gösterdiği 18. yy’da sanayi sektöründe girişime yönelmişlerdir (<https://www.benimuhendisim.com/>, 19.06.2019’da alınmıştır).

Endüstri 1.0’ın ortaya çıkmasında buharlı makinelerden bahset sekte aslında bir o kadar da James Watt isimli mühendisten de bahsetmek gerekecektir. Günümüzde kullandığımız birçok mekanik eşyanın da patent hakkına sahip olan bu mühendis 18. yy’da geliştirdiği buharlı makinelerle adından sıkça söz ettirmiştir. Daha sonrasında diğer Avrupa ülkeleri ve ABD’de de ses getiren bu girişim çok kısa bir zamanda yayılmıştır. Endüstri 1.0’ın her coğrafyada aynı ölçüde gelişme gösterdiğini söylemekte doğru olmayacaktır. Bu nedenle 18. yy’da adaletli bir gelir dağılımından söz etmekte doğru olmaz (<https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/>, 23.06.2019’da alınmıştır).

Gelişip sanayileşen bölgelerde refah artarken, gelişmeye uğramayan ülke veya sömürülen bölgelerde de yoksulluk boy göstermiştir. Yoksulluğun yaşandığı yerlerden zenginleşen bölgelere doğru göç yaşanmış bu da sanayileşen bölgelerde işgücü sağlanmasına yardımcı olmuştur. Bu dönemde

yaşanan göçler çok büyük kitlesel göçler olmayıp genellikle yakın coğrafyada etkili olan bir yer değiştirmedir.

Pamuklu dokuma ve küçük çaplı el aletleri gibi ürünlerin üretilerek pazara sürülmesi dünyada üretimin ve ticaretin tetikleyicisi olmuştur. Bu anlamda işçi hakları, sözleşmeler ve sendika gibi kavramların hukuki olmasa da insanlar tarafından bilinmesine zemin hazırlamıştır. Zamanla refah düzeyi artan halk üretim yelpazesinde değişime gitmiş ve çeşitli alanlarda da kitlesel üretime geçmiştir (Durukal, 2019: 1618). Üretimin artması ülkelerin popülerlik kazanmasına yol açmış ve üretimin devamlılığını sağlamak adına işçilerin yetiştirilmesine önem verilmiştir. İşçilerin alanlarında uzmanlaşmasını sağlamak için 19. yy'da işbölümü kavramı ortaya çıkmış ve işçilerin buna uymalarına zemin hazırlanmıştır.

Birinci sanayi devriminde yaşanan üretim süreci, küçük çaplı ve fabrikalı üretim olarak çeşitlere ayrılabilir. Küçük çaplı üretim yapan tesislerde işi üstlenen kimselerle asıl meslekleri aynıdır. Bu nedenle üretim esnasında herhangi bir uzmanlaşma olmayıp işin her aşamasında çalışılabilmekteydi. Fakat fabrikalı üretim sisteminde ise personellerin asıl meslekleri yaptıkları iş olmayıp sadece ücret karşılığında uzmanlaşmış işçilerden oluşmaktaydı. Örneğin; demir işçiliğinde demirin kalıp işlemlerini yapan işçiler ayrı, demire şekil kazandıran işçiler ayrıdır. Bu nedenle fabrikalı üretimde uzmanlaşma var olmuş bu durum da ikinci sanayi devrimine zemin hazırlamıştır. İşçilerin haklarını korumaya yönelik kurulan lonca benzeri teşkilatlarda yine bu dönemde var olmuştur (Durukal, 2019: 1619).

Birinci Endüstri Devrimi ile birlikte fabrikalarda kalifiyeli iş gücü bulunması konusunda bir takım olumsuzluklar ortaya çıkmıştır (Yoşumaz, 2018: 6). İlkel yöntemden kurtulamama ve insanların yeni sisteme henüz uyum sağlayamamasından ötürü fabrikalarda yapılan işlerde sık sık aksaklıklar meydana gelmiştir.

İlk üretilen ürünlerin standartları düşük ve kaliteden yoksun olmaları pazar konusunda da sorun yaratmış bu da işlere olumsuz etki etmiştir. Emek gücünün zamanla ilerlemesine rağmen bu dönemlerde ulaşımın yeterince gelişmemiş ve çeşitlenmemiş olması üretilen ürünlerin stokta kalmasına neden olmuş ve satılamayan ürünler fabrikalarda tekrar işlenmiştir (Yıldız, 2018: 547).

Endüstrileşmenin ilk aşamasında emek gücü yoğun olarak kullanıldığı için üretim sürecinden istenilen verim alınamamıştır. Daha sonrasında sermaye yoğun üretime geçilmiş fabrika sayıları artmıştır. Fabrikalarda yavaştan da olsa işleyen sistem işçilerin kalifiye olmasını da sağlamış ayrıca istihdam artmıştır. İstihdamın bu dönemde artmaya başlaması da yine gelir dağılımında bozulmalara yol açmış fabrikalarda çalışan işçilerle diğer kesimler arasında makası giderek açmıştır (<https://www.nedenolmasn.com/>, 11.07.2019'da alınmıştır).

Üretimde yıllara göre dalgalanmalar olsa da önemli bir engel olan ulaşım sorunu zamanla azalma göstermiş bu da fabrikaların daha çok pazar payı elde etmesine yol açmıştır. Yaşanan bu olumlu gelişmelere rağmen buharlı makinelerin kömürle çalışıyor olması ve kömürün yanında alternatif bulunamaması nedeniyle Birinci Sanayi Devrimi çok fazla ayakta kalamamış ve daha sonrasında İkinci Sanayi Devrimi ortaya çıkmıştır.

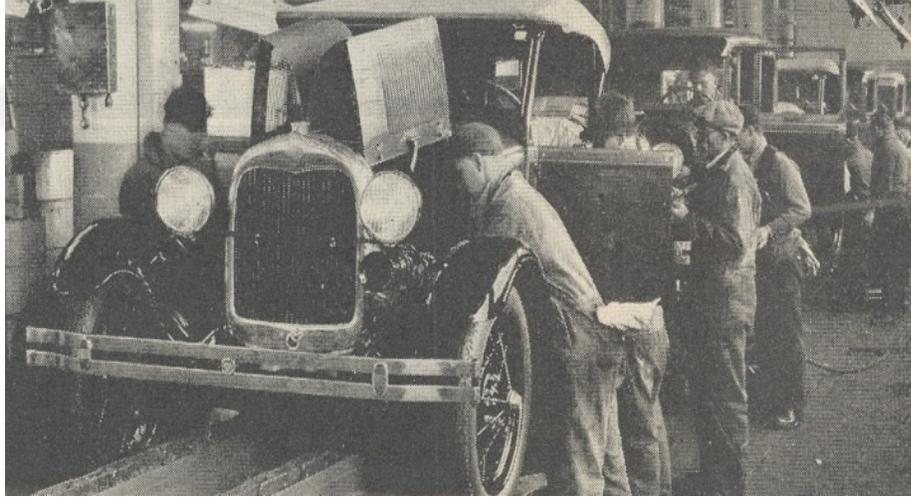
### **1.2.2. Endüstri 2.0**

1860'lı yıllara gelindiğinde endüstrinin gelişimi göz önüne alınarak çelik, demir, hareketli bant sistemleri ve alternatif yakıt türleri bulunmuş bunlar da endüstri 2.0'ın tetikleyicisi olmuştur. Eski teknolojide ürünlerin ilk üretim safhasında makinelerin uzun kayış ve tekerleri büyük sorunlar yaşatmış üretimde aksama ve makinelerde bozulmalara yol açmıştır. Fakat ikinci endüstri devriminde elektriğin bulunması, petrolün keşfi ve bilim insanların kimya alanında yaptıkları büyük buluşlar üretimin daha kısa sürede tamamlanmasını sağlamıştır (Günay, 2002: 12). Aynı zamanda elektriğin icadı sadece fabrikalardaki süreci etkilememiş gündelik hayatta

etkisi günümüze kadar ulaşacak sürecin başlangıcı olmuştur. Çevreye zarar veren kömürün yerine benzinin bulunmasıyla çevre açısından da kirletici etkiler azalmış, insan sağlığına daha az zarar verici boyutta üretim yapılmıştır.

Bu dönemde elektriğin bulunmasıyla beraber en büyük yenilik üretimde hareketli bandaj sisteminin faaliyete geçmesidir. 1. endüstri devriminde de bantlar kullanılmasına rağmen hareket yeteneği olmadığından dolayı pek faaliyet gösterilememiştir. Özellikle Henry Ford'un üretiminde model-T adlı aracın imal edilmeye başlanması bu dönemin en önemli özelliklerinden olmuştur. Resimde günümüzün Ford marka aracının geçmişteki seri üretim bandındaki üretimi gösterilmiştir (Saklı, 2013: 114).

#### **Şekil:1 Ford Motor Seri Üretim Tesisi**



**Kaynak: (marksist.org ). Erişim tarihi: 14.12.2019**

Bu dönemde iş bölümü ve uzmanlaşma kavramları işlerin hız kazanabilmesi adına ortaya çıkarak üretimin artırılması karşılığında maliyetlerin düşürülmesi anlamına gelen ölçek ekonomisi denilen terime dikkat edilmiştir. Ülkelerin seri üretime kazandırdığı büyük bir nimet olan ölçek ekonomileri, özellikle talebi fazla olan ürünlere karşı büyüme göstermiş ve bu da sanayileşen ülkelerin daha fazla gelir elde etmesine olanak sağlamıştır. Bu doğrultuda Almanya, ABD ve İngiltere gibi ülkeler 2. Sanayi Devrimi yaşarken 1914 yılında Rusya, Japonya, Kanada gibi ülkeler

1. Sanayi Devrimini yaşamaktaydı (<https://www.alomaliye.com/>, 15.12.2019'da alınmıştır).

Fakat fabrikalarda elektriğin kullanımının yaygınlaşması ve elektriğin kolay taşınabilen bir enerji olması dolayısıyla zamanla ülkeler arasındaki farklılıklarda kapanmaya başlamıştır. Üretimde kalifiye eleman ve donanımın güçlenmesi alternatif ürünlerin piyasaya sürülmesine yol açmış ve rekabeti arttırmıştır. Bu dönemde kara yolu lojistiğinin de önem kazandığını düşünürsek üretimin önündeki birçok engel ortadan kaldırılmıştır. Fabrikaların birbirleriyle rekabet halinde oldukları bu dönemlerde taleplere hızlı cevap verebilmek ve ürünlerin seri bir şekilde sunulabilmesi adına özellikle Fordist üretim sistemi öncü rol oynamıştır (<https://www.stendustri.com.tr/>, 16.12.2019'da alınmıştır).

İkinci endüstri devriminde hareketli üretim bandı ile birlikte ortaya çıkan ve elektriğin tesislerde kullanılmasıyla meydana gelen verimliliği göstermek adına yıllara göre bazı ülkelerin otomobil üretim miktarlarını vermek yerinde olacaktır.

**Tablo 1: Ülkelerin Yıllara Göre Otomobil Üretim Miktarları**

Yıllar	Alm	Fra	Jap	ABD	Toplam
1900	2	3	0	4	9
1905	16	22	0	25	63
1910	13	38	0	187	238
1915	0	0	0	970	970
1920	0	40	0	2227	2267
1930	71	230	1	3363	3665
1940	72	0	51	4513	4636
1950	306	358	82	8006	8752
1960	2055	1370	814	7905	12114
1970	3842	2750	5289	8284	20165
1980	3879	3378	11043	8010	26310
1990	4977	3769	13487	9783	32016
1991	5035	3611	13245	8811	30702
1992	5194	3768	12499	9702	31163
1993	4032	3156	11228	10898	29314
1994	4356	3558	10554	12263	30731
1995	4667	3475	10196	11986	30324
1996	4843	3589	10346	11799	30577
1997	5023	2577	10975	12131	30706
1998	5727	2954	10050	12003	30734
1999	5688	3180	9985	13019	31872
2000	5198	3351	10145	12810	31504
2001	5692	3629	9777	11425	30523

Kaynak: (Yoşumaz, 2018: 8). Erişim tarihi: 16.12.2019

### 1.2.3. Endüstri 3.0

Üçüncü Endüstri Devrimi ana ve kişisel bilgisayarların, yarı iletkenlerin ve internetin çevresinde geliştiği için çoğunlukla dijital devrim ya da bilgisayar devrimi olarak isimlendirilmektedir (Çevik ve Yüksekbilgili, 2018: 424). Bu doğrultuda bilgisayarlı sistem ve otomasyon

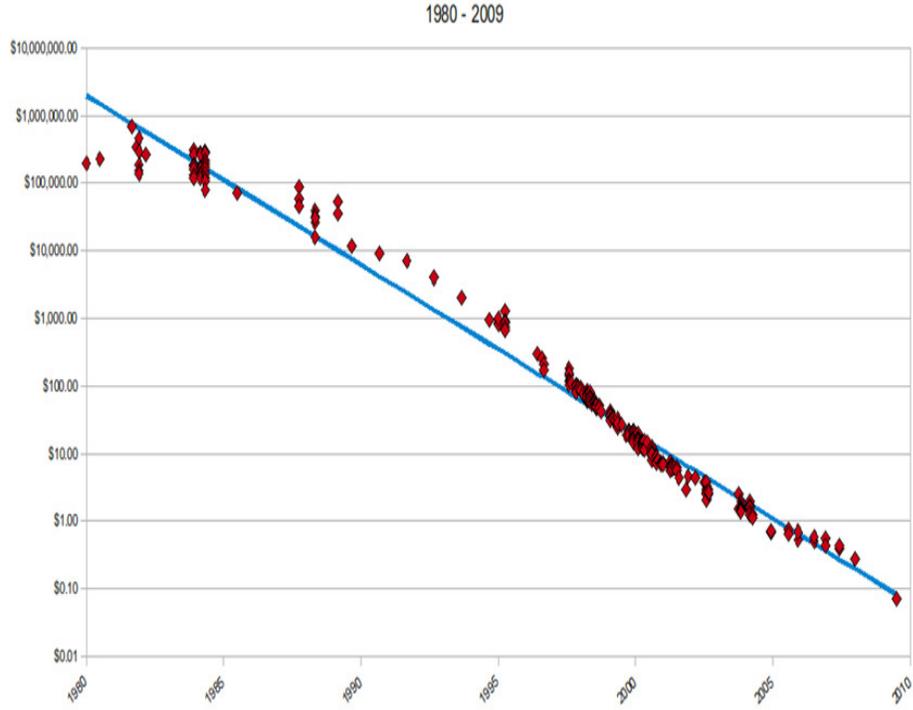
üretim anlayışının endüstrilerde kullanılmaya başlamasıyla üretim tek yönlü olmaktan çıkıp üretim odaklı Sektörel bir yapıya bürünmüştür. İkinci Endüstri Devriminde de üretimin seri bantlar ile sağlandığı bilinmekle beraber o dönemlerde otomasyon sistemi gelişmediğinden tek tip üretimin hızlı versiyonu söz konusuydu.

Fakat otomasyon ve bilgisayarlı teknolojilerin endüstrilerde kullanılmaya başlamasıyla beraber esnek üretim yapısı kendini göstermiştir. Esnek üretim müşterilerin zevk ve tercihlerine bağlı olarak üretim çeşitliliğini ifade etmektedir. Bilgisayardan kumanda edilen bir tuşla ilgili ürünün rengi, deseni, şekli gibi birçok farklı özellik seri bir şekilde endüstriye kazandırılmış ve tüketicinin beğenisine sunulmuştur. Özellikle araba üretiminde Japonya'nın sıçrama yaşadığı bu dönemde esnek üretim sadece arabayla sınırlı kalmamış diğer ürünlerde de kendini göstermiştir (Gökşen, 2003: 45).

Endüstri kuruluşlarının ürünlerini üretmek için bulunduğu yerde üretim yapma zorunluluğunun da önüne geçilmiş ve işletmelerin maliyet avantajı sağlamak adına işgücü ücreti düşük ülkelerde üretim yapmanın önüne geçilmiştir. Günümüzde de geçerliliğini koruyan bu sistem özellikle Çin'de devam etmektedir. Beşeri sermayenin ucuz olduğu Çin'de birçok işletme üretimlerini sağlamakta bu vesileyle de maliyet avantajı yakalamaktadır.

Yine bilgisayarlı sistemlerin gelişmesine paralel olarak kırtasiyecilik adını verdiğimiz gereksiz masraflar azalmış bu da işletmelere artı değer katmıştır (Gökten, 2018: 882). Aşağıdaki 1980-2009 yıllarına ait GB başına düşen hesaplanmış maliyetleri incelediğimizde 1980 yıllarında 1.000.000 dolar olan maliyet 1990'larda 10.000 dolarlara kadar gerilemiştir. Devamında 2009 yılında 1 doların dahi altına düşen depolama maliyeti 0.10 dolarlarla ifade edilebilir boyutlara gelmiştir. Maliyetleri düşürüp geliri arttıran bu sistem zamanla birçok şirket tarafından uygulanmış ve maliyetlerde düşüş gözlenmeye devam edilmiştir (Kurtlu ve Çakır, 2019: 96).

## Şekil 2: GB Başına Düşen Depolama Maliyeti



Kaynak: (Yoşumaz, 2018: 12). Erişim tarihi: 23.12.2019

İnternet ağının giderek değer kazanması sadece insanların birbirleriyle iletişim kurmaya başladığı anlamına gelmemeli nesnelerin iletişimi dediğimiz olguyu da çağrıştırmalıdır. Örneğin televizyon gibi aletlerin de artık internetle kumanda edilebiliyor olması bu dönemin gelişimine paralel olarak uygulamaya konulduğunu söylemekte yanlış olmayacaktır. Bu gelişme tamamen 3. Endüstri devrimine ait olmasa da 4. Endüstri devrimine zemin hazırlamıştır.

İnternetin nesnelere kontrol edebilmesiyle zamandan tasarruf sağlanmış ve birim zamanda alınan verimde artış gözlemlenmiştir. Bu gelişme endüstride de yaşandığı için mavi yakalı personel şeklinde tanımlanan işçilerin sayısında azalış gözlemlenmiş bu da az da olsa maliyetlere art değer olarak yansımıştır. Personel sayılarındaki azalma ve dolayısıyla işsizliğin yaşanması da bu dönemde otomasyon sistemlerinin devreye girdiğinin bir göstergesidir. Nihayetinde bilgisayarlı sistemin endüstride kullanılmaya başlaması otomasyonu üretime endekslediği için

işsizliği azda olsa azaltması yönünden olumsuz veri saklama maliyetini azalttığı için de olumlu olarak karşılanabilir (Gökşen, 2003: 33).

#### **1.2.4. Endüstri 4.0**

Endüstri 4.0, teknolojinin gün geçtikçe ilerlemesi münasebetiyle insan ihtiyaçlarına daha iyi cevap verebilmek ve sektörlerin ihtiyaçlarını hızlı bir şekilde İnovasyon anlayışıyla karşılamak adına ortaya çıkmış bir kavramdır. Bu yeni üretim tarzının ilk defa 2011 yılında Hannover Sanayi Fuarı'nda ortaya çıktığı söylenmektedir (Bağcı, 2018: 124). İlk olarak Almanya'da ortaya çıkan bu devrim daha sonra ABD, Fransa ve İtalya gibi ülkelerde de hızlı bir şekilde ilerlemeye başlamış ve farklı isimlerle anılmışlardır. Ülkemizde ise bu durum 4. Sanayi devrimi veya 4. Endüstri devrimi olarak bilinmektedir. Dünya'da endüstrileşmiş ülkeler başta olmak üzere birçok ülke dönüşüm süreci içerisinde olup üretimlerini en ideal şekilde imal etme düşüncesi içerisine girişmişlerdir (Kılıç ve Alkan, 2018: 32).

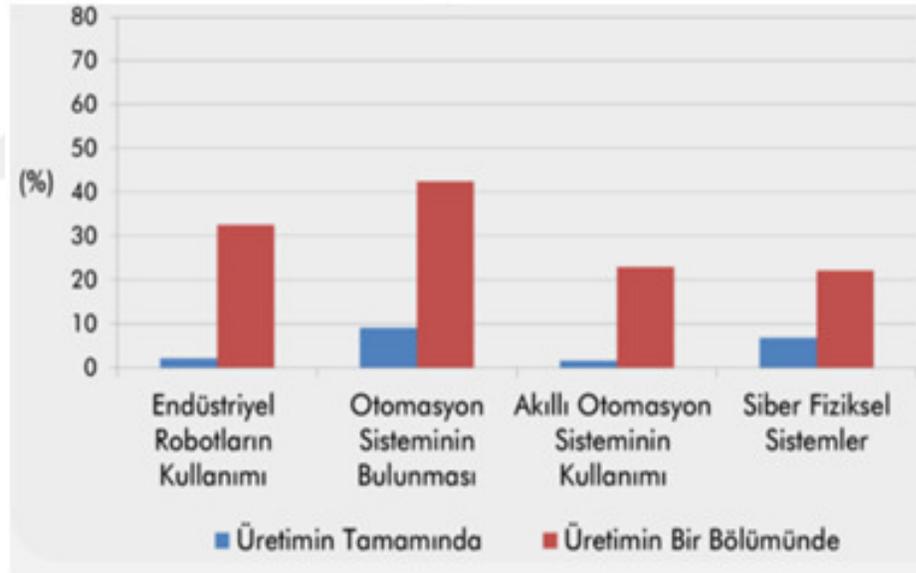
Özellikle 3. Endüstri devriminden itibaren yerini alan fakat uygulanma safhası daha çok 4. Endüstri devrimine dayanan nesnelerin interneti kavramı da bu dönemde kitlesel ve seri üretimde başrol oynamıştır. Bu doğrultuda baktığımızda Endüstri devrimlerini birbirinden kesin çizgilerle ayırmak mümkün olmayıp sadece ilerleme de basamak olarak görmek yerinde olacaktır. Fakat Endüstri devrimlerinin toplamı olarak gördüğümüz Endüstri 4.0 diğer icat ve teknolojik gelişmelerden kesinlikle üstün donanımlı olup güncel hayata daha iyi cevap verebilen bir kavramdır (Fırat ve Fırat, 2017: 214).

Son yıllarda özellikle Japonya ve Çin gibi ülkelerde oldukça gelişme gösteren robotik sistemler başta olmak üzere yapay zekâ ve bulut teknolojileri bu dönemin en önemli gelişmeleridir. Yapay zekâ özellikle otomotiv ve robot sanayilerinde kullanılan üstün özelliklere sahip endüstriyel bir sistemdir. Gelecekte insanların yerini alıp işsizliği artıracak yönünde söylentiler olsa da bunun sonucunu kestirmek şu an için mümkün

değildir. Öte yandan sağlayacağı çok büyük faydalarla da adından söz ettireceği kesindir. Bulut teknolojileri ise internet tabanlı birden fazla cihazın birimler arası iletişimini sağlayan bir sistemdir (Fırat ve Fırat, 2017: 219).

Teknolojik sistemlerin gün geçtikçe zenginleşmesi firmaları da seçim yapmak zorunda bırakmıştır. Her birinden belirli ölçeklerde kullanan şirketler diğerlerine nazaran daha seri ve kaliteli üretim yapmakla birlikte birim zamandan elde ettikleri verimde fazladır. Bu durumda şirketlerin ürettikleri alanlarda teknolojileri hangi aşamada ne kadar kullandıklarına dair bilgi paylaşmak yerinde olacaktır.

**Şekil 3: Şirketlerin İlgili Teknolojileri Hatlarına Entegre Etme Durumları**



**Kaynak: ( endustri40.com ). Erişim tarihi: 01.01.2020**

Şekle bakıldığında şirketlerin daha çok üretimin belirli noktalarında teknolojik değerlerden faydalandıklarını görülmektedir. Bunda da önemli olan nokta şirketlerin üretime uygun özelliklerinin farklı olmasından kaynaklanmaktadır.

Örneğin; Otomotiv sektöründe üretim yapan X firması bu teknolojilerden daha çok otomasyon sistemi ve robotları üretimin belirli

noktalarında kullanılmaktadır. Elektronik sanayisinde üretim yapan firmalar ise daha çok üretimin belirli noktalarında siber sistemler teknolojilerinden yararlanmaktadır. Üretimin tamamında tüm teknolojilerden yararlanan firmalar ise daha çok global ölçekte ürünler üreten ve sektörde öncü olan şirketlerdir. Dolayısıyla var olan teknolojilere ilave olarak yenileri eklendiğinde endüstriyel gelişme artacak belki de endüstri devrimleri artacaktır. Öte yandan endüstri 4.0 devrimini ortaya çıkarıp gelişimini sağlayan değerler şu şekilde sıralanabilir (Turan, 2018: 61):

- Robotik sistemler
- Yazılım entegrasyonları
- Nesnelerin interneti
- Simülatör( Farklılık)
- Bulut teknolojisi
- Siber sistemler
- Yapay Zekâ

Teknoloji yerinde saymayarak sürekli gelişen bir yapıya sahip olduğu için endüstri 4.0 devrimini daha ileriye taşımak mümkündür. Ayrıca eskiden olduğu kadar sermaye gücüne dayanmaksızın birçok önemli faaliyet maliyetsiz olarak sağlanabilmektedir. Örneğin e-devlet, e-nabız gibi dijital ortamlarda sağlanan verilerin hızlı ve ucuz yollarla elde edilebilmesi tüm kamu ve özel sektörler adına büyük bir değer olup bunları geliştirebilmekte yine teknolojiden geçmektedir (Okmeydan, 2017: 350).

Gelişen değişimlerle birlikte dünyada kişi başına artan gelirler ve refah düzeyindeki yükselişler ortaya çıkmıştır. İnsanlık için robotik teknolojiler ve dijitalleşme zamandan ve maliyetten büyük tasarruf anlamına gelip sanayileşme için de bulunmaz bir fırsattır. Seri üretim teknolojilerinden itibaren sürekli gelişim içerisinde bulunan sanayileşme kavramı 4. Endüstri devrimine geldiğinde doruk noktalarına ulaşmış durumdadır. Bu nedenle bunu sürdürmek ve geliştirmek refah seviyesini canlı tutmak adına son derece önemlidir (Önder, 2019: 3).

Sonuç olarak bakıldığında, sanayileşme süreçleri içerisinde endüstri 4.0 olgusunun yeri ayrıdır. Çünkü bir ülke dünyada söz sahibi olabilmek istiyorsa öncelikle endüstrisini dolayısıyla teknolojisini güçlü tutmak zorundadır. Bunun yolu da endüstriyel fırsatları takip etmekten ve ar-ge faaliyetlerinden geçmektedir (Okmeydan, 2017: 355).

Türkiye’de son zamanlarda buna örnek olarak TOGG grubunu göstermek mümkündür. %100 yerli ve elektrikli olarak 2022 yılında satışa sunulacak olan bu yerli otomobil sunduğu teknolojik hizmetlerle birçok kesimin ilgi odağı haline gelmiştir. Otomobilin içerisinde evde bulunan bazı elektronik aletlere erişebilme olanağı tanıyabilen bu sistem sayesinde artık yapılan işlerden tasarruf sağlanacak ve büyük oranda yaşanan zaman kaybının ise önüne geçilmiş olacaktır (Gündüz ve Daş, 2018: 328).

#### **1.2.5. Endüstri 5.0**

Endüstri 5.0 devrimi Japonya’nın girişimleri ile Başbakan Shinzo Abe tarafından duyurulan ve özünde endüstri 4.0 devrimini destekleyen bir gelişmedir. Dünya nüfusunun yaşlanması ve çevre kirliliğinden dolayı birçok doğal afetin baş göstermesi sonucu Japonya tarafından öne sürülen bu devrim süper akıllı toplum olarakta bilinmektedir. Endüstri 4.0 devriminin getirdiği yapay zeka ve nesnelerin interneti kavramı yanında bunu toplumun menfaatine geliştirmek hedef alınmıştır. Endüstri 4.0’ın zararlı olmadığını sanılanın aksine işsizliğe yol açmayacağını halka anlatmak adına geliştirilen toplum 5.0 adını da buradan almıştır ( <https://www.mediatick.com.tr/>, 09.11.2019’da alınmıştır).

Endüstri 5.0 devriminin zararlı olacağını düşünen kesimin de azımsanmayacak düzeyde olması neticesinde özellikle liderler bu görüşü savunmak adına halklarını bilinçlendirmektedir. Oluşabilecek sağlık veya toplumsal sorunlar önceden tahmin edilip toplum 5.0 aracılığıyla bunun önüne geçmekte yine endüstrinin görevidir. Toplum 5.0 her alanda oluşacak insan sorunlarını aza indirmek için geliştirildiğinden buna bir örnekte robotik sistemin artık sadece sanayide değil tarım alanında çiftçiler

tarafından da kullanılan bir argüman olması gerektiğini söyleyebiliriz ( <https://www.endustri40.com/>, 10.11.2019'da alınmıştır).

### **1.3. GLOBAL SANAYİ: ENDÜSTRİ 4.0'IN ORTAYA ÇIKIŞI**

Global ekonomide ülkelerin söz sahibi olabilmeleri için müşteri odaklı üretimi çok iyi oturtmuş olmaları gerekmektedir. Müşteri talepleri çok yönlü ve değişken olduğu için yapılacak üretimlerin de seri ve ihtiyaca cevap verebilecek nitelikte olması gerekir. Tüm bunlar bir arada düşünüldüğünde endüstriyel gelişmelerde de farklılıklar meydana gelerek Endüstri 1.0 ve Endüstri 4.0 şeklinde ilerlemeler olmuştur.

Pek çok bilim insanı ve iş adamına göre yeni bir form kazanan sanayileşme, çok yeni olmasına karşın tıpkı yaşanan diğer sanayi devrimleri gibi hayatın her alanında etkili olmaya başlamıştır (Barutcu, 2019: 11). Dolayısıyla yaşanan bu gelişmeler neticesinde özellikle üretimde rekabet halinde olan ülkeler otomasyon sistemi ve robotik teknolojileriyle beraber Endüstri 4.0 kavramını ortaya çıkarmışlardır.

Global sanayide özellikle gelişme yakalayan Avrupa ülkelerinin yanı sıra Çin ve Japonya gibi ülkelerde rekabet edebilir pozisyonlardadır. Endüstri 4.0'ın ortaya çıkışından itibaren tüketicilerde artış meydana gelmiş bu da endüstrileşmiş ülkelerin daha da gelir elde etmesine dolayısıyla büyümelerine etki etmiştir. Örneğin; teknoloji devi olarak bilinen Japonya'nın endüstri 4.0'a geçmesiyle birlikte müşterilerin zevk-tercihlerine göre üretim yapabilme potansiyeli artmıştır (Filizöz ve Orhan, 2018: 111).

Aynı şekilde otomotiv sektöründe dünyada söz sahibi olan Almanya'nın otomasyon ve robotik teknolojileri fabrikalarında kullanmaları sonucunda büyük kitlelere hitap edebilecek kapasiteye ulaşmışlardır. Üretilen ürünlerin çok kısa sürede pazarlara sürülebilmesinin yanı sıra müşteri memnuniyeti odaklı iş yapan firmalar endüstri 4.0 sayesinde

gelecekte daha da büyük işler başarma olasılığını tüketicilere empoze etmeye başlamıştır (Filizöz ve Orhan, 2018: 114).

#### 1.4. ENDÜSTRİ 4.0'IN AMACI

Endüstri 4.0 bilişim sistemleri ile endüstriyi birleştirmeyi amaçlayarak üretim yapma anlayışını benimseyen bir devrimdir. Buna göre endüstri 4.0'ın önemli amaçlarını şu şekilde sıralamak doğru olacaktır (Serinikli, 2018: 1616):

- Üretilen her ürünün daha az maliyetle piyasaya sürülmesi sonucu kar elde etme amacı,
- Üretim sürecinden paketlenme aşamasına kadar hazırlanan ürünlerin daha az yer kaplamasını amaçlayarak tasarruf sağlama,
- Yaşanabilir bir çevre için enerjiyi mümkün olduğunca az kullanmak,
- Belleğin az ama verimli kullanılması,
- Eski usuldeki üretimlere göre hızlı ve verimli üretim yaparak zamandan tasarruf sağlama,
- Üretimde kaliteye önem vererek çıktıyı daha geniş pazarlara sunabilmektir.

Tüm dünyada devletlerin üretimlerini arttırarak refah seviyelerinde değişime gitmek istediklerini görmektedirler. Fakat her üretim artışı gelir seviyesinde artış olacak anlamına gelmemektedir. Günümüzün koşullarını dikkate alarak yapılacak olan rasyonel faaliyetler de endüstrinin boyutunu belirlemektedir. İşte Endüstri 4.0'ın amacı da bu noktada ortaya çıkmaktadır.

Gelişmiş robotik sistemler, yazılımlar ve sensörler vasıtasıyla çevreye, insana ve cansızlara zarar vermeden minimum girdi/maliyet ile maksimum verim alabilmek için özünde Endüstri 4.0'ın en önemli özelliğidir. Bu noktada özellikle sanayileşmiş ülkeler ar-ge yatırımlarına büyük kaynak ayırarak teknolojiyi oldukça yakından takip etmek zorundadırlar. Bunu yapabildikleri ölçüde dünyada söz sahibi olabilir ve

kaliteli ürünler ortaya koyabilirler. Teknoloji konusunda da dünyadaki her ülkenin aynı ölçüde değere sahip olmadığını görmekteyiz (Serinikli, 2018: 1612).

Örneğin bir Çin ile Peru'nun teknoloji yatkınlığı aynı ölçüde değildir. Bunun altında yatan en önemli unsur da gelişen ve farklılaşan düzene ayak uydurma farklılığından geçmektedir. İşte endüstri 4.0 devrimine ayak uyduran ülkeler şuanda dünyada pastanın büyük dilimini ellerinde bulundurmakta, diğer kesimler ise küçük parçalarla yetinmektedirler (Özkan ve Purutçuoğlu, 2010: 42). Bu noktada endüstri 4.0'ın amacının teknolojiyi yakalayarak minimum girdiyle en verimli çıktı analizini ortaya koymak olduğunu söyleyebiliriz.

### **1.5. ENDÜSTRİ 4.0'IN PRENSİPLERİ**

Endüstri 4.0 internet ve robotik teknolojilerin doğmasından itibaren gelişimini devam ettirebilmesi ve uygulanabilmesi için bazı prensipleri bünyesinde barındırır. Bu prensipler şu şekildedir (Soylu, 2018: 45):

- Karşılıklı çalışabilirlik
- Özerk yönetim
- Hizmet oryantasyonu
- Modülerlik
- Sanallaştırma
- Gerçek-zamanlı yeteneği

#### **1.5.1. Karşılıklı Çalışabilirlik**

Siber teknolojiye sahip ürünlerin birbirleriyle altyapı oluşturarak nesnelerin interneti aracılığıyla kişiler ve akıllı işletmelerin kendi aralarında iletişim kurmalarına karşılıklı çalışabilirlik prensibi adı verilir. Bu bağlamda teknolojinin sunduğu nimetleri üretime de taşıma fırsatı doğduğundan kısa vadede verimli işlerin altına imza atılabilmektedir.

Endüstri 4.0'ın en önemli prensiplerinden olan karşılıklı çalışabilirlik ilkesi özellikle bandaj sisteminde üretim yapan fabrikalarda, otomotiv üretimlerinde ve robot sanayisinde kullanılmaktadır. Ürünlerin kısa zamanda daha kaliteli ve insan emeği olmaksızın üretilmesi yapılan işlerde hata payını azaltmakta bu da işgücünden tasarruf sağlamaktadır. Karşılıklı etkileşim halinde çalışan cihazların insan emeğine göre hızlı üretim yapmasından ötürü ise gelen taleplere daha çabuk cevap verilebilmekte bu da işletmenin karlılık düzeyine olumlu etki etmektedir (<https://www.wowslides.com/>, 30.08.2019'da alınmıştır).

### **1.5.2. Özerk Yönetim**

Siber teknolojik sistemlerin akıllı fabrikalar içerisinde kendi kararlarını kendilerinin verebildiklerini ifade etmektedir. Yani özerk yönetim prensibine göre siber- fiziksel sistemlere herhangi bir insan müdahalesi olmaksızın otomatik olarak kumanda edilebilmektedir. Bu da yine otomasyon sistemlerin de teknolojinin büyük bir nimeti olup zamandan tasarruf sağlamaktadır (<https://www.isnet.net.tr/>, 03.09.2019'da alınmıştır).

İnsan gücünü aza indirdiği için de işgücünde ihtiyacı azaltmaktadır. Endüstri 4.0 prensiplerinin hepsi işgücü talebini azalttığı için olumlu olarak düşünülse de kimilerine göre de işsizliği ortaya çıkardığı söylenmektedir. Fakat burada yapılan işte birim zamanda sağlanan verim diğer türden yapılan insan üretimine göre daha verimli olduğundan bu kapsamda yapılan işin olumlu sonuçlar doğurduğunu söylemek yanlış olmayacaktır. Özerk yönetim sayesinde akıllı fabrikaların öneminin daha da farkına varılmış ve sektör içerisindeki firmalar rekabet güçlerini arttırmak için çalışmalarda bulunmuşlardır (<https://www.millermagazine.com/>, 02.09.2019'da alınmıştır).

#### Şekil 4: Otomotivde Robot Teknolojisi



Kaynak: ( [magg4.com](http://magg4.com) ). Erişim tarihi: 07.01.2020

#### 1.5.3. Hizmet Oryantasyonu

İnsanlar ve akıllı fabrikalara üretimleri esnasında siber, fiziksel sistemler aracılığıyla hizmet sunulmasını ifade eden prensiptir. Böylece üretim yapan akıllı fabrikaların daha hızlı ve kaliteli ürünler ortaya konulmasına katkı sağlanacak bu da yapılan işin verimine olumlu etkide bulunacaktır (<https://trex.com.tr/>, 03.09.2019’ alınmıştır).

#### 1.5.4. Modülerlik

Değişen teknoloji ve adaptasyon karşısında akıllı fabrikalara uyum sağlayan prensibi ifade eder. Gün geçtikçe farklılaşma eğilimine giren endüstri sistemine ayak uydurmak ve fabrikaların bu doğrultuda adaptasyon sağlamasına yardımcı olmak amacıyla uygulanan prensiptir (<https://bizobiz.net/>, 10.09.2019’ da alınmıştır).

#### 1.5.5. Sanallaştırma

Sanallaştırma, akıllı fabrikaların adeta sanal bir fotokopisidir. Sistem, daha önce kaydedilen verilerin sanal olarak tesisi ve düzenlenmesi ile ilgilidir. Böylelikle kopya verilerde gerekli yerlerde kullanılacak fabrikaların şeffaflığı sağlanmış olacaktır.

### 1.5.6. Gerçek- zamanlı Yeteneği

Fabrikalarda ve endüstrinin var olduğu diğer üretim sistemlerinde elde edilen verilerin toplanmasını ve toplanan verilerin değerlendirilmesini ifade eden prensiptir (<https://ioturkiye.com/>, 12.09.2019’da alınmıştır).

Endüstri 4.0 prensipleri kısaca endüstrileşme sürecinde üretime yardımcı olacak verilen ve oryantasyonun süreç içine dâhil edilerek daha kısa zamanda işlem yapılmasını böylelikle hem zamandan hem de verimden kazanılarak üretimin tamamlanmasını sağlayan prensiplerdir.

### 1.6. ENDÜSTRİ 4.0’IN OLASI AVANTAJLARI

Endüstrileşme sürecinde ilerleyen teknolojilere karşılık olarak gelişme şansı bulan endüstri 4.0, kullanıldığı alanlarda birçok avantajı da beraberinde getirmektedir (Türkel ve Bozağaç, 2018: 426).

- Makine, robot ve baskı sistemleri gibi unsurlar endüstri içerisinde yer aldığından işgücüne gereksinim minimum seviyeye inecek bu da insan gücüne olan ihtiyacı azalttığı için personele ödeme yapma giderleri de azalmış olacaktır,
- Akıllı fabrikalarda kullanılan elektronik araçların ve otomasyon sistemlerinin varlığı işbölümü ve uzmanlaşma açısından büyük katkı sağlayacaktır,
- İşletmeler üretimlerini yeni endüstriyel sistemlere uyumlu olarak gerçekleştirdikleri için endüstri 4.0’a geçmeyen veya uyum sağlayamayan işletmelere göre daha önde yer alacaklardır,
- Endüstrileşme kalifiye personele olan ihtiyaçlardan ötürü robotik ve otomasyon sistemlerinde eğitim almış olan kişilere meslek kapısı aralayacaktır,

- Bilgisayarlara endeksli olarak kendiliğinden üretim yapabilen akıllı fabrikalar kısa zamanda yüksek verimde çalıştıkları için üretimde artış sağlayabilmektedir,
- Üretimde müşteri odaklı hizmet söz konusu olduğundan müşteri taleplerine geri dönüş daha memnuniyetli olacaktır. Yani müşteri memnuniyeti sağlama düzeyi artacaktır,
- Üretim sistemlerinde taleplere uygun olarak üretilen alternatif ürünler daha kaliteli sunulmaktadır,
- Kısa sürede seri ve verimli üretim yapılabildiği için maliyet anlamında da azalmalar söz konusu olabilmektedir.

Endüstri 4.0'ın avantajları genel hatlarıyla bu şekilde ifade edilse de ekonomiye kazandırdığı avantajlarıyla eski usullere nazaran daha başarılı olduğu söylenebilir.

## **1.7. ENDÜSTRİNİN TOPLUMA KAZANDIRDIĞI FAYDALAR**

Dünyanın her devrinde var olma mücadelesi veren ve refah hayat sürme düşüncesinde olan insanoğlu, endüstrinin gelişme gösterdiği günümüz döneminde de kendi çıkarları uğruna mücadele etmektedir. Endüstrinin gelişme düzeyi her ülkede dolayısıyla toplumda aynı düzeyde olamasa da gelişme yakalamış toplumlarda endüstrileşmeyle birlikte birçok yenilikte var olmuştur (Türkel ve Bozağaç, 2018: 420). Bu doğrultuda akıllara gelen ilk soru işgücüne olan talebin azalmasından dolayı insanların geleceği olmuştur. İşgücünde azalma ilk bakışta kabul edilebilir görünse de aslında ortaya çıkan yeni iş kolları kalifiye insanlar için toplumda olumsuz sonuçlar doğurmayacaktır.

Dolayısıyla eğitim ve istihdam faaliyetlerinin ivme kazanmasıyla birlikte işgücününün vasıf yapısının istenen düzeyde geliştirilmesi sağlanmıştır (Taş, 2018: 1826). Endüstrileşme ile toplumda gelecekte var olacağı düşünülen bazı meslek grupları şunlardır (Taş, 2018: 1827):

- Bilişim sistemi çözüm üreticisi
- Yazılım program uzmanları
- Veri analiz uzmanı
- Robot sistemleri koordinatörü
- Endüstriyel üretim sistemleri uzmanı
- Ürün modelleyicileri

Yeni meslek kolları bazı ülkelerde hayata geçirilmiş olsa da ülkemizde henüz o noktaya gelinememiştir. Endüstrisi gelişmiş ülkelerde meslek kolları daha da çeşitlenebildiği için toplumda rekabet artmış bu da hizmet anlamında olumlu bir gelişme sağlamıştır (Dursun, Ektik ve Tutcu, 2019: 266). Endüstrinin topluma kazandırdığı bir başka artı değer ise kendini talep sürecinde gösterir. Şöyle ki gün geçtikçe artan nüfusa karşı beğeni ve kişiselleştirme düşüncesi de hâkim olmaktadır. Artan ihtiyaca cevap vermek toplumun taleplerini karşılayabilmek adına endüstrinin gelişimi son derece önemli bir faktördür.

Endüstrinin gelişim göstermesi ülkeler arası ekonomi ve prestijlik açısından da önem arz eder. Örneğin bir malı dünya çapında alternatif oluşturacak şekilde imal eden A firması ile sadece yerel kesime hitap eden tarzda üretim yapan B firması birbirinden ekonomik ve prestijlik açısından çok farklıdır. Üretimini alternatifi fazla olarak üreten fabrika diğer ülkelere ürün ihracatında bulunacak gelen dövizle de ekonomisini kalkındırabilecektir. Ülkelerin bu anlamda vergi muafiyeti veya teşvikleriyle kalkınma hızlanacak bu da ülkenin ekonomisinin yanı sıra prestijinin de artmasını sağlayacaktır (Atik ve Ünlü, 2019: 152).

Günümüz ekonomisinde dünyaya yön veren ülkelere baktığımızda birçok markadan ötürü saygınlık kazanmış durumdadırlar. Bundan ötürü teknolojiyi sanayiye ve tarımı karşılaştıran makaleler dahi vardır. Endüstrisi gelişmemiş veya az gelişmiş olan toplumlara baktığımızda dış ödemeler dengesinin genel olarak açık verdiğini görürüz.

Bu bir tesadüf değil endüstri ve tarım arasındaki değer farkından kaynaklanır. Örneğin bir kasa çilek ile bir tane telefonun maddi değeri nasıl bir değilse ülkelere kazandırdığı getiri de aynı olmamaktadır. Dolayısıyla tarımsal ağırlıklı üretimde bulunan ülke sanayileşmiş ülkeye meyve/sebze ihraç edecek karşılığında da sanayi ürünleri ithal edecektir. Sanayi ürünleri daha pahalı olduğundan dış denge açık verecek ve bunu başka gelirlerinden vazgeçmek pahasına harcayacaklardır. Sanayileşen ülke ise ihraç ettiği ürün karşısında tarımsal ürün ithalinde bulunacak ayrıca fazla para harcamadan bu işlemi gerçekleştirecektir (Atik ve Ünlü, 2019: 149).

Japonya'da endüstri 4.0'ı toplum hayatına entegre etmek, uygulanırlığını ölçmek ve geliştirmek adına ortaya çıkarılan toplum 5.0 teknolojisi ile yapay zeka, otomasyon ve dijitalleşme gibi kavramlar uygulanır hale getirilmiştir (Ün, 2020: 317). Yani endüstri 4.0'a karşı toplumun tepkisini ölçmek ve alışma sürecinde zorluk çekenlere sistemin pozitif yönlerini aktarmak üzere toplum destekli uygulama başlatılmıştır. *Süper Akıllı Toplum* modeli olarak bilinen bu sistem endüstriyel gelişimleri toplumlara sevdirecek bir başlangıç olarak düşünülebilir. Ayrıca Japonya gibi teknolojide ileri giden bir ülke toplumunun buna sıcak bakması diğer toplumlara da örnek olabilmesi hesabıyla önem teşkil etmektedir.

## İKİNCİ BÖLÜM

### DÜNYADA ENDÜSTRİ 4.0 KAVRAMININ GELİŞİMİ

#### 2.1. DÜNYADA ENDÜSTRİ 4.0'IN ORTAYA ÇIKIŞI

Dünyada üretimi, istihdamı ve kaliteyi sağlamak adına geçmişten günümüze birçok ülke ve şirketler mücadele içerisinde girişmişlerdir. Sanayi devriminin başlarından endüstriyel sistemlerin gelişme gösterdiği zamana kadar birçok yenilik ve teknoloji gün yüzüne çıkartılmıştır. Bu teknolojileri harmanlayarak en ideal üretimi rol edinen ülkeler her zaman dünyada söz sahibi olabilmışlerdir. Aksi halde teknolojik yeniliklere ayak uyduramayan veya teknolojiyi yanlış yeniliklerde arayan ülkeler gelişmiş ülkelerin her daim altında kalmışlardır. Sanayi devriminde olduğu gibi seri band sistemini bulan gelişmiş ülkeler sanayileşememiş ülkeleri ekonomik olarak zorda bırakmışlardır (<https://www.interaktifadam.com/>, 18.02.2019'da alınmıştır).

Endüstrinin ilk aşamasında üretimde ilk adım atılmış ve bağımlı olarak az girdiyle fazla iş yapılmaya çalışılmıştır. İkinci endüstrileşme sürecinde üretimde bağımlılık daha da azalmış benzin ve türevlerinin bulunmasıyla makinelerde yakıt sorununa alternatif oluşturulmuş bu da üretimin daha seri hale gelmesini sağlamıştır.

Üçüncü endüstri devriminde ise bilgisayar ve telefonların icadı fabrikalarda otomasyon sistemi olarak kullanılmış böylece gerçek anlamda ilk teknolojik devrim sağlanmıştır. Konumuz olan ve endüstrinin en gelişmiş şekillerinden olan endüstri 4.0 ise, geçmişteki endüstriyel gelişmelere ilave olarak robotik sistemler, yapay zeka, bulut teknolojisi gibi kavramlarla çağ atlamış bu da dünyada endüstri 4.0'ın doğmasına neden olmuştur. Almanya'da Hannover Fuarında ilk adımı atılan endüstri 4.0 zamanla tüm dünyadaki şirketler tarafından mercek altına alınmış ve geliştirilmeye çalışılmıştır. İşte fuarda yapılan konuşma ve tanıtım sonrasında endüstriyel şirketlerin buna ilgi göstermesi üzerine gerçek anlamda endüstri 4.0 dünya tarafından bilinmiş ve ortaya çıkmış kabul edilmektedir (<http://www.mfd.com.tr/>, 02.03.2019'da alınmıştır).

Uluslararası Robotik Federasyonu'nun 2017 yılında yayınladığı makaleye göre sanayide var olan bir milyonu aşkın endüstriyel robotlar kullanılarak üretimi artırmak amacıyla ivmeli şekilde hizmet vermektedir (Barutcu, 2019: 33).

Robotların ve diğer teknolojik yeniliklerin dünyada benimsenmeye başlaması endüstri 4.0 kavramını daha da güçlendirmiş bu da sanayileşme açısından bir adım olmuştur. İnsanların yapacağı işi robotların yapması hem verim açısından hem de zaman açısından önemli olup birçok ülkeyi tatlı bir heyecana sürüklemiştir.

Gelişen teknolojileri yakından takip edip işlerinde bunu uygulayabilen ülkeler endüstriye daha çabuk entegre olabilmiş dolayısıyla endüstri 4.0'a da daha yatkın hale gelmişlerdir. Sonuç olarak baktığımızda, Almanya'da yapılan fuarda endüstrinin dördüncü boyutu tanıtılmış ve ülkeler zamanla bu sürece dâhil olmaya başlamışlardır. İşte dünyada endüstri 4.0 kavramı bu şekilde ortaya çıkmış ve ülkelerin bunu işlerinde uygulamayabilmeleriyle de farklı üretimler meydana gelmiştir. Bu durumu ülke örnekleriyle açıklamak mümkündür (Yıldırım, 2020: 767).

## **2.2. DÜNYANIN ENDÜSTRİ 4.0'A KARŞI BAKIŞI**

Dünyada endüstriyel sistemleri kullanan birçok şirket bulunmaktadır. Bu şirketlerin üretimlerini sadece buldukları ülke adına yapmayıp aynı zamanda dışa açılarak pazar payı sağlama amacı güttükleri için piyasadaki saygınlıkları da artmıştır (Ertuğrul ve Deniz, 2018: 162). Dolayısıyla şirketler endüstri 4.0'ı üretimlerine entegre ettiklerinde buldukları ülkeyi hem ekonomik hem de toplumsal açıdan etkileyebileceklerdir. Böylece dünyada var olan diğer ülkeler bu şirketlere farklı bir anlayışla bakacak ve kullanacakları üründe markaya önem veren kimselerde de endüstriye yönelik şirketleri tercih edeceklerdir.

Üretimlerinde endüstri 4.0'ı kullanarak daha modern ve kaliteli hizmet anlayışına odaklanan şirketler müşterilerin beğenisine daha çok hitap

ettiklerinden dünyanın birçok ülkesinden talep gelebilmektedir. İşte tam da bu noktada fiyat politikaları devreye girebilmekte bunlar da şirketlerin yıllık cirolarını etkilemektedir. Toplumsal boyutuna baktığımızda tüketiciler bu sayede endüstri 4.0'a daha pozitif bakmaktadırlar (Büyükkalaycı ve Karaca, 2019: 467).

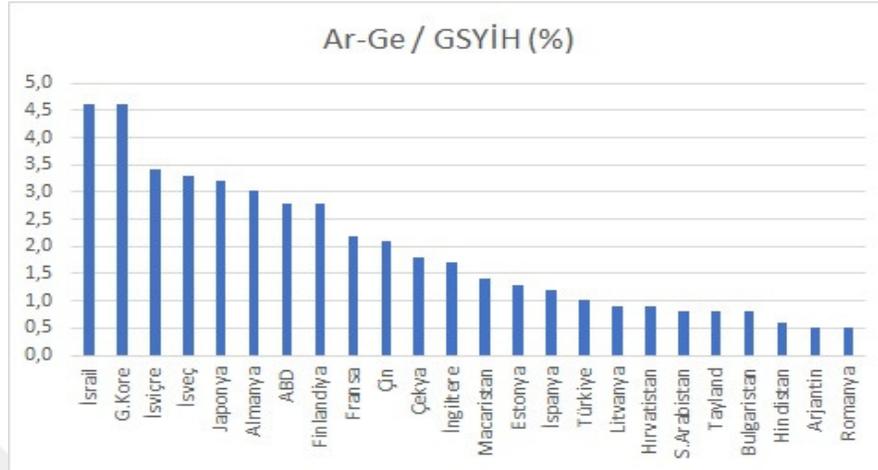
### **2.2.1. Almanya'da Endüstri 4.0**

Dünyadaki ülkelere bakıldığında teknoloji inşa etme çabalarının sonucunda küresel piyasalarda yeni rekabet modelleri ortaya çıkarak yeni pazar ve sistemler gerçekleştirilmesi mümkün hale gelmiştir (Çalışkan, 2019: 130).

Almanya bu rekabet içerisinde yer edinebilmek ve endüstriye ortak olma çabasıyla kamu, özel ve bilim toplulukları aracılığıyla işbirliği içerisinde olmuştur. Hannover'de yapılan fuar sonrasında Almanya bu gelişime ön ayak olmuş ve yenileşme çabalarıyla birlikte endüstri 4.0 ortaya çıkmıştır. Almanya'da birçok ülkeden farklı olarak ülkenin ileri gelenlerinin topyekûn destek vermesi bakanlıklar ve bilim camiası tarafından teşvik sağlanması endüstriyi sıradan olma düşüncesinden arındırmıştır (Tutar, Terzi ve Tınmaz, 2018: 198).

Almanya'da ileriye yönelik hedefler belirleyerek bunları gerçekleştirmek için birkaç projeden de söz edilebilir. Yüksek teknoloji stratejisi de bunlardan en önemlileridir. Ülkenin ilgili bakanlıkları aracılığıyla da desteklenen bu proje, teknolojiyi daha ileri taşımak ve bu doğrultuda tüm yenilik paydaşlarını bir araya getirmek için uygulamaya konulmuştur. Uygulanabilmesi için ar-ge faaliyetlerinin payı çok büyük olup harcamalarında yeterli olması neticesinde proje gerçekçi sonuçlar doğurmaya başlamıştır. Dünya'da ar-ge harcamaları teknolojiyi ilerletmek için çok büyük bir adım olduğundan dünya ülkeleri arasından Almanya'nın GSYİH içerisindeki ar-ge harcamalarını da şu şekilde göstermek mümkündür (Tutar, Terzi ve Tınmaz, 2018: 208).

### Şekil 5: Dünya Ülkelerinin Oransal Olarak Ar-ge Harcamaları, Almanya Örneği



Kaynak: (dunya.com). Erişim tarihi: 10.01.2020

Almanya'nın GSYİH'sı içinde Ar-ge harcamalarının payı 3 birim olarak gözükmetedir. Bununda sanayileşen ülkeler arasında iyi bir yatırım anlamına gelip uzun vadede teknolojiyi değerlendirme açısından olumlu sonuçlar doğurabileceğini söyleyebiliriz. Bu kapsamda özellikle otomotiv sektöründe büyük bir pazar payına sahip olan Almanya Ar-ge aracılığıyla Mercedes- Benz, BMW, Audi, Volkswagen ve Opel gibi markalarının yanı sıra Siemens, Bosch gibi birçok dayanıklı malların üretiminde söz sahibidir (Ülger ve Durgun, 2017: 107).

Bunların arasından otomotiv endüstrisinde faaliyet göstermekte olan Audi, büyük veri, otomasyon sistemi ve robotları endüstrisinde kullanarak endüstri 4.0'ı uyguladığını göstermektedir. Adidas ve Nike gibi köklü Alman şirketleri de giyim endüstrisinde müşterilerin taleplerine uygun ürünler ortaya koymak adına endüstri 4.0 nimetlerinden faydalanmaktadır (Esmer ve Alan, 2019: 467). Endüstri sayesinde ürünlerini daha kısa sürede piyasaya süren Alman şirketleri küresel çapta pazar yakalayarak ekonomilerine bu yönde büyük katkılar sağlamaktadırlar (<https://www.deutschland.de/>, 10.11.2019'da alınmıştır).

Teknolojik gelişmelerle beraber uluslararası işbölümü, rekabet ve ticaret ortamına geçiş sağlanırken her ülkeye yansımaları farklı şekilde olmaktadır (Çalışkan, 2019: 133). Avrupa ülkeleri arasında coğrafi olarak gelişmiş bölgede yer alan Almanya, endüstrisini Asya ülkeleriyle yarışabilir düzeye getirmekle yetinmeyip klasik üretim yöntemleriyle endüstri 4.0 uygulamalarını birleştirmeli ve sonuca ulaşmalıdır. Özellikle Almanya ile rekabet edebilecek pozisyonda olan ülkelere karşı teknolojilerini iyi kullanıp fabrikalarında bunları entegre etmeleri insanlar arasında da ülkenin değerini artıracaktır (Ülger ve Durgun, 2017: 108).

Bu noktada ülkeye en büyük destek yine kamu kesiminden olmakla birlikte yapılan her bir yeniliğe karşı maddi olarak son derece hoşgörülü yaklaşılmaktadır. Durum böyle olunca rekabet edecek diğer ülkelere karşı avantaj büyük olup bunu sürdürebilmekte yine ülkenin akademisyenleri, bilim adamları ve mühendislerine düşmektedir. Almanya'nın çığır açan kümelenme yarışması adını verdiği uygulama da yine ülkenin tüm sanayi kollarında faaliyet gösteren yatırımcıları ve akademik olarak inceleme yapan grupları bir araya getirme düşüncesidir. Böylece endüstrinin ileriye taşınması, endüstri 4.0'ın uygulama alanlarının geliştirilmesi ve diğer sektörlere entegre edilmesi gibi konuların rahatça konuşulmasını sağladığı çok yönlü bir proje ortaya çıkmış olmaktadır (<https://www.yonetimdeinsan.com/>, 19.01.2020'de alınmıştır).

Otomotiv, kimya ve teknoloji alanında dünyanın önemli ülkeleri arasında yer alan Almanya, küreselleşen dünya karşısında herhangi bir kayıp yaşamamak adına endüstri 4.0 devrimine büyük önem veriyor. En büyük rakipleri olarak gösterilebilecek ABD ve Çin karşısında sanayisini öne çıkararak sektörde pay kapma mücadelesi veren Almanya bu noktada ürettikleri kaliteli ürünleri ile halkın beğenisini kazanmış durumdadır.

ABD'nin Google, Amazon, Tesla, Apple gibi ar-ge ye büyük önem veren şirketleri karşısında rekabet edebilmek için endüstri 4.0 uygulamalarını bir çıkış noktası olarak gören Almanya aynı zamanda internet tabanlı hizmetler alanlarında yaptıkları çıkışlarla da bu ülkelerle

yarış içerisinde girmiş durumdadır. İşgücü maliyetleri oldukça düşük olan Çin karşısında ise Almanya, nüfus artış hızının giderek azalması ve çalışan nüfusun yaşlanmasına paralel olarak pazarda kendine yer açmak istemekte ve değişen dünya düzenine ayak uydurmak için çalışmalar yapmaktadır (Avcı, 2019: 51).

Dünyada bu şekilde uygulamalar veya internet tabanlı oyunlar geliştirip satan ülkeler çok büyük gelirler elde edebilmekte bu da ülkelerin büyük ölçüde tanınırlığına etki edebilmektedir. Fakat bu durum basılı kitap ve eserlerin okunmamasına neden olabilmekte ve bu nedenle de halk açısından olumsuz sonuçlar da doğurabilmektedir (Esmer ve Alan, 2019: 469). Yaratıcı yıkım kavramıyla ifade edilen bu olgu bir zamanların en popüler yayınevlerinden olan Alman şirketi Brockhaus yayınevi, halk tercihleri yüzünden ekonomide mücadele edemediğı için kapanmak zorunda kalmıştır. Bu tarz olguların önüne geçebilmek ve sosyal bilişim endüstrisinde de söz sahibi olabilmek için Almanya'nın kat etmesi gereken yollar bulunuyor (Kabaklarlı, 2018: 41).

Endüstrinin önemli ayaklarından olan endüstriyel robotlar üretimin neredeyse tüm aşamalarında fabrikalarda kullanılarak fabrikalaşan ülkelere büyük katkı sağlar. Almanya'da bu noktada dünyada sayılı ülkeler arasında yer aldığından robotlaşma üretimlerini arttırmaları, daha hassas düzeyde ürün ortaya koymaları açısından önemlidir. Ayrıca robotların insan gücü gibi dinlenmeye, izne veya hastalanmaya gerek duymaksızın işlem yapması da bu noktada endüstrinin robotlaşmasına katkıda bulunmuştur (Özdoğan, 2018: 102).

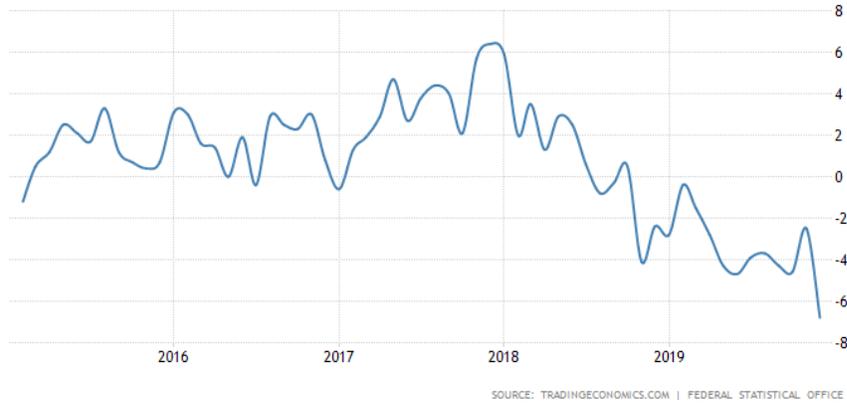
#### **2.2.1.1. Sanayi Üretim Endeksleri**

Almanya'nın sanayileşme sürecinin 18.yüzyıl sonu, 19.yüzyıl başlangıcı olduğu söylenilmektedir. Merkez ülke konumunda olan ülkenin sanayisi oldukça gelişmiş özelliklere sahiptir. Bu bağlamda 2016-2019 yılları arasında ülkenin sanayi üretim endeksi Şekil 6'da gösterilmektedir.

2018 yılında özellikle sanayi üretiminde % 6 oranında bir artışa kadar çıktığı görülmektedir.

Amerika'dan sonra Almanya dünyanın en fazla ihracat ve ithalat kapasitesine sahip olan ülkedir. Alman ekonomisinin ihracat odaklı büyüdüğü söylenilmektedir. Merkezi konumu sebebiyle de dış ticarete açık bir ülkedir. Gelişmiş alt yapı olanaklarının ülke kalitesini yükseltmesi yabancı yatırımları da kendine çekmektedir. Almanya'nın sanayi üretim mallarında her geçen yıllarda artışlar olduğu söylenilebilir (Konya Ticaret Odası, 2007: 21-26).

**Şekil 6: Almanya'nın Yıllara Göre Sanayi Üretim Endeksi**



**Kaynak: (<https://tradingeconomics.com/>) Erişim tarihi: 25.02.2020**

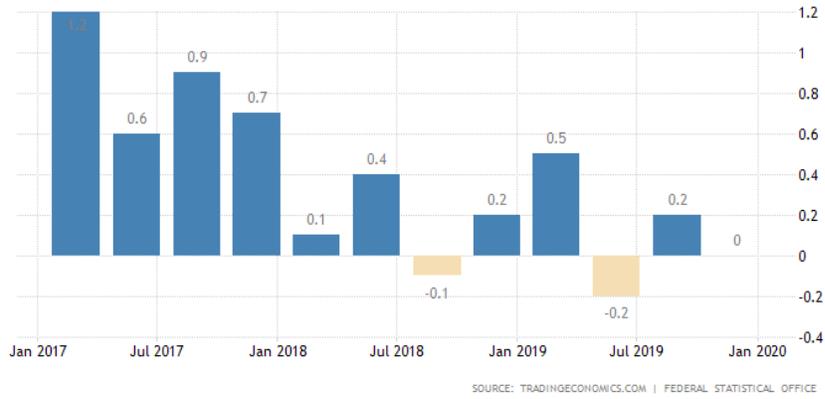
Endüstri 4.0'ın anavatanı olarak nitelendirilen Almanya'da Türkiye'den beş yıl sonra endüstri alanında çalışmalar başlatılmıştır fakat şuan ki durumda Alman şirketlerin, firmaların ve işletmelerin endüstri 4.0'a daha aktif şekilde katılma süreci göstererek başarılı projelere imza attıkları söylenilebilir. Sanayi üretiminde hızla pozitif gelişmeler yaşanırken bazı olumsuzluklar da kendini göstermiştir. Bu kapsamda başarısız projelere yatırılan finansman kaynakları, endüstri 4.0'a olan güvensizlik, kalifiye elemanda yetersizlik, veri koruma sorunu gibi problemlerle karşılaşmıştır (Nuroğlu ve Nuroğlu, 2018: 1538).

### 2.2.1.2. GSYİH Büyüme Oranları

Dünyanın en gelişmiş beşinci ülkesi olan Almanya Avrupa'nın büyük ekonomileri arasında yerini almaktadır. Sanayi olarak en gelişmiş Avrupa ülkesi olmakla birlikte, büyük bir pazara ve piyasaya sahiptir. Alman ekonomisinin merkezinde imalat sanayi vardır ve buna bağlı olarak ihracat ve ithalat değerleri ülkenin ekonomik büyüme de en önemli rolü üstlenen etki durumundadır (Silifke Ticaret Odası, 2018: 1-2).

Almanya ekonomisinin 2018 yılı GSYİH rakamı 3,650 milyar \$'dır. İhraç ettiği malların çoğu endüstri sektöründen elde edilen mallardan oluşmaktadır. Endüstride ileri boyutlarda gelişmeler yakalayan ülke ekonomisi, dünya ticaretinde söz sahibi konumundadır (<http://www.mfa.gov.tr/>, 02.01.2020'de alınmıştır).

**Şekil 7: Almanya'nın GSYİH Büyüme Oranları**



**Kaynak: (<https://tradingeconomics.com/>) Erişim tarihi: 25.02.2020**

Şekil 7'de Almanya'nın GSYİH büyüme oranları verilmiştir. 2017–2020 yılları arasındaki büyüme oranlarına bakıldığında en fazla büyüme oranının 2017 yıllarında % 1,2 olduğu görülmektedir. Alman ekonomisinin artı yönde bir ivme yakaladığı ve bir istikrara sahip olduğu söylenilebilir.

## 2.2.2. Japonya’da Endüstri 4.0

Almanya’nın önderliğinde 2017 yılında gerçekleştirilen CeBIT fuarına misafir ülke olarak davet edilen Japonya, Almanya’nın endüstri 4.0 girişimine cevap olarak Toplum 5.0 yani Süper Akıllı Toplum felsefesini öne sürmüştür. Japonya liderlerinin bu sanayi düşüncesi karşısındaki esas amacı, yaşlanan Japon nüfusu karşısında halkı bilinçlendirmek ve endüstri 4.0 girişiminin olumsuz değil aksine olumlu bir faaliyet olduğunu anlatmaktır (<https://tedmem.org/>, 12.04.2020’de alınmıştır).

Öte yandan halkın akıllı robot ve yapay zekâ neticesinde işsizliğin artması endişesine karşı işsizlik sigortası ve gelir hakkı gibi tasarruflarının olduğunu hatırlatan Japon liderler bu yönden de rehavete kapılmamaları gerektiğini vurgulamıştır. Endüstri 4.0 döneminin sanılanın aksine işsizliğe neden olmayacağını dünyada en fazla robot üreten ülkelerden biri olarak işten çıkarmanın daha önce de söz konusu olmadığını dile getirerek bu konuda birçok ülkeye ihracat yaptıklarını da hatırlatarak toplum 5.0 felsefesini halkın zihniyetine iyice yerleştirmek istemişlerdir (Avcı, 2019: 63).

Japonya Toplum 5.0 sanayi düşüncesinde insan odaklı gelişim göstermekte olup toplumsal gelişim sürecini çeşitli şekillerde incelemiştir. Avcı toplum, insanların henüz yerleşik hayata geçmediği doğada var olan gıdaları tüketerek hayatta kalma mücadelesi veren ve ihtiyacından fazlasını biriktirme anlamına gelen tasarruf düşüncesine hâkim değillerdir. Bu durum Toplum 1.0 olarak kabul edilmektedir. Toplum 2.0 ise tarım toplumunu ifade ermekte olup yerleşik düzene geçiş aşaması, tarım yapılabilmesi için gerekli toprakların ekilip biçilmesini kapsar. Bu dönemde de gelecek için tasarruf yapma bilinci oluşsa da hala kitlesel üretime geçiş söz konusu değildir. Toplum 3.0 ifadesi de İngiltere de başlayan ve endüstrinin temelini oluşturan endüstri 1.0 devrimine benzetilebilir (Koçak, 2020: 9).

Bu doğrultuda buharlı makinelerin fabrikalarda kullanılarak üretime başlanması ve kitlesel üretimin gerçekleşmesi de bu dönemin belirgin

özelliği olmuştur ve endüstriyel toplum olarak bilinir. Toplum 4.0 bilgi toplumu çağını ifade eder. Bu dönemde bilişim ağlarının gelişerek toplumlararası etkileşimin artması internet vasıtasıyla toplumların kaynaşmasını sağlamış ve bu isimle anılmıştır.

21. yy.dan itibaren başlayan Toplum 5.0 kavramı ise endüstri 4.0 kavramıyla eşdeğerdır. Akıllı robotlar, bulut teknolojisi, data sistemleri, büyük veri sistemleri ve yapay zeka gibi kavramların hayatımıza girmeye başladığı 21. yy.dan itibaren Japonya'da da Toplum 5.0 kavramı ortaya çıkmış ve buna Süper Akıllı Toplum ismi verilmiştir (Koçak, 2020: 7). Yani kısaca ifade etmek gerekirse dünyadaki birçok endüstrileşmiş ülkenin yaşadığı endüstri 4.0 Japonya'da Toplum 5.0 ismiyle anılmaktadır. Dikkat edilirse Japonlar endüstriyi topluma mal etmeye çalışmış ve topluma aşılana bu bilincin ülkenin devamı için gerekli olduğunu düşünmektedirler (Avcı, 2019: 65).

Genel olarak bakıldığında, endüstri 4.0 fiziksel dünyanın getirdiği iş yükünü minimize etmek ve zamanın öneminin daha çok öne çıktığı dünyada bunu daha iyi değerlendirmek için bir çaba olarak görünmekte; Toplum 5.0 kavramı ise fiziksel dünya ve sosyal çevreyi hesaba katarak toplumun gelecekte daha huzurlu ve rahat bir şekilde hayat tarzı sürdürmesini amaç edinmektedir. Avrupa'nın ve Japonya'nın bakış açısını kısaca bu şekilde açıklayabiliriz.

Endüstri 4.0 aşamasında fabrikaların sahaya inerek üretimde bulundurulmasını sağlamak amaçlanırken, Japonya'da Süper Akıllı Toplum aşamasında toplumun işin içerisine konularak daha gerçekçi bir ilerlemeden söz edilmektedir. Küresel dünyada her gün gelişmeler yaşanmakta fakat bu durum bazı toplumlarda grev veya yürüyüşlerle protesto edilebilmektedir. Sanayilerin gelişme göstermesine paralel olarak insan sağlığını hiçe sayan çevreye duyarsız seri üretimler halkın tepkisine yol açabilmektedir. Bu durumu da düşünerek yapılan her yenilik ve gelişimi toplumun geleceğini de düşünerek yapma anlayışı Japonya'nın Süper Akıllı Toplum fikrini

desteklemekte olup, yapay zekâ ve robotik sistemler vasıtasıyla ilerlemek ülkenin amacını oluşturmaktadır (Şenkayas ve Okcu, 2019: 241).

### 2.2.2.1. Sanayi Üretim Endeksleri

Japonya günümüz teknolojisinde en büyük ekonomik güç arasında yer almaktadır. Ülkenin endüstri ilişkileri diğer ülkelerle farklılık göstermektedir. Bunun sebebi Japonların kültür ve sosyal yapısı, çalışma sisteminin farklı olmasıdır. Kültürlerindeki çeşitlilik ve kendilerine özgü yapıları insan ilişkilerinden endüstri ilişkilerine kadar etki derecesi olan bir faktör olarak çıkmaktadır. 20.yüzyılların sonuna kadar sadece bir tarım ülkesi konumundayken, şimdi teknolojinin kalbinin attığı yer konumuna gelmiştir. 2013 yılına ait rakamlara göre GSYİH içinde tarımın payı % 1,1 iken; endüstrinin payı % 25,6'dır (Erol, 2014: 26-32).

#### Şekil 8: Japonya'nın Yıllar İtibariyle Sanayi Üretim Oranları



**Kaynak: (<https://tradingeconomics.com/>) Erişim tarihi: 25.02.2020**

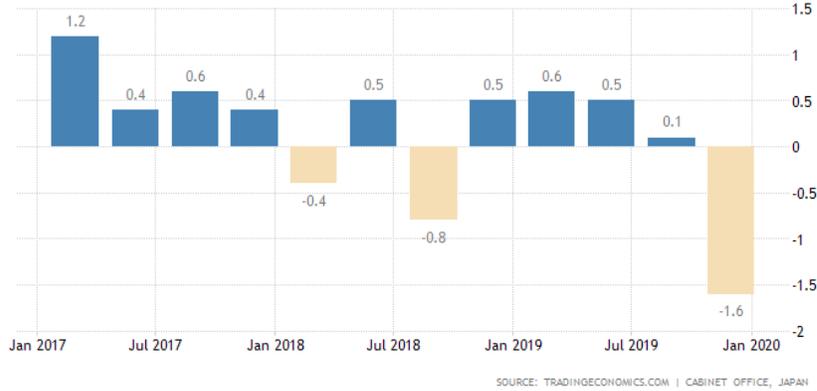
Şekil 8'e göre sanayi üretim oranları yüzde olarak gösterilmektedir. 2017-2018 yılları arasında üretim oranının ortalama % 4 olduğu görülmektedir. Dünya ekonomisinde söz sahibi olan Japon ekonomisi, sanayi üretiminde özellikle otomotiv ve elektrikli aletler sektöründe söz sahibidir. 2002 yılının sonlarına doğru % 46'lık bir oranla 350.000 endüstriyel robot hizmet vermeye başlamıştır. Bu oran dünyanın yarısına

karşılık gelmektedir ve Japon ekonomisinin ihracattaki önemine dikkat çekmektedir (<https://www.tr.emb-japan.go.jp/>, 11.01.2020’de alınmıştır).

### 2.2.2.2. GSYİH Büyüme Oranları

Japonya, II. Dünya Savaşı’ndan sonra hızla toparlanma sürecine girmiştir. Sanayi ve teknoloji kombinasyonunu başarılı bir şekilde yapan bu ülke endüstride ileri hedeflerini hızla gerçekleştirmektedir. Bu hedefler gerçekleşirken üretici bir toplum anlayışı hâkim olmuştur. Endüstrideki gelişmelerle birlikte ülke ekonomisinin büyüme rakamları da olumlu bir seyir izlemektedir (Yılmaz ve Şahin, 2020: 33).

**Şekil 9: Japonya’nın Yıllara Göre Büyüme Oranı**



**Kaynak: (<https://tradingeconomics.com/>). Erişim tarihi: 26.02.2020**

Şekil 9’a bakıldığında 2017–2020 yıllarının bazı aylarına ait büyüme oranı verilmiştir. Özellikle 2017 yılında % 1,2 oranında bir büyüme katettiğini görebiliriz. Şekilde her yıl düzenli bir büyüme yaşandığı söylenilebilir. 2020 yılına ait rakamlarda ise eksi bir büyüme yaşanmaktadır. Yaşanan siyasal, toplumsal gibi etmenler ekonomik büyümeleri olumsuz yönde etkilemektedir (Yılmaz ve Şahin, 2020: 29).

### 2.2.3. ABD’de Endüstri 4.0

Ekonomi, sanayi, eğitim, sağlık ve daha birçok yönden dünyanın başat ülkelerinden olan Amerika Birleşik Devletleri endüstride inovasyona önem veren ülkelerden biridir. İç ve dış ticarete büyük pay sahibi olan Amerika gelişen ekonomisini sermaye birikimine, beşeri sermayede meydana gelen gelir artışına ve insanların lükse olan düşkünlüğüyle açıklayabilir (Öğrekçi, 2017: 21).

Diğer sanayileşmiş ülkelerden farklı olarak ABD halkının lükse önem vermesi ve modern çağa ayak uydurmaya çabalaması ülkenin üretim anlayışını da bu yöne kaydırmış ve endüstrilerini ona göre yön vermeye zorlamıştır. Bu doğrultuda otomotiv sektöründen giyim endüstrisine kadar her alanda endüstri 4.0’ın etkilerini gözlemlemek mümkündür (Yücel ve Ergin, 2015: 105).

ABD’de akıllı robotlar, yapay zeka ve bulut teknolojileri gibi kavramlar endüstri 4.0 ile birlikte gelmiş olsa da ülke gerçek anlamda endüstrileşme başlangıcını İkinci Dünya savaşından sonra yaşamıştır. Özellikle otomotiv alanında güçlü gelişmeler olduğu dönemlerde Ford Motor şirketinin ABD’nin sanayileşmesinde etkisi büyük oldu (Yücel ve Ergin, 2015: 104). İkinci Dünya savaşı zamanlarında akıllı robot ve yapay zekâ gibi faktörlerin gündemde olmamamsından ötürü kullanımı mümkün olmasa da hareketli band sisteminin varlığı sanayiye büyük etkide bulunmuştur. Bu dönemde özellikle otomotiv alanında büyük gelişme kaydeden Almanya ile rekabet haline girişen Amerika endüstrisini geliştirmek için yeni pazarlar bulma yoluna da gitmiştir (Çoban, 2002: 168).

ABD’nin dünya ülkeleriyle endüstriyel olarak rekabet edebilmesinin arkasında yatan en büyük güç hiç şüphesiz Silikon Vadisine sahip olmasıdır. Önceden sadece meyve bahçesi olarak kullanılan ve çok rağbet gösterilmeyen yerlerden biri olan bu vadi özellikle Stanford Üniversitesinin kurulması ve 2. Dünya Savaşı’ndan sonra çok hızlı ilerlemeler kaydetmiş olması üzerinde çok büyük uluslararası şirketlerin kurulmasına imkân

tanımıştır. Google, Apple gibi şirketlerin yanı sıra Intel, Facebook ve Tesla Motor gibi firmalar da yine Silikon Vadisi kuruluşudur (<https://www.mediaclick.com.tr/>, 29.01.2020'de alınmıştır).

Silikon Vadisi'nde yer alan şirketlerin alanlarında öncü olmalarından dolayı birçok ülke de endüstrisini geliştirerek ABD ile rekabet edebilecek konuma gelmek istemektedir. Bundan ötürü Almanya ile rekabet edebilecek en büyük rakip ABD olarak gösterilebilir. Endüstri 4.0 Küresel Uzmanlık 2015 Araştırması verilerine göre endüstri 4.0 ile ilgili ar-ge harcamalarında Almanya'nın payının %15, ABD'nin payının %29 olduğunu gözlemliyoruz. Yine yatırımların fazla olmasından dolayı ticaret gelirlerinin de fazla olması gerektiğinden endüstri 4.0 ile ilgili gelirin toplam gelir içerisindeki payının Almanya'da %19, ABD'de ise %30 olduğunu görmekteyiz (mag4.com). Görüldüğü üzere Amerika'nın endüstri anlamında büyük yatırımlara ev sahipliği yaptığını ve yatırımların sonucunda da endüstri 4.0 gelirlerinin büyük yer kapladığını söyleyebiliriz (Bulut ve Akçacı, 2017: 58).

ABD'de özel sektör, kamu ve akademinin de desteğiyle endüstri 4.0 ile ilgili üretim stratejilerinin gerçekleştirilmek istenildiği ve bunun da Ulusal Üretim İnovasyon Ağı ile mümkün olduğunu görmekteyiz. Ticaret Bakanlığı aracılığıyla geliştirilen bu sistem küresel anlamda ABD'nin kalkınmasına yardımcı olacak ve dünyadaki birçok ihtiyaç doğrultusunda üretim yapılmasına olanak tanıyacaktır. Silikon Vadisi'ndeki şirketlerin bu ihtiyaçların büyük çoğunluğunu karşılayacak potansiyelde olması da yine ABD'nin endüstrisinin ne kadar kuvvetli olduğunu ispatlamaktadır (Çoban, 2002: 171-172).

**Tablo 2: ABD Silikon Vadisi ve Teknoloji Şirketleri**



**Kaynak: (lifeofmedical.com). Erişim tarihi: 30.01.2020**

Amerika'nın cazip, yaşanılabilir bir ülke olmasından ötürü taraflı tarafsız birçok ülke tarafından sermaye ve beyin göçüne neden olmuştur.

Eğitim ve sanayi seviyesi geliştiğinden işgücü arzı yaratmak adına farklı ülkelerden de sermaye çekebilen Amerika, master ve doktora aşamasında da kaliteli eğitim sunduğundan insanların tercihleri arasında olabilmektedir. Dolayısıyla her kesimden insanın bu ülkede yaşıyor olması üretim ve tüketim sürecinde de ABD'yi dijitalleşmeye ve endüstrileşmeye itmiştir. Bunun sonucunda da inovasyonda ülkenin her kesiminden destek görmekte ve gelişimini sürdürmektedir (Hancıoğlu ve Atay, 2019: 523).

Bretton Woods para sistemi Amerika'nın dolar üzerinden kullandığı bir sistem olduğundan birçok ülkenin de parasının dolara endeksli olması ülkeye sermaye girişine neden olmaktadır. Bundan dolayı da Amerika açık yaşadığında para sistemi sayesinde bu açığı kapatabilmektedir (Hancıoğlu ve Atay, 2019: 528). Dünyada birçok para birimi olmasına rağmen genel olarak özellikle Avrupa ülkelerinin dolar üzerinden işlem yapması ABD para biriminin değer kazanmasına yol açmakta yatırım ve teşviklerde bu yönde sağlanmaktadır. Öte yandan İMF ve Dünya Bankası'nın da Amerika'da yer alması Uluslararası para trafiğinde de ülkenin ne kadar önemli bir noktada olduğunu göstermektedir (Altınay ve Akıncı, 2018: 9).

Sanayi ve ticarete gelişme gösteren ülkelerin otomasyon ve robotik sisteminin önemi depolama maliyetlerinin azaltılması açısından da önem taşır. Ürünlerin üretim safhasından tüketim noktalarına taşınmasına kadar geçen sürede maliyet avantajı sağlamak adına depoların önemli paya sahip olduğu da bir gerçektir (Görçün, 2016: 161).

ABD yoğun üretim yapan ülkelerden biri olduğundan üretim noktasından tüketim aşamasına kadar birçok evrede depolama ihtiyacı hissetmektedir. Bunu da insan emeğinden ziyade otomasyon sistemiyle hızlı bir şekilde gerçekleştirdiği için zamandan tasarruf sağlayarak yapacaktır. İşlemler hızlı tamamlandığından mallar talebi karşılamak adına daha erken yola çıkabilecek böylece olası bir depolama maliyetinin önüne geçilmiş olacaktır. Kısaca endüstri 4.0 teknolojilerinden faydalanarak maliyet azaltımına da gidilebilecektir (Altınay ve Akıncı, 2018: 3).

### **2.2.3.1. Sanayi Üretim Endeksleri**

ABD, teknolojik, inovasyon, sanayi, hizmet ve benzeri diğer alanlarda dünyanın önde gelen ülkesidir. Dünyanın lokomotifi konumunda olan ülkenin üretim konusunda da başarılı olduğu söylenilebilir. Endüstriyel alanları ar-ge faaliyetleriyle desteklemesi ve imalat sanayisine önem vermesi üretim olanaklarını hızlandırıcı hale getirmektedir (Hancıoğlu ve Atay, 2019: 522-523).

Belirleyici ve etkileyici ekonomisi nedeniyle dünyanın en büyük ithalatçısı ve ihracatçısı konumundadır. Doğrudan yabancı sermaye kaynağına sahip olması diğer dünya ülkelerinin de yöneldiği bir pazara sahiptir. Otomotiv, savunma, tekstil gibi imalat sektörlerinde birinci sırada bir üretim gerçekleştirmektedir.

ABD'nin ekonomisi serbest piyasa sistemlerinde en etkin piyasalara sahiptir. Ülke ekonomisinde üretim ve hizmet sektörünün özel sektör aracılığıyla işletildiği görülmektedir. Sanayi sektöründe teknoloji yoğun bir şekilde kullanılmaktadır (Aytekin ve Uçan, 2018: 856).

### Şekil 10: ABD'nin Yıllara Göre Sanayi Üretim Oranları



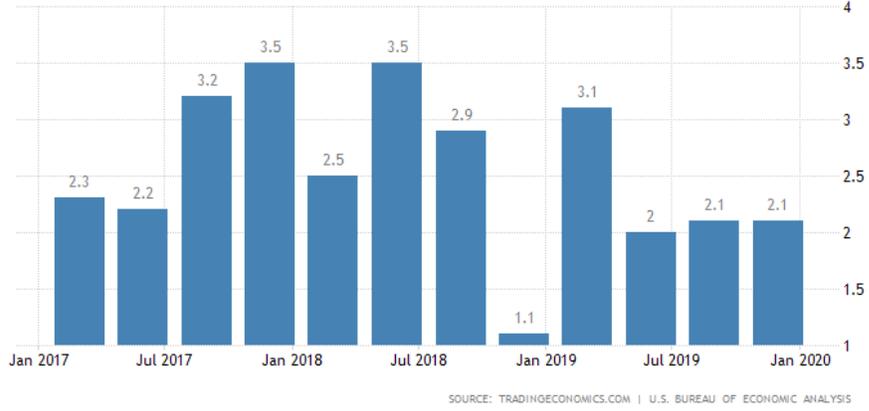
**Kaynak: (<https://tradingeconomics.com/>). Erişim Tarihi: 26.02.2020**

Şekil 10'da ABD'nin sanayi üretim endeksleri gösterilmektedir. Bu endekslere bakıldığında 2016 yılından itibaren üretim oranlarının artarak devam ettiği görülebilir. 2018 yılından sonra maksimum seviyelerde seyretmiştir. Yaklaşık % 6 oranında bir üretim endeksi yakalayan ABD'nin, üretim olanaklarının teknoloji sayesinde ivme kazandığını söyleyebiliriz. Birçok inovasyon faaliyetlerine yön veren ülke, ekonomik açıdan merkez ülke konumundadır.

#### 2.2.3.2. GSYİH Büyüme Oranları

Ekonomiye yön veren ülke olarak adlandırılan ABD güçlü yatırımlar, teşvikler ve ticaret hacmi gibi birçok ekonomik unsurların bir arada yaşanmasıyla birlikte küresel ticarete önemli anlaşmalara imza atmaktadır. Uluslararası yapılan anlaşmalarla ticari alışveriş sağlanarak ülke ekonomisinin gelişmesine katkıda bulunmaktadır.

### Şekil 11: Yıllara Göre ABD'nin GSYİH Büyüme Oranları



**Kaynak: (<https://tradingeconomics.com/>). Erişim Tarihi: 27.02.2020**

Şekil 11'e bakıldığında ABD'nin belirli dönemlere ait GSYİH büyüme yüzdelik oranları verilmiştir. En az ekonomik büyüme oranı Ocak 2019'da görülmektedir. Genellikle şekle bakıldığında eksi yönde bir büyüme olmadığı görülmektedir. Bu ülkenin refah şartları hakkında da bilgi vermektedir. Gelişmiş ülke olması bu oranlarla yakından ilgilidir.

#### 2.2.4. Çin'de Endüstri 4.0

Çin dünyada en fazla nüfusa sahip olan ülkelerden biri olarak deyim yerindeyse üretim ve tüketim çılgınlığı yaşamaktadır. Bu üretimlerin müşteri odaklı olması ve gelecekte fayda gösterebilmesi adına sürdürülebilir olması şarttır. Dünyadaki toplam üretimin yaklaşık %25'ini elinde bulunduran Çin gelişmiş ülkelerle kıyaslandığında üretiminde büyük bir verimsizlik gözlemlenmektedir (Sözen ve Mescioğlu, 2019: 305).

Bu verimsizliği azaltmak adına otomasyonda ve teknolojiye büyük ilerleme kaydetmesi gerekmektedir. Aksi halde dünya pazarında diğer ülkelerle rekabet edemez hale gelecek ve zamanla büyümeden de olumsuz etkilenecektir. Ucuz işgücü ve sermayenin fazla olması nedeniyle günümüzde üretimde fazlaca söz sahibi olsa da dünyanın takip ettiği endüstri 4.0 devrimine ayak uydurmadan bu işi sürdürmek olağan görünmemektedir.

Günümüzde küreselleşme karşısında değişime uğramamak söz konusu değildir. Ekonominin bilgi odaklı olması ve teknolojiye dayalı olarak ilerlemesi bilişim teknolojileri sayesinde aktif hale gelmiştir (Öğrekçi, 2017: 198).

Çin'in de dünya pazarında etkinliğini devam ettirebilmesi için endüstri programlarına dâhil olması gerekir. İşte bu bağlamda 2015 yılında başlatılan on yıllık bir proje olan made in China 2025 belgesi de endüstri de Çin adına atılan önemli bir adımdır. Bu programda yer alan önemli bir unsurda üretimde endüstri 4.0'a uygun olarak hareket etme ve doğaya zarar vermeyen yeşil ekonomi anlayışıyla faaliyette bulunma istekleridir. Made in China 2025 belgesi kapsamında yine modern imalat yöntemlerinin kullanılması ürünlerin değerinin artırılması ve akıllı dijital ağ kullanılarak imalat yapılması da ülkenin üzerinde durduğu diğer hususlardır (Sözen ve Mescioğlu, 2019: 306).

Çin endüstrisindeki zayıf inovasyon sistemi, toplu sanayi alanlarının azlığı/vasıfsızlığı, üretilen ürünlerdeki zayıf kalite ve kullanılan girdilerin verim zayıflığı nedeniyle ekonomide istenilen güç düzeyine gelememiştir. Bu nedendir ki Çin işçilerinin ucuz ve vasıfsız olmaları hemen her toplum tarafından bilinmektedir.

Sendikalar toplu üretim merkezlerinin bulunduğu yerlerde işçilerin haklarını korumak adına son derece önemlidir. Çin'de de çok sayıda firma faaliyet gösterdiğinden dünyanın en büyük sendika görevi üstlenen kuruluşu olan ACFTU da Çin'de yer almaktadır (Benli ve Topkaya, 2010: 197). Çin ekonomisinde gelişme öngören ve işçilerinin hukuksal statüsüne değer veren ülkelerden biri olarak sendikalaşma konusunda da aşama kaydetmiş durumdadır. Aksi halde dünyanın ucuz işgücü sermayesine sahip olan ülkede işçilerin gereken verimi göstermemeleri durumunda ekonomide yine aksaklıklar meydana gelebilecek ve beraberinde ekonomik sorunlarda ortaya çıkabilecektir. Tüm bunların üstesinden gelmek adına sendikalaşma ülkenin sosyal ve ekonomik değerlerine zarar vermemesi adına önem arz etmektedir.

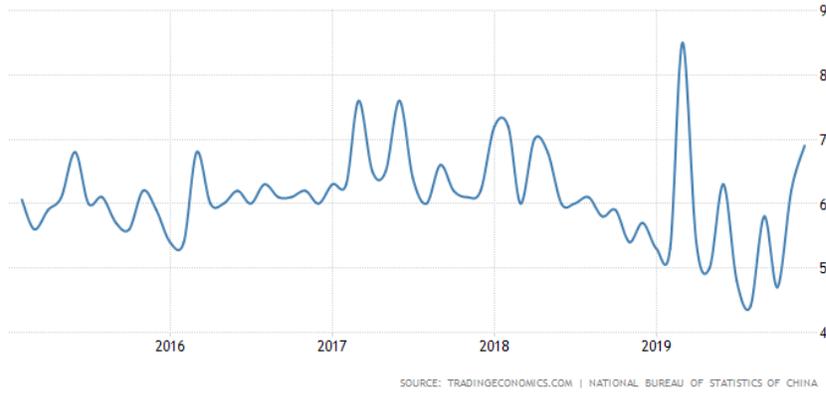
İnovasyon seviyesinin en önemli göstergeleri ülkede var olan eğitim düzeyi ve araştırmaya verilen önemdir. Ülkedeki işgücü ve inovasyon seviyesi birbiriyle etkileşim içindedir (Hancıoğlu, 2016: 141). Bu nedenle endüstride inovasyonun ne denli önemli olduğunun farkında olan Çin, Almanya ile endüstri 4.0 konusunda işbirliği yaparak ülkelerinde inovasyon merkezli üretim yapma projesi geliştirmiştir. Kurulan bu endüstriyel parkta Alman ve Çin firmalarının yanı sıra diğer Avrupa ülkelerinden de firma çekilebilmesi hedeflenmiş ve bu anlamda kurulum maliyetlerini de azaltma yoluna gitmiştir. ABD’de Silikon Vadisinde olduğu gibi Çin’de de Almanya ile beraber endüstri 4.0 anlamında böyle bir projeye başlanılmış ve çok yankı uyandırmasa da endüstriyel anlamda birikime sahne olmuştur (Kasa ve Arslan, 2020: 1817).

Çin’in üretim anlamında yaptığı bazı hamleler özellikle Amerika gibi ülkeleri de düşündürmekte bu da ABD’nin bazı tedbirler almasına neden olmaktadır. Örneğin Çin’in endüstri 4.0’ı olarak nitelendirilen Made in China 2025 Stratejisi girişiminden Amerikan şirketlerin etkilenmemesi adına ABD, vergi unsurunu bir kalkan olarak kullanmaktadır. Örneğin ülkeye Çin’den ithal edilen ürünlere karşı yüksek vergi politikası uygulayacak bu da Çin mallarına karşı ülkede olumsuz bir hava yaratabilecektir. Çin ise özellikle endüstrisini geliştirmeye çalışarak teknolojik anlamda da bağımsız bir ülke olma çabası içerisinde (https://www.criturk.com/, 22.02.2020’de alınmıştır).

#### **2.2.4.1. Sanayi Üretim Endeksleri**

Çin endüstride 2014 yılından itibaren radikal bir karar alarak imalat sanayisini geliştirmek için bir projeye adım atmıştır. İmalat sanayisindeki önemli dönüşümü ‘Made In China 2025’ olarak adlandırdı. Bu projenin amacı endüstri sektöründe daha inovatif tabanlı faaliyetler yürüterek, katma değeri yüksek, ileri teknoloji özelliklerine sahip bir üretim plânı ortaya koymaktır. Yürütülen bu proje üç aşamalı olarak belirlenmiştir. 2025-2035-2049 yıllarında sanayisinin tam teşekküllü bir donanıma sahip olmasını amaçlamaktadır (http://www.makfed.org.tr/, 15.02.2020’de alınmıştır).

## Şekil 12: Çin'in Yıllara Göre Sanayi Üretim Oranları



**Kaynak: (<https://tradingeconomics.com/>) Erişim Tarihi: 28.02.2020**

Şekil 12'ye bakıldığında; sanayi üretiminde 2019 yılının çok hareketli geçtiği söylenilebilir. Üretimin % 8 oranını aşan bir düzeyde olduğu görülmektedir. Çin'in piyasa ve pazar dünyasındaki genişliği uluslararası anlamda ayrı bir öneme sahiptir.

Tablo 3'de Çin endüstrisinin belirlediği ileri düzey teknoloji ve alt yapı gerektiren hedefleri gerçekleştirmekte hızlı bir şekilde ilerlediği söylenilebilir. Küreselleşen dünyanın daha da küçülmesiyle birlikte yeni araştırma konularının bilim insanlarını merak ettirdiği görülmektedir. Yakalanan bu ivme sayesinde merkez ülke konumunda olan ülke, rekabetçi piyasalarda söz sahibi olup, 2049'da ise dünya ekonomisinde ve piyasasında birinci ülke olma hedefini ortaya koymaktadır (Nakiboğlu ve Ergin, 2016: 531-532).

**Tablo 3: Çin'in Öncelikli 10 Yeni Sanayi Alanı ve Konuları**

1.	Tarım Teknolojileri ve Teçhizatları
2.	Yeni Nesil Araç Teknolojileri ve Teçhizatları
3.	Bilişim ve İletişim Teknolojileri
4.	Robotik Teknolojileri ve Akıllı Üretim Ekipmanları
5.	Güç ve Enerji Teknolojileri ve Ekipmanları
6.	Havacılık ve Uzay Teknolojileri
7.	Medikal Teknolojisi ve İlaç Sanayisi
8.	İleri ve Yeni Malzemeler
9.	Yüksek Düzey Deniz Araçları ve Deniz Teknolojisi
10.	Hızlı Raylı Sistem Teknolojisi

**Kaynak: (Makfed.org) Erişim Tarihi: 02.03.2020**

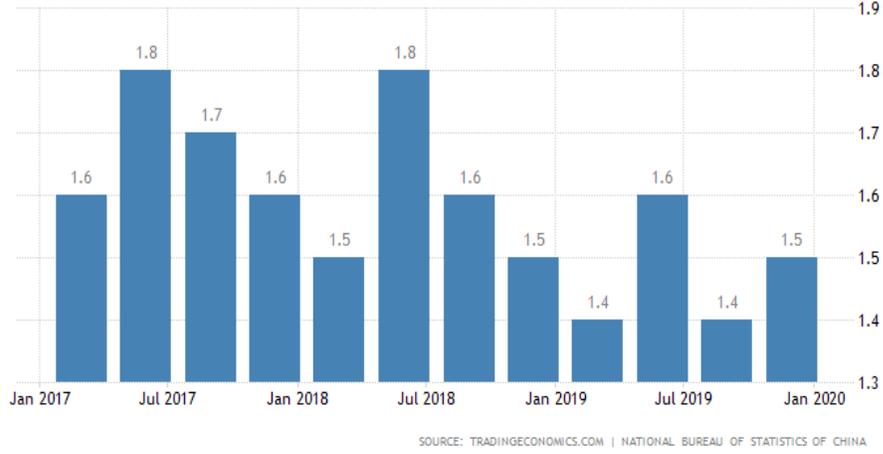
#### **2.2.4.2. GSYİH Büyüme Oranları**

Çin geçmişte yaptığı ekonomik reformlarla birlikte özellikle 1978 yılından sonraki süreçte piyasa ekonomisine ağırlık vermiştir. Ekonomik dönüşümü başlatmasıyla birlikte 1980-2010 yılları arasında % 10 ekonomik büyüme oranı elde etmiştir. ABD'den sonra ikinci büyük ekonomi olma özelliğini taşımaktadır. 2009-2011 yılları arasında ortalama % 9,7 oranında bir reel GSYİH büyüme kaydedilmiştir. 2015-2016 yıllarında ise; % 6,9 ve % 6,7 oranında büyüme yaşanmıştır (Subaşı Ertekin, 2017: 13-16).

Çin ekonomisinin bu denli gelişmesinde doğrudan yabancı yatırımların da etkisi bulunmaktadır. Bu iki değişken arasında pozitif bir ilişki bulunmaktadır. Çin'in ekonomisi doğrudan yabancı yatırımlarla birlikte doyum noktası yakalayarak bu olumlu gelişmenin sürdürülebilir olması amacıyla üretim yöntemlerinde değişikliklere gitmiştir. Bu değişikliklerden bazıları; ar-ge yatırımlarına vermiş olduğu destektir. Endojen kaynaklı büyüme teorisine göre ekonomik büyüme plânlı ve maksada uygun şekilde sürdürülebilirlik kazanabilir. Üretimde robot

teknolojisine önem veren ve bunu uygulayan ülke, ‘Robot Sanayi Kalkınma Plânı’nı oluşturarak büyüme hedefli adımlarını bu projeye destekleyerek somut bir adım atmaktadır (Yağmur ve Karakaya, 2018: 165-169).

**Şekil 13: Çin’in Yıllara Göre GSYİH Büyüme Oranları**



**Kaynak:** (<https://tradingeconomics.com/>). Erişim Tarihi: 28.02.2020

Şekil 13 incelendiğinde Çin’in GSYİH büyüme oranlarında olumsuz bir ilerleme görülmemektedir. % 1,8’lik bir oranının maksimum olduğu ve diğer yılların aylık verilerinde de pozitif bir katkı sağlandığı söylenilebilir.

### 2.3. DÜNYADA ENDÜSTRİ 4.0 İLE BİRLİKTE DİJİTALİZASYON DÖNEMİ

Dünyada 20. yüzyılda gelişen ve değişen dijitalleşme üretimden sağlığa hemen her alanda köklü değişikliklere neden olmuştur. Dijitalleşme ve teknoloji sayesinde yapılacak olan işler kısa sürede daha etkin ve verimli yapılabilmektedir (Yankın, 2019: 14).

Dijitalizasyon sisteminin unsurlarından olan akıllı robotlar, yapay zekâ ve e-devlet gibi uygulamalarla sadece endüstri alanında değil ekonomi alanında bankacılık hizmetlerinden medya hizmetlerine kadar birçok alanda etkili olabilmektedir. Akıllı robotlar, bilişim sistemleri ve bulut teknolojileri

endüstri 4.0'a yön veren önemli bileşenler olduklarından dünyada dijitalleşme adına da büyük katkıları olmaktadır.

Endüstri 4.0 bilindiği üzere dünyadaki birçok gelişmiş ve gelişmekte olan ülke tarafından benimsenmekte olup beraberinde dijital dönemi de getirmiştir. Dijitalizasyon günümüzde akademisyenlerin ve ekonomistlerin üzerinde durduğu dünyaya yön veren önemli gelişmelerden biridir. Zamandan tasarruf sağlamanın yanı sıra üretimde çeşitliliği sağlamada yardımcı olması yönüyle de önem arz etmektedir. Dijitalleşme sürecinde işletmede var olan bilgilerin sayısal olarak çıktısı söz konudur (Yankın, 2019: 13).

Bu sayısal verilerden yararlanarak müşterilerin tercihleri, üretime yönelik beklentileri ve gelecekte nasıl bir yaşam bekledikleri ortaya koyulmakta işletmelerin uzun vadeli planları da bu doğrultuda yapılmaktadır. Dijital dünyada eskiye nazaran birçok üründe değişim meydana gelmiş ve bu durumda artarak devam etmektedir.

Endüstri 4.0 sürecinin dünya üretimini etkileyen en önemli unsuru hiç şüphesiz ki fabrikalara yaşattığı yeniliklerdir. Bu doğrultuda sensörlerin, cihazların ve diğer elektronik elemanların fabrika üretim noktalarına bağlanarak diğer cihazlarla uyumlu bir şekilde çalışmalarını Dijitalizasyon olarak isimlendirilir. Endüstri sayesinde dijitalleşme dönemi yaşayan ülkeler insan emeği faktöründen de uzaklaşmakta, tahmin edileceği üzere birçok işi sanal ortama bırakmaktadır. Çünkü bu süreçte fiziksel anlamda hiçbir iş ortada olmayıp bulut sistemi tarzında düşünülen üretim mekanizmasıyla dijital olarak hemen her iş karşılanabilmektedir (Terzi ve İşli, 2020: 55).

Otomobil üretimi yapan bir fabrikada üretimi tamamlanan parçaların ne kadar kaldığını veya üretimi tamamlanan otomobil miktarının ne kadar olduğu gibi soruların cevapları Dijitalizasyon sayesinde hızlıca alınabilmektedir. Maliyetleri düşündüğümüzde bu sistemde beşeri işgücünün bulunmaması işletmelerde karanlık fabrika tanımını ortaya çıkarmıştır. İşte

fabrikalarda bu şekilde insan emeğinden yoksun olarak sadece endüstri 4.0 etkisiyle Dijitalizasyon döneminin uygulanması karanlık fabrika şeklinde tanımlanmaktadır (Gökten, 2018: 890).

Endüstri 4.0 döneminin ilk olarak Almanya'da başlaması ülkenin bölgesel olarak dijitalleşmesini sağlarken bu süreç yerinde saymayarak kısa zamanda diğer ülkelere de sıçramış ve endüstrileşme ilerlemiştir. Dünyanın sanayileşmiş birçok ülkesi endüstri 4.0'dan etkilenmiş ve toplum 5.0 veya made in China 2025 gibi farklı isimlerle de olsa üretim sürecinde endüstri 4.0'dan yararlanmışlardır. Endüstri 4.0'ın Türkiye boyutuna baktığımızda bunu ilk uygulayan şirket 2015 yılında Siemens Türkiye şubesi olmuştur. Türkiye'nin sanayi merkezlerinde şubeleri bulunan Siemens özellikle otomasyon sistemlerine band uygulamasını başlatıp insan emeğini az kullanarak ülkede endüstri 4.0 dönemini başlatmıştır. Öte yandan akıllı fabrikalaşma da yine bu Siemens Türkiye tarafından başlatılmış ve bunu dijital ekonomiye uyarlayarak üretime devam edilmiştir (<https://webrazzi.com/>, 11.04.2020'de alınmıştır).

Endüstri 4.0 ile birlikte gelişen dijitalleşmenin sunduğu faydalardan biri de kendini tedarik zinciri yönetiminde göstermektedir. Zamanın kıymetli olduğunu düşündüğümüzde Dijitalizasyon sanal âlemde lojistik süreci hızlandırmakta bu da birim zamanda alınan verimi arttırmaktadır. Fiziksel olarak işlenen belge veya doküman yerine dijital ortamda aktarılan veri ve bilgiler istenilen hizmetin kısa sürede tamamlanmasını sağlayacak ve olası kırtasiyeciliğin de önüne geçmiş olacaktır (Özdemir ve Özgüner, 2018: 40).

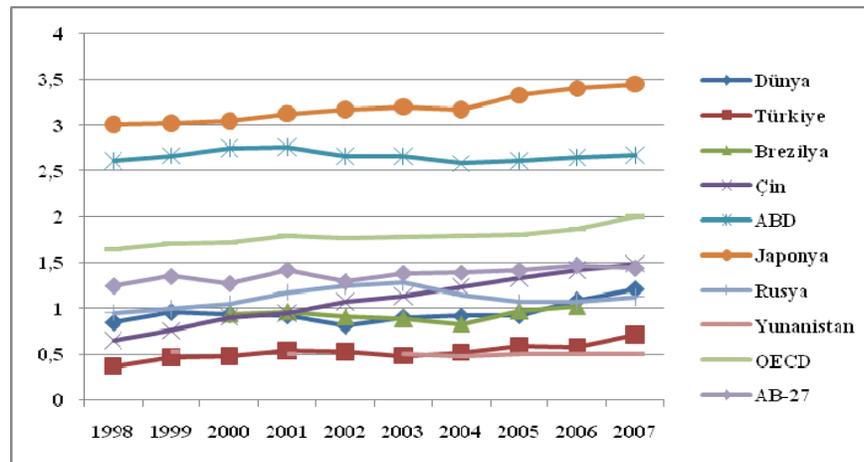
Giderek endüstri 4.0 sistemine daha yatkın bir toplum olduğumuzu düşünürsek interneti olumlu kullanmamız tedarik zinciri faaliyetlerinde de işlerimizi kolaylaştıracaktır. Dijitalleşmenin sanayi boyutuna baktığımızda ise bilgilerin daha şeffaf ve ulaşılabilir, hızlı ve bütünlük bir şekilde olduğunu görmekteyiz (Sanayide Dijitalleşme Stratejileri Çalıştayı, 2017: 14).

## 2.4. DÜNYA ENDÜSTRİNİNDE AR-GE VE İNOVASYONUN ROLÜ

Rekabet halinde küreselleşen dünyada ar-ge ve inovasyon büyük etkiye sahiptir. Ar-ge, bir sistemin veya endüstrinin ileriye dönük geliştirilmesi adına alanla ilgili olarak araştırma ve geliştirme faaliyetlerinde bulunulması anlamına gelmektedir. İnovasyon ise kelime anlamı olarak yenilik manasına gelirken ulusal ve uluslar arası arenada söz sahibi olabilmek, verimlilik artışı sağlayabilmek ve ekonomik canlanma yaşayabilmek adına önemlidir. OECD'ye göre inovasyon müşterilerin taleplerini belirleyebilmek ve bireylerin ihtiyaçlarını daha iyi karşılayabilmeleri adına ülke açısından önem arz etmektedir. Endüstride söz sahibi ülkelerin özellikle ar-ge ve inovasyonu birlikte kullanması ülkenin kalkınması açısından pozitif değerlendirilebilir (Işık ve Kılınc, 2011: 14).

Ar-ge daha çok endüstri ve sanayi sektörlerinde yer bulurken inovasyon ise dijital, teknolojik sistemlerde kullanılan bir terimdir. Dünyadaki ar-ge yatırımlarının artması ve ülkelerin ekonomisinin gelişme göstermesi uzun vadede de olsa paralellik göstermektedir. Aşağıdaki şekilde endüstri alanlarında söz sahibi olan bazı ülkelerin GSYİH içerisindeki ar-ge harcamaları gösterilmiştir (Özdemir ve Özgüner, 2018: 43).

**Şekil 14: Bazı Ülkelerin 1998–2007 Arası GSYİH İçerisindeki Ar-ge Harcamaları**



Kaynak: (Işık&Kılınc, 2011: 38). Erişim tarihi: 10.02.2020.

Şekil 14'e bakıldığında verilen yıllar arasında ülkelerin gelirleri içerisinde ar-ge harcamalarının en fazla Japonya'da yapıldığını görmekteyiz. Japonya'da var olan Sony, Toshiba, Toyota ve Mitsubishi gibi daha pek çok uluslararası şirketin ar-ge harcamalarıyla geliştiğini düşünürsek ekonomilerinin neden güçlü olduğunu anlamak zor olmayacaktır (Görener ve Görener, 2008: 309).

GSYH içerisinde ar-ge ye en az pay ayıran ülkeleri ise Yunanistan ve Türkiye olarak görmekteyiz. İki ülkenin de % 5'lik bir harcama ayırdığını ve ekonomilerinde az bir paya sahip olduklarını görmekteyiz. Bu da endüstri ve sanayi anlamında ülkelerin kalkınmadığını ve dışa bağımlı halde olduklarını göstermektedir. Türkiye'de son zamanlarda ar-ge ye yapılan yatırımlar artsa da istenilen düzeye henüz erişilememiştir. Buradan da sonuç olarak ar-ge yatırımları ile ülke kalkınması arasında paralellik olduğunu söyleyebiliriz (Görener ve Görener, 2008: 310).

Dünyada söz sahibi olabilecek ülkeler anlamına da gelen BRICS ( 5 ülkenin ekonomilerini kastetmek için kullanılan kısaltma) ülkelerine baktığımızda ise dinamik nüfusun fazla olmasına paralel olarak ar-ge ve inovasyon yatırımlarının fazla olması kısa sürede büyümelerine yardımcı olacaktır. Brezilya, Rusya, Hindistan, Çin ve Güney Afrika ülkelerini kapsayan BRICS ifadesi belirli vadede dünyanın sayılı büyük ekonomilerine sahip olacağı tahmin edilmektedir. Bunun altında yatan önemli unsur ise özellikle ar-ge ve teknolojiye büyük önem vererek ileriye dönük yatırımlarda bulunmalarıdır. Ayrıca bu ülkelerin doğal varlıklarının olması nitelikçi işgücüyle birlikte değerlendirildiğinde kalkınmaları daha da hızlanacak ve dünyada ekonomiye yön veren ülkeler arasına girmiş olacaklardır (Dam ve Yıldız, 2016: 224).

Özellikle gelişmiş ülkelerde kişi başı gelir fazla olduğundan insanların teknolojiye bakış açısı ve ürün talebi de farklılaşabilmektedir. Bu döngüde işletmelere düşen görevde fazla olmaktadır. Günümüzün acımasız koşullarını düşündüğümüzde işletmelerin hem yüksek gelirli tüketici grubuna hitap eden ürünleri üretmeleri hem de ekonomik olarak alt grupta

yer alan müşterilere seslenebilmeleri gerekir. İşte tüketici grubundaki bu değişkenlik işletmelerin ürün yelpazelerinde farklılaşmaya yol açacak bu da ar-ge kavramının önemini daha da arttıracaktır (Kanbir, 2020: 7).

Özellikle kişi başı geliri yüksek olan ülkelere baktığımızda taleplerin genellikle güncel, teknolojik boyutlarda olduğunu görmekteyiz. Bu noktada işletmelerin adeta modacı anlayışıyla teknolojiyi çok iyi takip etmeleri gerekmekte ve müşteri memnuniyeti odaklı çalışmaları sağlanmalıdır. Bu işin sağlanabilmesi için dünyada söz sahibi ülkelerin şirketlerinin ar-ge ye önem vermeleri ve inovasyonu elden bırakmamaları gerekmektedir (Özaydın ve Çelik, 2018: 2-3). Aksi halde zamanla piyasada tutunamama riskiyle karşılaşabilecek ve istenilen ivmeye ulaşamayacaklardır. Hiçbir şirkette belirsizlik içerisinde çalışmak istemeyeceğinden talebin fazla olduğu alanları araştırarak ve kendini o konuda geliştirecektir.

İnovasyon var olan bir ürünü yenileştirme veya yeni bir ürün ortaya koyma anlamına geldiğinden ar-ge ye altyapı hazırlar. Ürünlerin sürekli bir değişim halinde olduğunu düşünürsek inovasyon çalışmalarının da piyasayı çok iyi takip ederek ürün oluşturma girişiminde bulunmaları gerekmektedir. İnovasyon ve beraberinde ar-ge faaliyetleri sürekliliği olan girişimler olduklarından yapılan yatırımların karşılığını bir anda alınacağı düşünülmemelidir bu zamana yayılmalı ve sabırlı olunmalıdır. Ayrıca yapılan yatırımların işletmeye yeni pazarlar açacağı ve yatırımların şirketlerin devamlılığını sağlayacak nitelikte olması gerektiği de unutulmamalıdır (Zerenler, Türker ve Şahin, 2007: 662).

## **2.5. AKILLI YENİ DÜNYA SİSTEMİNİN ENDÜSTRİ 4.0'A GETİRİSİ**

Teknoloji ve küreselleşmenin artması ile birlikte çeşitlenen üretimler karşısında insanlarda marka ve kalite kavramı ortaya çıkmıştır. Özellikle endüstri 4.0 sisteminin üretimlerde işlerlik kazanmasının ardından moda, stil veya ikona düşkün insanlar üretimde değişikliğe gitmeyi zorunlu görmüşlerdir. Şirketlerin ar-ge veya talep değerlendirme birimleri ise gelen

isteklere arz yaratabilmek adına çeşitli yollara başvurmuş bu da kendiliğinden endüstrinin gelişmesine yol açmıştır. Endüstri 4.0'ın bu noktaya gelmesinde hiç şüphesiz müşteri taleplerinin de önemli payı vardır (Türkel ve Yeşilkuş, 2020: 339-340).

Endüstrinin ilk dönemlerine baktığımızda kaba hatlarıyla makinelerle dokuma veya parça üretimi yapıldığı sonrasında makine yakıtlarının bulunmasıyla bunların verim ve işlerlik kazandığı, internetle birlikte iş verimi ve kalitesinin arttığı gözlemlenmiştir. Bu da yeni dünya sisteminde zamanla endüstrinin gelişmesine ve günümüzün endüstri 4.0 çağını yaşamasına neden olmuştur. Rekabetin gelişip yatırım yapan şirketlerin sayısı arttıkça üretimde de süreklilik sağlanmış bunun yanında yenedünya düzeninde bazı zorunluluklar ortaya çıkmıştır. Örneğin işgücünde insanların yerini robotlar almaya başlamış buna da akıllı yenedünya düzeni adı verilmiştir (Türkel ve Yeşilkuş, 2020: 335). Nüfusunda yerinde saymayarak gün geçtikçe ilerlemesi tüketimin beraberinde artması ve endüstri 4.0'ın belkide daha da ilerlemesine zemin hazırlayacaktır.

Geçmişteki endüstri devrimleri işlerin yapılması açısından da özellikle vasıfsız işçiler için büyük sorun yaratmış teknoloji ilerledikçe bilgi ve birikim sayesinde bu karmaşıklıkta ortadan kalkmış ve üretim sürecinde şeffaflık sağlanmıştır (Toker, 2018: 57). İnsanların ihtiyaçları doğrultusunda ortaya çıkan kısa zamanda etkili haberleşme sistemi veya birden fazla işi aynı anda yapabilme gereksinimi robotik sistemi, bulut teknolojisi kavramını veya yapay zekayı ortaya çıkarmış bu da akıllı yeni dünya sisteminin endüstri 4.0'a getirisi olmuştur.

Toplumda endüstriyel gelişmeler hızlı bir şekilde aşama kaydetmektedir. İlerleyen teknoloji sayesinde bireyde veya şirketlerde de değişiklikler yaşanmaktadır (Ertuğrul ve Deniz, 2018: 166). Şirketler verimliliği ve kaliteyi arttırmak adına üretimde çeşitli alternatifler deneyip faaliyet alanını sürekli geliştirmeyi hedeflemektedir. Bunu yapamayan şirketler piyasadan silinip yok olma safhasına ulaşmaktadır. Firmaların bu şekilde sürekli arayış ve yenilikçi yapıda olmaları akıllı yeni dünya

sisteminde değişimi de beraberinde getirmektedir. Bu şekilde endüstri 4.0'a hizmet edilmiş olmakta ve teknolojinin daha da ilerleyebileceği sinyali verilmiş olmaktadır.

Akıllı dünya sisteminin endüstriye yansımalarına baktığımızda genellikle gelişmiş ülkelerde daha fazla etki ettiğini görmekteyiz. Örneğin robotik sistemlerinin daha çok Japonya ve ABD gibi ülkelerde geliştiğini, otomasyon sisteminin Almanya ve Çin gibi ülkelerde yoğun olduğu ortadadır. Türkiye'ye baktığımızda ise daha çok dışarıya bağımlı bir ülke olduğumuz için endüstriyi çok yoğun bir şekilde kullanmadığımızı, bu nedenle de endüstri 4.0 devrine daha çok seyirci olarak baktığımızı söyleyebiliriz (Adaçay, 2014: 101).

Sonuç olarak, toplumların ve şirketlerin birlikte hareket ettiği dünyada talep-arz dengesinin sağlanabilmesi adına her iki tarafında endüstriye açık olması gerekir. İnsanlardaki yaşam farklılığı da şirketlere yön vererek üretimlerini değiştirmeye zorlamakta ve dolaylı da olsa endüstri 4.0'a etki etmiş olmaktadır.

## **2.6. COVID-19 SALGINININ DÜNYADA EKONOMİ AÇISINDAN ETKİLERİ VE ENDÜSTRİ 4.0 DEVRİMİNE YANSIMALARI**

Dünyada yaşanan bazı olaylar ülkeleri ve insanları zor durumda bırakmaya yetmiştir. Özellikle ekonomi açısından baktığımızda bu olaylar genellikle krizlerle sonuçlanmış bu da ülkeleri büyük bir çıkmaza itmiştir. Örneğin 2008 yılında yaşanan kriz finansal açıdan çöküşe yol açmıştır (Eryüzlü, 2020: 13). 2019 yılında Çin'in Wuhan eyaletinde ortaya çıkan ve Covid-19 adı verilen coronavirüs, tüm dünyada etkisini hissettiren özellikle de ekonomi açısından büyük çıkmazlara yol açan gelişmelerin başında gelmektedir (Tekin, 2020: 337). Ülkeler tarafından dışarıya çıkma yasaklarının uygulanması, kısıtlamaların genişletilmesi arz-talep dengesinde de büyük değişimlere neden olmuştur. Finansal açıdan daralma yaşandığından birçok şirket üretimini durdurmuştur (Cinel, 2020: 131).

Covid-19 sonrası yaşanan kısıtlayıcı tedbirler birçok ülke tarafından ardı ardına açıklanmıştır. Bunun sonucunda petrol fiyatlarında aşırı değer kaybı yaşanmış bu da petrolün depolanmasına yol açmıştır (Soylu, 2020: 177). Bu durum ülkelerde resesyona neden olmuştur. Var olan işsizlik üzerinde büyük daralma yaşanmış, ticaret verileri olumsuz etkilenmiş, hava yolu şirketleri iflas eşiğine gelmiş ve özellikle de turizm salgın sürecinden en çok etkilenen sektör haline gelmiştir. Salgının yayılma hızı ve yayılım çevresi düşünüldüğünde küresel çapta turist hareketinin yaklaşık %3 oranında azaldığını söylemekte yanlış olmayacaktır (Acar, 2020: 14).

Ülkelerin küresel anlamda daralmaya hatta kapanmaya gitmesi endüstriyel faaliyetlerin de durma noktasına gelmesine yol açmıştır. Endüstri 4.0 devrimi Dijitalizasyon anlamında yeniliklerin temel dayanağı olsa da Covid-19 sürecinden olumsuz etkilendiğini söylemek yanlış olmayacaktır. İnsanların sağlığını korumak adına evlerine kapanması yeniliklerin kullanılma oranlarını düşürmüştür bu da endüstri 4.0 faaliyetlerini yavaşlatmıştır. Fakat yaşanan olumsuzlukların üstesinden gelmek, tekrar yeni düzeni sağlayabilmek ve sektörleri yeniden canlandırabilmek için endüstri 4.0 teknolojileri kullanılabilir (Yiğitöl ve Sarı, 2020: 64). Böylece endüstri 4.0 sayesinde geliştirilen yeni teknolojiler vasıtasıyla virüsten etkilenmeyen bir sistem kurulabilecek ve de toparlanma süreci başlayabilecektir.

Türkiye’de Covid-19 salgınından ekonomik anlamda zarar gören ülkelerden biridir. Sağlık sektörüne aşırı yüklemeler neticesinde birçok kişinin işinden olmasına yol açmıştır. Endüstri 4.0 anlamında düşündüğümüzde kapanan ekonomiler üzerinden yapay zeka ve robotik sistemler aracılığıyla bu çöküntünün de üstesinden gelinebilir (Okur, 2020: 319). İnsanların evlerinde kaldığı süreçlerde robotik sistemlerin laboratuvarlarda test işlemlerinin gerçekleştirip, deneylerin de yapay zekâ ve otomasyon sistemleri aracılığıyla yapılması olası salgın sürecini de en aza indirebilecektir (Yiğitöl ve Sarı, 2020: 59).

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### ENDÜSTRİ 4.0'IN TÜRKİYE EKONOMİSİ ÜZERİNE ETKİLERİ

#### 3.1.TÜRKİYE EKONOMİSİNİN SANAYİLEŞMESİ: ENDÜSTRİYEL İLERLEYİŞ VE ANALİZ

Türkiye konumu itibariyle stratejik bir noktada olduğundan özellikle transit ticarete beraberinde de sanayide ivme yakalamıştır. Ülkeleri birbirine bağlayan coğrafi yapısı ve Avrupa ile Orta Doğu ülkeleri arasındaki bağlantı noktası olması münasebetiyle ekonomide de canlanma meydana gelmiştir.

Türkiye’de özellikle cumhuriyetten sonra yapılan yatırımlar sayesinde ekonomik gelişme sağlanabilmiş bu da çeşitli hamleler sonucunda kalkınmayı beraberinde getirmiştir. Örneğin 1923 yılında İzmir İktisat Kongresi düzenlenmiş ve alınan kararlar dâhilinde on yıllık liberal ekonomi dönemi başlamıştır. Bu dönemde devlet desteğinin yanı sıra özellikle özel sektör yatırımları da meydana gelmiş bu da serbest ekonomi politikasını oluşturmuştur (Doğan, 2013: 213).

Ülkenin içinde bulunduğu duruma göre farklılık gösteren nüfus politikalarıyla birlikte insan ihtiyaçlarında da çözümler üreten üretim anlayışı liberal sistemle birlikte daha rahat sağlanabilmiş ve esnek yapıya bürünmüştür. İnsanların zamandan tasarruf sağlamak adına yaptıkları faaliyetler neticesinde üretim anlayışında da değişimler yaşanmış fabrikalarda da bu ölçüde arz yaratılmıştır. Türkiye sanayisinde dönemler halinde arzın talebi karşılayabilme gücü değerlendirilmiş ve talepte kaymalar oluştuğunda üretim anlayışında da farklılıklar ortaya çıkmıştır (Tonus, 2007: 198).

Türkiye’de cumhuriyetin ilanıyla birlikte devlet desteğiyle hızlı bir ilerleyiş kaydedilmiş ve birçok alanda önemli kuruluşlar açılmıştır. 1923 yılında henüz yeni yapılanma içerisinde olan Türkiye halkın ihtiyaçlarını karşılayabilmek adına hızlı kalkınmak zorunda kalmıştır. Askeri güç ve makineleşmenin yetersizliği, sosyal işbölümünün bulunma gerekliliği gibi

nedenlerle kalkınma politikaları geliştirilmiştir. 1923–1965 arası dönemde ise nüfusun çeşitli nedenlerle yetersiz olması nedeniyle devlet tarafından çocuk sahibi olan ailelere madalya verilmesi, ücretsiz arsa ve yol vergisinden muaf olma gibi çeşitli teşvikler sağlanmıştır (Koç, Şenel ve Kaya, 2018: 7-8).

Cumhuriyetin ilk yıllarında sanayileşme adına olması gereken kurumların kurulması ve sanayileşmenin başlaması adına dönemin devlet adamları tarafından önemli kurumlar kurulmuştur. Bunlardan sanayileşme için gerekli olan bazı yatırımlar şu şekildedir (<https://www.dunya.com/>, 09.06.2020'de alınmıştır):

- 1924 Anadolu demiryolları
- 1925 Türkiye iş bankası
- 1925 Sanayi ve maden bankası
- 1927 Devlet demiryolları
- 1929 Gümrük tarifesi kanunu
- 1931 Merkez bankası
- Çelik, demir ve bakır fabrikaları
- Çimento ve cam fabrikaları
- Şeker ve kükürt fabrikaları
- Maden ve petrol şirketleri
- Sigara ve içki fabrikaları
- Azot ve selüloz fabrikaları
- Kâğıt fabrikaları
- Elektrik tesisat fabrikaları

Türkiye’de 1927 yılında çıkarılan Teşvik-i Sanayi kanunu ile sanayide ilerleme teşvik edilmiş özellikle özel sektör yatırımcıları tarafından ilgi gösterilmeye başlanmıştır. Amaç üretimde yerli sermayeyi koruyarak üretme ve sanayiye geliştirmek olan bu kanunda belirli ölçekte üretim yapan üreticiler faydalanabilir şekilde madde bulunduğundan Teşvik-i Sanayi kanunundan tüm sanayiciler yararlanamamışlardır. 1929 dünya ekonomik

bunalımından payını alan Türkiye özellikle bu dönemlerde de üretimlerinde yerli mallara önem vererek bu sıkıntılı süreçten kurtulmanın yollarını aramıştır (Doğan, 2013: 216).

Türkiye'nin kuruluş yıllarında 1930–1946 arası dönemde dünyada yaşanan iktisadi dönüşümler yapılanma içerisinde olan Türkiye'nin de aslında işine gelen bir durum olmuştur. Dış ticaretin genellikle ülkelerin lehine geliştiği bu dönemde Türkiye'de korumacı politikalar izleyerek sanayileşmeye çalışmıştır. Bu doğrultuda tarihinde sadece iki defa dış fazla vermiş olan Türkiye bunlardan birini de 1930–1946 arası dönemde vererek ihracatını ithalatının üzerine çıkarmıştır. Sanayileşme sürecini yaşayan Türkiye bu dönemlerde asıl başarısını elde etmeye başlamış ve endüstrileşme önünde ilk başarısını elde etmiştir (Kozal, 2019: 87).

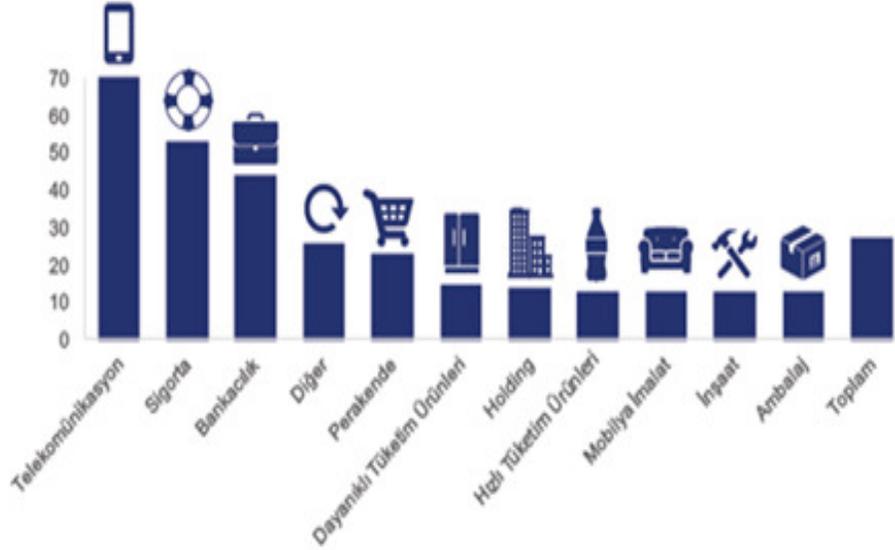
Sanayileşme yolunda aşama kaydetmeye çalışan Türkiye 1950–1980 yılları arasında siyasi alanlarda değişim yaşamış bu da endüstrileşmesinde değişikliklere yol açmıştır. 1950 yılında çok partili hayata geçiş aşaması yaşayan Türkiye bu dönemlerde ithal ikameci sanayi anlayışına başvurmuş bu da günümüze kadar gelen dış açıkların sebebi haline gelmiştir. Ucuz olarak dışarıya hammadde ihracatında bulunup geri işlenmiş ve pahalı bir şekilde sanayi ürünü almak ülkede ekonomik darboğazlara neden olmuştur. 1960 yılında kurulan Devlet Planlama Teşkilatı bu tarz sorunlara kalıcı ve planlı çözümler üretilebilmesi amacıyla kurulmuş ve bu doğrultuda 5 yıllık kalkınma planları oluşturulmuştur (Uçar, 2016: 9).

Türkiye ekonomisine genel anlamıyla baktığımızda genellikle tarımsal üretimle gelir elde etme düşüncesinde olduğunu görmekteyiz. Tarımsal ürünlerin değeri sanayi ürünlerinin değeriyle eşit olmadığı için tarım ürünü satıp sanayi ürünü almak zorunda kalıyoruz ki bu da ekonomik sıkıntıları beraberinde getirmektedir. Özellikle 2000'li yıllarda tarımsal faaliyetlerden çok sanayi sektörüne ağırlık verilerek yatırımlar yapılmış bu da dışa bağımlılığı azaltmak adına bir çözüm arayışı olmuştur. Fabrikalarda insana duyulan ihtiyacın azalarak insanın yapacağı işi makinelerin yapıyor

olması Türkiye'nin de Almanya'da başlayan endüstri 4.0 üretim anlayışına uygun olarak ilerlediğini göstermektedir (Uçar, 2016: 15).

Dünya üretiminde söz sahibi olan şirketlerden bazılarının Türkiye temsilcileri 58 şirketin yer aldığı bir çalışma sonucunda yaptıkları yatırımların ne kadarlık kısmını dijitalleşmeye ayırdıklarını ölçmüşler ve çıkan sonuçta da endüstriyel ilerleme olduğu görülmüştür. Bu doğrultuda Türkiye'de üretim yapan 58 şirketin telekomünikasyon, sigorta, bankacılık ve holding gibi sektörlerden ne yüzdede dijitalleşmeye bütçe ayırdıklarını aşağıdaki tablodan yorumlayabiliriz (<https://www.endustri40.com/>, 09.03.2020'de alınmıştır).

**Şekil 15: Türkiye'de Üretim Yapan Bazı Global Şirketlerin Sektörlere Göre Yaptıkları Dijitalleşme Yatırımları (Yüzde)**



**Kaynak:** <https://www.endustri40.com/turkivede-endustri-4-0/>.  
**tarihi:09.03.2020.**

**Erişim**

Şekilde görüldüğü üzere Türkiye'de üretim yapan önemli şirketlerin %70 düzeyinde telekomünikasyon sektörüne yatırım yaptığı gözlemlenmiştir. Son dönemlerde özellikle sosyal medya üzerinden gelir elde etmek isteyen kişi ve kurumlara yönelik geliştirme projeleri ve

uygulamaları üzerinde durularak gelir elde edilmeye çalışılmaktadır. Ardından toplumda finans açısından olmazsa olmaz bankacılık ve sigortacılık sektörüne dijitalleşme yaşamaları için büyük oranda yatırım yapılmaktadır. Uzun vadede yatırımların karşılık görmesi halinde endüstrileşme anlamında Türkiye’de de ilerleme olacağına göstergesi sayılan bu tablo şirketlerin ve toplumun endüstriye kayıtsız kalmadığını göstermektedir (<https://www.sanayigazetesi.com.tr/>, 28.03.2020’de alınmıştır).

Türkiye’nin sanayi devrimleri içerisindeki yerine bakıldığında henüz sanayi 2.0 ile sanayi 3.0 arasında bir noktada olduğunu görmekteyiz. Bu noktada yer almasının en önemli nedeni endüstriyel sistemlerinde robotik makinelerin veya siber fiziksel altyapının sadece üretimin belirli noktasında kullanılmasından kaynaklanmaktadır. Bu nedenle Türkiye’de endüstrileşme istenilen boyutta yer almayıp halen sanayi 3.0 formatında ilerlemektedir. Yapılacak olan ise endüstri 4.0’da ilerlemiş olan ülke ekonomilerini sentezleyip bu doğrultuda sanayileşme hamleleri yapmaktır (<https://www.girisimhaber.com/>, 13.04.2020’de alınmıştır).

### **3.2. ENDÜSTRİ 4.0’IN TÜRKİYE EKONOMİSİNE YANSIMALARI**

Türkiye’nin geleneksel üretim biçiminden endüstri 4.0 modeline geçmesiyle birlikte sadece endüstri sektörü değil eğitim, sağlık ve ekonomi gibi birçok sektörlerde de önemli gelişmeler yaşanmıştır. Değişen müşteri talepleri doğrultusunda işletmeler, yeni üretim modelleri oluşturarak inovasyon faaliyetlerine yön vermelidir. Endüstri 4.0’ın teknolojiyle entegre edilmesi sonucunda firmalar üst düzey üretim gerçekleştirerek kapasitelerini artırmıştır (Doğru ve Meçik, 2018: 1585-1586).

Firmaların sert rekabet ortamında uzun vadedeki plânlarını gerçekleştirebilmeleri için dijital dönüşüm yatınlığına sahip olması gerekmektedir. Endüstri 4.0 ekseninde Türkiye ekonomisi verimlilik, büyüme, yatırım ve istihdam sarmalında önemli gelişmeler yaşamaktadır. Başarılı bir endüstri 4.0 modellemesinde Türkiye’deki üretim sektörlerinin

verimliliğinde % 4-7 oranında bir artış yakalayacağı, 50 milyar TL gibi fayda düzeyine ulaşılacağı tahmin edilmektedir. Verimliliğin % 5-15 düzeyinde artış göstereceği, üretim sürecinde yeni teknolojileri 10 yıl içinde aktifleştirmesi için 10-15 milyar TL yatırıma ihtiyaç duyulduğu ifade edilmektedir (Sağbaş ve Gülseren, 2019: 4-5).

Türkiye'nin küresel piyasada yer edinmesi için yeni yatırımların merkezi olması gerekmektedir. Bu şartı sağlayabilmesi için gelişen teknoloji devrinde yeni yabancı yatırımlara ağırlık vermelidir. Türkiye'nin sanayi, kalkınma, teknoloji ve ar-ge politikalarına bakıldığında verimlilik esaslı bir strateji izlendiği görülebilir. Orta gelir tuzağından çıkarak verimlilik odaklı değil bilgi odaklı bir ekonomisi olması gerektiği ön plâna çıkmaktadır. Bunun için atılan adımlar; 25 Öncelikli Dönüşüm Programı ve 64.Hükümet Programı ve Eylem Plânı ile Türkiye'de bir nitelik kazanma döneminin yaşanacağı tahmin edilmiştir (Öztürk ve Alaşahan, 2019: 6).

Sanayi Devrimi'ne çok sonradan uyum sağlamaya çalışan Türkiye, bu açığı yıllar boyunca kapatmaya çalıştı ve bu doğrultuda ekonomide kararlar aldı. Günümüz dünyasında ortaya çıkan ve özellikle üretim alanında birçok gelişmeleri içinde barındıran 'Endüstri 4.0 Dönemi'nde iki kıstas vardır. Bunlar; Endüstri 4.0'ın gerektirdiği robotik teknoloji yapmak ve bu robotları üretimde kullanmaktır. Bu doğrultuda Eğilmez (2017) bazı öneriler sunmuştur; (<https://www.mahfiegilmez.com/>, 01.04.2020'de alınmıştır).

- Sanayi Odalarının teşviği ve desteğiyle yüksek kalitede eleman yetiştiren bilim liseleri açılmalı,
- Açılan bu liselerdeki öğrencilere yeni teknoloji öğretilmeli ve hızla yetiştirilmeli,
- Üniversitelerde bilim dallarına yönelik bir dönüş yapılmalı,
- Geleceğin toplumuna yönelik eğitimde değişikliğe gidilmeli,
- Endüstri 4.0'la birlikte ortaya çıkan işsizliği azaltmak için hayvancılık ve tarıma yönelik politikalar geliştirilmelidir.

- Türkiye'nin endüstri 4.0'da nerede olduğunu, nasıl gelişmeler kaydettiğini ve bu süreçte neler yapması gerektiği ile ilgili TÜSİAD 2015 yılından beri faal olarak çalışmalarını sürdürmektedir. Sanayiye yapılan dijital dönüşümü Türkiye'ye kararlılıkla uygulama çabası içinde olan derneğin bu dönüşümdeki yetkinliği, hangi teknolojide rekabet gücümüzün yüksek olduğunu, geliştirilen yeni modellerde kaldıraç etkisinin var olup olmadığının analiz edilmesinde çalışmalar yapmıştır (Tutar, Terzi, ve Tınmaz, 2018: 205).

### 3.2.1. Olumlu Etkileri

Endüstri 4.0 dönemine geçişle birlikte Türkiye'de özellikle uygulama alanı olarak sanayi sektörü ön plâna çıkmıştır. Sanayide 4.0 olgusunu başlatan bu kavram sayesinde yüksek katma değerli yatırım döngüsüne öncülük etmiştir. Türkiye'de yeni akıllı fabrikalar ve işletim sistemleri geliştirilerek, katma değeri düşük olan sistemin kısır döngüsü yerine yüksek kalitede mallar üreten sisteme geçilmesine imkân tanınmıştır. Çığır açan bu yenilikler sayesinde küresel pazar payı artarak kaliteli işgücüne olan talebi arttırmıştır (Otomasyon Dergisi, 2018).

Türkiye Dijitalizasyon dönemini en iyi şekilde değerlendirmesi gerekmektedir. Bu dönem Türkiye'nin ekonomik, sağlık, eğitim gibi daha birçok sektörüne katkı sağlamaktadır. Özellikle Türkiye'nin sanayisini geliştirecek olan bu dönem bazı beklentileri de beraberinde getirmektedir. Sanayi 4.0 ile birlikte bazı kategorilerde dönüşüm beklenmektedir. Bunlar; (TÜSİAD, 2016: 14).

*Verimlilik:* Türkiye'de sistemin başarılı bir şekilde uygulanması halinde üretim yapan şirketlerde verimlilik artışının yaşanacağı ve toplam üretim maliyetlerinde azalmalar olacağı düşünülmektedir.

*Büyüme;* Küresel çapta bir entegrasyon sürecinde ekonomideki rekabet avantajları yaşanacak ve imalatta yıllık % 3 gibi bir oranla artış yaşanacağı belirlenmiştir. Bu ekonomik büyüme GSYİH'nın % 1 artacağını

ve süreç boyunca ek bir büyüme durumunda da 150-200 milyar TL arasında bir ek gelir elde edileceği belirlenmiştir (Altuntepe ve Güner, 2013: 76).

*Yatırım:* 4.0 teknolojilerinin sektörlere empoze edilmesi ve üretim sürecinde kullanılması için yaklaşık 10 yıllık bir zaman diliminin geçmesi gerekmektedir. Bu süre zarfında yılda yaklaşık olarak 10-15 milyar TL gibi bir yatırım maliyeti hesaplanmıştır (Doğru ve Meçik, 2018: 1588).

*İstihdam:* Büyüme hedeflerinin gerçekleşmesi durumunda sadece imalat sanayisinde değil diğer sektörlerde de nitelikli işgücüne ihtiyaç duyulacaktır. Bu durumun Türkiye’de nitelikli ve gelir düzeyi yüksek işgücü alt yapısının oluşacağı anlamına gelmektedir. Gelir piramidi genişlemesiyle Türkiye’deki ‘know-how’ yapısının gelişmesi kaçınılmaz olacaktır (Altuntepe ve Güner, 2013: 74).

Türkiye’de ileri teknoloji kullanımını artırmak amacıyla *Sanayide Yüksek Teknolojiye Geçiş Programı* başlatılarak üç temel bileşen benimsenmiştir. Bunlar; yerlileştirme, 4.Sanayi Devrimi ve Arge-yenilik ekosistemidir. Kendi sanayisine ve teknolojisine hâkim bir ülke modeli inşa etmek birincil kural olarak benimsenmiştir (Nuroğlu ve Nuroğlu, 2018: 339).

Ekonomide orta gelir tuzağını aşp endüstriyel dalgalara yanıt verebilmek amacıyla Ar-ge yatırımlarına ağırlık verilmelidir. Bilişim teknolojik altyapının gelişmesiyle birlikte yenilikçi üretim modelleri bulunarak ithal eden ülke konumundan ihraç eden ülke konumuna sahip olunacaktır. Ar-ge harcamalarının üretime, iş dünyasına, milli gelire, hizmete ve yönetime katkısı vardır. Ülkelerin Ar-ge harcamalarına ayırmış olduğu fonlar gelişmişlik seviyesini de ortaya çıkarmaktadır. TÜBİTAK’ın *Ulusal Yenilik Sistemi* adlı raporunda Türkiye’nin Ar-ge harcamalarına GSYH’ nın en az % 3’ü gibi bir bütçe ayrılması gerektiğini belirtmiş ve hedef olarak bu oranı belirlemiştir. Bu oran on yıl içinde sadece % 0,53’den % 0,92 yükselmiştir (Yazıcı ve Düzkaaya, 2016: 75-76).

Endüstride bu denli gelişmeler yaşanırken birçok yeni iş alanlarının da doğmasını beraberinde getirmiştir. Endüstri 4.0'ın yeni iş alanları inşa etmesi istihdam olanaklarının da genişlemesini sağlamıştır. Bu düşünceden hareketle önümüzdeki on yıl içerisinde 54 yeni meslek kolu ve 430.000 yeni istihdam alanı oluşacağı tahmin edilmektedir. Bu bağlamda endüstri 4.0'a ait yeni meslek dalları ise; iklim mühendisi, veri analisti, Drone pilotluğu, endüstriyel tasarım mühendisliği, nano teknoloji uzmanı, ara yüz tasarımcısı, enerji mühendisi, sanal gerçeklik uzmanı ve yazılım mühendisi gibi daha birçok sayıda meslek dalları ortaya çıkarak geleceğin mesleği konumuna sahip olmuştur (Toprakçı Alp, 2019: 138).

Türkiye'nin bilgi toplumu üzerine yapılan araştırmalarda TÜİK bazı oranlar yayınlamıştır. Bu oranlara bakıldığında Türkiye'de bilişim teknolojilerinin uygulama alanları bulduğunu ve bireylerin bu dijitalleşme devrine uyum sağladığını göstermektedir.

**Tablo 4: Bilişim Teknolojisini Girişimlerde Kullanma Oranları**

Yıllar	Bilgisayar Kullanımı (%)	İnternet Erişimi (%)
2010	92,3	90,9
2011	94,0	92,4
2012	93,5	92,5
2013	92,0	90,8
2014	94,4	89,9
2015	95,2	92,5
2016	95,9	93,7
2017	97,2	95,9
2018	97,0	95,3
2019	96,7	94,9

Kaynak: (TÜİK, Temel İstatistikler).

Tablo incelendiğinde bireylerin bilgisayar ve internet kullanım oranlarında yıl geçtikçe ilerleme kaydettikleri ve gelişen teknolojiyi yakından takip etme istekleri ortaya çıktığı gözlemlenmiştir.

### **3.2.2. Türkiye’de Dijital Dönüşüm ve Z Kuşağı İlişkisi**

Küresel rekabette dünyayı etkisi altına alan dördüncü sanayi devrimi Türkiye’de de üretim ve tüketimi etkilemeye devam etmektedir. Farklı markalarda eskiye nazaran ürünler kaldırılmış olup tabletlerde, telefonlarda ve diğer elektronik elemanlarda en küçük ayrıntılarına kadar tasarımlar monte edilmiştir. Geleceğe nazaran günümüzdeki bu dönüşüm kamu ve özel sektörde de kendini göstermiş durumdadır. Endüstri 4.0 kapsamındaki bu değişimlerin yanı sıra devrimin ayırt edici özelliklerinden olan bulut teknolojisi ve robotik sistemlerde Türkiye’de sanayilerde giderek yaygınlaşan bir hal almaktadır (<https://www.globaltechmagazine.com/>, 20.04.2020’de alınmıştır).

Türkiye’nin nüfus piramidine baktığımızda genç ve dinamik bir nüfusa sahip olduğunu görmekteyiz. Bu durum Türkiye’de dijitalleşmenin gerçekleşmesi için olumlu bir etki olarak görülebilir. Şöyle ki yapılan araştırmalara göre gençlerin sosyal medyadaki etkileşimleri, interneti kullanma düzeyleri, bilgisayara yakınlıkları, araştırma kabiliyetleri oldukça yüksek düzeyde ve erişimleri de kolaydır. Bu durum da Z kuşağı olarak adlandırılan genç kesimin dijital dönüşüme daha çabuk entegre olabileceği anlamını taşımaktadır. Aynı durum her ülkede Türkiye kadar olumlu olmamakla birlikte ilerleme düzeyi de kısıtlıdır. Türkiye demografik yani nüfus açısından böyle bir avantaja sahip olmakla birlikte toplumun her kesiminde Z kuşağı etkileşimi aynı düzeyde değildir (Erten, 2019: 199).

Genel olarak 90’lı yılların sonu ve özellikle de 2000’li yılların başına kadar olan zaman aralığında doğan gençlerin hüküm sürdükleri döneme Z kuşağı denilmekle birlikte bu kesimin dijital kesimden çok büyük bir düzeyde etkilendikleri düşünülmektedir. Bu bireylerin diğer kuşaklara göre daha hızlı karar alabilme ve uygulama yetenekleri söz konusudur. Her şeyin

mümkün olabileceğini düşündükleri gibi uygulamada da başarılı sonuçlar alabilmektedirler (Ardıç ve Altun, 2017: 18).Türkiye’de buna Casper şirketini örnek gösterebiliriz. Bir Türk firması olan Casper 1991 yılında üç mühendislik fakültesi öğrencisi tarafından kurgulanmış ve tasarlanmıştır.

Türkiye’de Z kuşağı kesiminin dijital dönüşüme yaptığı katkılara bir örnek daha vermek gerekirse Apple şirketinin açığını ortaya çıkaran iki Türk gencini söyleyebiliriz. Yine Türkiye’de Z kuşağı içerisinde yer alan bu gençler şirket yöneticilerine de kanıtladıkları açık karşısında para ödülü ile ödüllendirilmişlerdir. Bu da yine Türkiye’de Z kuşağındaki gençlerin araştırmacı ve girişimci bir ruha sahip olduklarının bir göstergesidir. Z kuşağı içinde yer alan gençlerin dijital dönüşüme katkı sağlayarak Türkiye’ye katkı veriyor olması ülkemiz adına sevindirici bir haber olmakla birlikte bu tarz kimselerin eğitim ve bilgi açısından desteklenmeleri de gerekmektedir (Taş, Demirdöğmez ve Küçüköğlü, 2017: 1037).

### **3.3. ENDÜSTRİ 4.0’IN GELECEĞİ VE TÜRKİYE**

Endüstri 4.0 bilindiği üzere 2013 yılında ilk kez Almanya’da ortaya çıktığından bu yana birçok ülkeyi de etkilemeye devam etmektedir. Türkiye’nin de endüstri anlamında bu süreçteki yaptıkları çalışmalara bakacak olursak özellikle sanayinin gelişme gösterdiği Marmara Bölgesi’nde yoğunluk göstermesi konuya ilgili olduğunun göstergesidir. Belediyeler, sanayi odaları ve şirketlerin laboratuvar çalışmalarında ve üretimlerinde endüstri 4.0 sistemini örnek alması Türkiye’nin endüstri anlamında geleceğinin umutlu olduğunu göstermektedir (Koca, 2018: 249).

Türkiye geleceği açısından endüstri 4.0 anlamında belki de en şanslı olduğu nokta coğrafi konumudur. Transit ticaret açısından kıtaların geçiş güzergâhında bulunduğundan global açıdan yaşanan yeniliklere hızlı uyum sağlayacak ve ülkeye endüstrileşmeyi sağlayacaktır.

Türkiye birçok ülkeden yaptığı rahat ithalat ile ürünlerin artılarını değerlendirme şansını yakalayıp benzeri teknolojiyi kullanarak ülke

içerisinde üretebilme düşüncesindedir. Bu nedenle Türkiye'nin uzun vadede endüstri 4.0 teknolojisini sanayisinde daha fazla kullanarak üretim yapacağını söyleyebiliriz ( Topsakal, Yüzbaşıoğlu ve Çuhadar, 2018: 1630).

Dünyada başarılı bir şekilde ilerleme şansı bulan endüstri 4.0 Türkiye'de de uygulanıyor olarak görünse de aslında yapılan üretimler hala endüstri 3.0 düzeyindedir. Bu noktada yeniliklerin daha yakından takip edilmemesi durumunda Türkiye bu düzenin gerisinde kalacak ve dilimden istediği payı alamayacaktır. Ülkede istenilen kalitede veya yeniliklerde ürün ortaya konulamadığında ise beklentileri yüksek olan tüketici kesim ithalata başvuruyu devam ettirecektir. İthalatın fazla olup ihracatın istenilen düzeyde olmaması ise dış açığa neden olacak ve dolayısıyla endüstri 4.0 devriminin yeteri kadar takip edilememesi Türkiye'ye ekonomik kayıp olarak yansıyacaktır (<https://www.cybermagonline.com/>, 18.04.2020'de alınmıştır).

#### **3.4. TÜRKİYE'DE ENDÜSTRİ 4.0'IN GELİŞİMİNİN DİĞER SEKTÖRLERLE İLGİSİ VE EKONOMİK BÜYÜME ÜZERİNE ETKİSİ**

Türkiye'de eskiye nazaran baktığımızda daha çok sermaye ağırlıklı üretim anlayışının var olduğunu görmekteyiz. 1950'li yıllarda emeğin baş gösterdiği, işgücü istihdamının çok önemli olduğu, günümüzdeki gibi kalifiye eleman arayışının yerine sıradan çalışanın bile yeterli geldiği dönemler yaşanmıştır. Ayrıca cumhuriyetin ilk yıllarında tarımsal üretim anlayışının hâkim olduğu ve ülke ekonomisinin yeterince sanayileşemediğini görmekteyiz. Zamanla dünyanın da etkisiyle emek yoğun üretimden sermaye yoğun üretim anlayışına kaymalar başlamış olup endüstri 4.0 boyutuna ulaşıldığında Türkiye'de endüstri 4.0'ın diğer sektörlerle ilişkisi sorgulanmıştır (<https://www.moment-expo.com/tr/>, 15.06.2020'de alınmıştır).

### 3.4.1. İmalat Sanayisi ve Endüstri 4.0

Bir ülkenin endüstrileşmesi ve kalkınabilmesinin önünde duran en büyük etkilerden biri imalat yani üretim düzeyidir. Endüstri 4.0 uygulamalarına en fazla fırsat yaratan ülkelerin yeniliğe ne kadar açık olduğu konusunda da fikirler veren imalat sanayisi Türkiye'nin daha çok dışa bağımlı olduğu bir konudur (Eroğlu ve Özdamar, 2005: 4-5). Özellikle ağır sanayi dediğimiz silah, tank veya otomobil ve beyaz eşya gibi ihtiyaçları üretmek yerine ithalatla karşılayıp ekonomiyi zora sokmaktadır. Türkiye yapmış olduğu üretimler içerisinde ise daha çok getirisi yüksek olmayan ürünler üreterek dünyada farkındalık yaratabilmiş değildir.

**Tablo 5: Pilot Sektörlerin Türkiye Ekonomisine Katkısı**

Sanayi Sektörleri	Katma Değerde Pay	İstihdamda Pay	Toplam Faktör Verimliliğinde Artış	İhracatın İthalata Oranı
Otomotiv	% 12	% 6	% 7	0,9
Beyaz Eşya	% 3	% 1	% 9	0,9
Makine Sistemleri	% 5	% 5	% 5	0,9
Tekstil	% 8	% 13	% -0,5	1
Gıda & Tarım	% 10	% 12	% -4	0,9
Kimyasallar	% 5	% 2	% 1	1

Kaynak: (TÜSİAD, 2016: 43).

Bazı yüksek gelir elde eden şirketlerin endüstri 4.0 uygulamalarına dikkat ederek birim zamandan alınan verimi arttırmaları gelecekte de diğer şirketlere temel oluşturabilir. Üniversite ve tubitak gibi kurumların şirketleri bilgilendirmek adına yapacakları söyleşiler firmaları değişen dünyaya karşı bilinçli hale getirecek ve endüstrileşme de böylelikle istenilen düzeye ulaşmış olacaktır.

Farklı sanayi kollarını gösteren Tablo 5'teki değerlere bakıldığında sanayide 4.0 döneminin sunmuş olduğu fırsatların sadece teoride kalmadığını, uygulamaya da geçilip ekonomik anlamda olumlu katkılar sağladığını görölmektedir.

İmalat sanayisinin alt dallarından olan tekstil ve otomotiv sanayilerinde fabrikalarda kullanılan otomasyon sistemleri ve bulut teknolojisi ürünlerin bozulmadan müşterinin zevkine uygun olarak üretilmesini sağlamaktadır (Eroğlu ve Özdamar, 2005: 12). Böylece zamandan tasarruf sağlayarak üretim yapılmakta ve endüstrileşme artmaktadır. Türkiye'de endüstrinin rahatça takip edilebilmesi için şirketlerin ar-ge yatırımlarına büyük önem vererek bu işi ciddiye almaları gerekir.

Dünya çapında üretim yapan yabancı tekstil şirketleri ürünlerin girdisinden maliyetine kadar her aşamasında titizlikle endüstrisini konuşturarak işlem yapmaktadır. Türkiye ise dışa bağımlı olmadığı tekstil sanayisinde endüstrinin tüm nimetlerinden tam olarak yararlandığını söyleyemeyiz (Eroğlu ve Özdamar, 2005: 6).

Türkiye imalat sektöründe ilgili bakanlıklar aracılığıyla endüstriye yatırım yapsa da ürettikleri ürünlerin birçoğunun katma değerli ürünler olmayışı endüstri 4.0 adına da etkili olamamasına neden olmaktadır. Bu nedenle daha çok endüstri 3.0 seviyesinde olan Türkiye imalat endüstrisi rakipleriyle rekabet edebilecek duruma geldiğinde endüstri 4.0 nimetlerinden mümkün olduğunca fazla yararlanmış olacaktır(<http://www.teksarge.com/>, 12.03.2020'de alınmıştır).

**Tablo 6: Teknoloji Yoğunluğuna Göre İmalat Sanayi Ürünleri İhracatı, 2019-2020**

	ŞUBAT			OCAK-ŞUBAT		
	2019	2020		2019	2020	
<b>Teknoloji Yoğunluğu</b>	<b>Pay (%)</b>	<b>Pay (%)</b>	<b>Değişim (%)</b>	<b>Pay (%)</b>	<b>Pay (%)</b>	<b>Değişim (%)</b>
<b>Yüksek Teknolojili Ürünler</b>	3,3	3,4	6,3	3,1	3,2	6,0
<b>Orta Yüksek Teknolojili Ürünler</b>	37,0	36,4	1,1	36,2	36,1	4,2
<b>Orta Düşük Teknolojili Ürünler</b>	27,2	25,8	-2,4	27,7	26,6	0,1
<b>Düşük Teknolojili Ürünler</b>	32,6	34,4	8,7	32,9	34,1	8,2

Kaynak: (TUIK, Dış Ticaret İstatistikleri, 2020).

Tablo 6’da görüldüğü gibi Türkiye’nin Şubat ayı imalat sanayi ürünlerinin toplam ihracattaki payı % 95 oranındadır. Yüksek teknoloji ürünlerinin ihracattaki payı ise 3,4’tür. İmalat sanayisindeki orta yüksek teknolojili ürünlerin ihracattaki payı en yüksek iken, en düşük oranın ise yüksek teknolojili ürünlerin imalatı olduğu görülmektedir.

#### **3.4.2. Eğitim İle Birlikte Endüstri 4.0**

Eğitim düzeyindeki artış birçok yeniliği ve teknolojiyi beraberinde getirirken endüstri 4.0 teknolojisini de etkilemiştir. Türkiye’de eğitim aracılığıyla küresel anlamda endüstriyi takip eden insan sayısı çoğaldıkça dış dünyaya uyumumuz artış gösterecektir. Eğitimli birey ülkesi için faydalı olan, gelecekte ekonomik ve kültürel anlamda değişikliklere açık olan kimselerdir. Bu anlamda endüstri 4.0’ı yakından takip ederek Türkiye’de de bu politikayı izlemek eğitim sayesinde mümkün olabilmektedir (Demir, 2018: 159).

Türkiye’de endüstri 4.0’a eğitim aracılığıyla ulaşmak anlamına da gelen eğitim 4.0 bazı uygulamalar aracılığıyla farklılık yaratabilmiştir. Bu yeni düzeni şu şekilde özetleyebiliriz (Kışla, 2019: 263);

- Öğrencilerin ilgi alanlarına göre kişisel olarak hazırlanmış programlar sayesinde öğrencilerin kapasitelerini daha iyi kullanabilmelerine imkân tanır.
- Öğrenciler kendi anlayabilecekleri teknolojik materyalleri kullanarak kendi düşüncelerini ve karşı tarafa iletmek istediklerini daha rahat aktarabileceklerdir.
- Okul içerisinde proje veya konferans tarzı etkinliklerle öğrencinin hangi alanda daha başarılı olabileceği şeklinde raporlar hazırlanmalı ve böylelikle öğrenci daha iyi hazırlanmış olunabilir.
- Gün geçtikçe artan bilgisayarlı sistemler ve robotik verilerin istatistiğini yorumlayacak kalifiye eleman ihtiyacı eğitilmiş kişiler tarafından karşılanabilir.
- Öğrencilerin test veya klasik şekildeki sınav usulleri yerine eğitim sayesinde yetenekleri keşfedilmeli ve bu doğrultuda öğrencilerin bilgilerini yorumlama gücüne göre sınav sistemi oluşturulmalıdır.
- Okullarda ders içeriklerini belirlemede sadece yönetim değil öğrencilerde dâhil edilerek eğitim sisteminden daha iyi sonuçlar alınabilir.

Öğrencilerin öğrenmeye yeni başladıkları yıllarda özellikle öğretmenlerinin rolü çok büyük olacaktır. Öğrenmenin sadece lise yıllarından ibaret olmadığını vurgulayarak bu kavramın özellikle meslek seçimi konusunda üniversite yıllarında da büyük önemi vardır. Endüstri 4.0 ile birlikte gelecekte bazı meslek gruplarının önemi azalıp yeni meslekler ortaya çıkacağı için eğitim veren kişilerin de bu hususa dikkat ederek öğrenci yetiştirmeleri gerekmektedir. Dolayısıyla bir öğrenciyi klasik usullerle gerçeklerden soyutlayarak yetiştirmek dünyadaki güncel gelişmelerden habersiz yeni neslin ortaya çıkmasına zemin hazırlayabilir. Görüldüğü üzere eğitimin endüstri 4.0 devrimine dolaylı da olsa etkileri olabilmektedir (Demir, 2018: 158).

Günümüzde bilgisayarlı sistemler, otonom cihazlar dünyada birçok insanı ilgilendiren ve hayatını kolaylaştıran özelliklere sahiptir (Ertuğrul ve Deniz, 2018: 163). Alınan eğitimler sayesinde endüstri 4.0 ile oluşan yeni mesleklerin yorumlanabilmesi ve yetişkin işgücünün karşılanabilmesi de sağlanacaktır. Eğitimin endüstri 4.0 odağı sadece belirli bir noktadan ibaret görülmemeli endüstriden işgücüne kadar her türlü alanda değerlendirilmelidir.

### 3.4.3. Tarım Sektörü ve Endüstri 4.0 Uygulamaları

Dünya üzerinde endüstri 4.0 ile birlikte birçok alanda yol kat edilebildiği gibi tarım alanında da ilerlenebilir. Türkiye’de yapılan çeşitli çalışmalarla tarımda ne ölçüde ilerlenebildiği ve tarımın ne kadar geliştirilebildiği de izlenmiştir. Yapılan bir çalışmaya göre çiftçilerin birçoğunun endüstri 4.0 ile birlikte kullanıma giren sensorlu makine ve elektronik bazı elemanların kullanımının çok az olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bunun yanı sıra yine Vodafone, akıllı köy projesi adını verdiği çalışmasında tarımda teknolojik yöntemlerle geleneksel yöntemleri bir araya getirerek çiftçinin maliyetini azaltıp gelirini yükseltmek hedeflenmiştir (Akseki, 2019: 180).

Türkiye nüfusunun giderek artan ve tarımsal ihtiyacın da paralel olarak artan bir seyir izlediğini düşünürsek tarımsal üretim miktarının da aynı ölçüde artması gerekir. Hızlı artış gösteren nüfusun besin ihtiyacını aynı şekilde hızlı karşılamak tarımda bazı yöntemlerin kullanılması zorunluluğunu da beraberinde getirmektedir. Bunlardan biri olan iyi tarım uygulamaları Avrupa örnek alınarak uygulamaya konulan bir yöntemdir. Yetiştirilen ürünün sağlıklı ve doğal koşullar altında üretilerek çevreye ve insana zarar vermemesi prensibine dayanan iyi tarım aynı zamanda endüstri 4.0’da tarımın bir yansımasıdır diyebiliriz (Emekli ve Topakçı, 2009: 11).

Tarımsal üretime yardımcı olabilecek her türlü dijital aparat tarımın teknolojidten yararlanabileceği anlamına gelmekle birlikte hem üreticilerin beraberinde de tüketicilerin işini kolaylaştırabilecektir. Örneğin nar üretimi

yapan bir çiftçinin tarlasına girdiğinde ürünlerinde meydana gelen lekenin anlamını cep telefonundaki uygulamaya veya dijital ortamda bir cihaza okutarak nedenini kısa yoldan öğrenmek tarımda endüstriden yararlanıldığının bir göstergesidir (Kabaklarlı, 2018: 73).

Bu şekilde uygulamalardaki artış endüstri 4.0'ın tarıma da dâhil edilmesine yol açacak böylelikle tarımsal üretimdeki verimin artması sağlanacaktır. Üretimdeki artış beraberinde fiyatların az dalgalanmasını sağlayacak beraberinde de müşteri memnuniyetine olumlu etkide bulunacaktır.

Türkiye'de düşünülen veya uygulamaya konulan tarımsal projelerin başarıya tam anlamıyla ulaşamamasındaki en önemli neden yeterli teknoloji düzeyine erişilememesinden kaynaklanır. Türkiye'nin teknolojide dışa bağımlı olması ve beraberinde sektörlerle çok hızlı bir şekilde uyarlayamaması sonucunda tarımda da istediği verimi alamamaktadır. Böylelikle üretimi yapılan ürünler istenilen miktarda ve kalitede alamamakta ve dışa bağımlı hale gelinebilmektedir. Tarımda dışa bağımlı hale gelen Türkiye endüstriyi tarıma iyi uyarlayan ülkelerden ürün ithalinde bulunacak bu da ithal ikameciliğin önünü kapatacağı için ekonomiyi olumsuz etkileyecektir (Özcan, Sarraj ve İstanbullu, 2020: 34).

Tarımda endüstri 4.0 yöntemlerini uygulamakta diğer ülkelere nazaran biraz gecikmiş olan Türkiye bazı ürünlerini ithal ettiği için ekonomide kayıp yaşayacak bunu da farklı gelirlerle finanse edecektir. Tarımsal anlamda teknolojinin sektörlerde kullanılması hem ekonomik olarak hem de ülke kalkınması açısından Türkiye'nin lehine olacak sonuçlar doğuracaktır (Bayram, Yolcu ve Aksakal, 2007: 206).

Dünya çapında gelişen teknoloji düzeyine Türkiye karşılıksız kalmayarak makineleşme sürecini başlatmıştır (Doğan, 2005: 67). Endüstriyi takip ederek yapılan her bir sanayileşme hamlesi tarımsal üretimde de karşılığını verecek ve verimi arttıracaktır. Örneğin biçerdöverin sadece biçme görevini üstlenmeyerek aynı zamanda balya işlemini gerçekleştirilmesi

zamandan tasarruf sağlayarak üretimi fonksiyonel hale getirmiştir. Bu şekilde çiftçinin işini kolaylaştıracak her bir teknolojik hamle genellikle arge ve yatırıma önem veren teknoloji yoğun ülkelerde meydana gelmektedir. Türkiye'nin de var olan gelişmeleri takip ederek üretim anlayışını şekillendirmesi teknoloji takibi ve endüstriyel ilerleyişine bağlıdır.

Endüstri 4.0'ı takip eden tarımsal toplumlar bu sayede nüfus dengelerini de sağlayabilirler. Şöyle ki Türkiye'de köylerden kentlere göç etmeye neden olan durumlardan biri de tarımda makineleşmenin az olmasından dolayı yapılan göçlerdir. Özellikle engebeli alanlarda makineleşme yetersiz olduğundan makineleşmenin artış gösterdiği yerlere göre göç fazla olabilmektedir. Göç veren yerlerde ise kadın nüfus oranı erkek nüfus oranını geçtiği için dengesiz dağılım söz konusu olacaktır (Özkaya, Gür ve Eren, 2019: 60-61).

#### **3.4.4. Bilişim Sektörü ve Endüstri 4.0 Uygulamaları**

Bilişim sektörü özellikle son zamanlarda endüstri devrimlerinin itici güçlerinden biri haline gelmiştir (Kabaklarlı,2018:69). Bu doğrultuda özellikle gençlerin yoğun ilgi gösterdiği bilgisayar oyunları, internet teknolojisi Türkiye'de endüstriye yapılan yatırımın ne kadar yerinde olduğunu göstermektedir. Çünkü bilişim sektörüne yapılan yatırım sonucunda satılan ürün miktarlarında artış yaşanabilecek bu da ekonomiye olumlu bir dokunuş olarak yansımaktadır (<http://www.sabider.org/>, 21.07.2020'de alınmıştır).

Bilişim teknolojileri aracılığıyla bulut teknolojileri adını verdiğimiz uzaktan kumanda sistemiyle kontrol edilebilirlik Türkiye'de de sanayide kullanılabilir düzeydedir. Bu tarz gelişmeler Türkiye'nin diğer ülkelerle takip halinde olduğunu en önemlisi de endüstri 4.0 nimetlerinden faydalandığı manasına gelmektedir. Endüstri 4.0 devriminden faydalanan diğer ülkelere baktığımızda bulut sistemlerini sadece fabrika gibi kapalı mekanlarda değil aynı zamanda uzay araştırmaları için de kullandığını görüyoruz (Çetin ve Ünal, 2011: 31).

Bilişim sistemi bir verinin işlenmesi, aktarılması ve depolanmasında bilgisayar dâhil diğer teknolojik cihazların kullanılarak sonuca ulaşılması anlamına geldiğinden süreci kısaltan bir teknolojidir. Bu nedenle üretimde karar alma sürecinden ürünün üretimine kadar her aşamasında önem arz eden bilişim teknolojisi her ülkede olduğu gibi Türkiye’de de yoğun bir şekilde uygulanan sistemdir (Çetin ve Ünal, 2011: 34-45). Bilişim sistemlerinin varlığını devam ettirebilmesi ve öneminin korunması için hiç kuşku yok ki dünyadaki endüstri değişimlerinin yakından takip edilmesine bağlıdır. Bu noktada da yine dünyayı sarmış olan endüstri 4.0’ın takip edilmesi zorunluluktur.

**Tablo 7: Türkiye’de 2018 Yılı İtibariyle En Çok Ar-ge Yatırımı Yapan On Firma**

<b>EN ÇOK AR-GE HARCAMASI YAPAN 10 FİRMA</b>	<b>Ar-Ge harcaması (2018, TL)</b>
ASELSAN ELEKTRONİK SANAYİ VE TİCARET A.Ş.	2.162.839.458,00
TUSAŞ - TÜRK HAVACILIK VE UZAY SANAYİİ A.Ş.	1.575.962.278,43
FORD OTOMOTİV SAN. A.Ş.	666.587.048,67
ROKETSAN ROKET SANAYİ VE TİC. A.Ş.	512.109.199,00
TURKCELL TEKNOLOJİ ARAŞTIRMA VE GELİŞTİRME A.Ş.	397.236.556,35
VESTEL ELEKTRONİK SANAYİ VE TİCARET A.Ş.	334.672.722,33
OTOKAR OTOMOTİV VE SAVUNMA SANAYİ A.Ş.	328.546.000,00
ARÇELİK A. Ş.	308.921.540,40
HAVELSAN - HAVA ELEKTRONİK SANAYİ VE TİC. A.Ş.	302.391.497,96
TOFAŞ TÜRK OTOMOBİL FABRİKASI A.Ş.	268.872.000,00

Kaynak: (<https://www.dunya.com/sirketler/aselsan-ar-ge-liderligini-birakmadi-haberi-455385>). Erişim tarihi: 20.03.2020

Türkiye’de 2018 yılı içinde bilişim sektörü üzerine ar-ge yoğunluğu içerisine giren bir şirket olarak görünse de aslında tabloda yer alan şirketlerin hepsi de bilişime yatırım yapmıştır. Örneğin otomotiv şirketi olan Ford Türkiye bu araç üretim bandını, boyama veya monte bölümünü uzaktan kumandalarla an az işgücü kullanarak sürdürmektedir. Dolayısıyla tabloda yer alan diğer şirketlerin de bilişim sektörüyle iç içe olduğu bir gerçektir. Bilişim sektörünü ilerleten gücün de endüstriyel ilerleyiş olduğunu düşünürsek aslında bütün sektörlerin başında endüstri 4.0 devriminin takibi yatmaktadır diyebiliriz (Genç, 2018: 239).

#### **3.4.5. Lojistik Sektörü ve Endüstri 4.0 Uygulamaları**

Lojistik sektörü ülkelerin gelişebilmesi ve kendini tanıtabilmesi adına son derece önem arz etmektedir. Türkiye’de özellikle bölgesel gelişmişliğin farklı olmasından ötürü fırsat eşitliğini sağlamak için lojistik gün geçtikçe değerli hale gelmektedir. Bölgeler arası farklılığı gidermek ve yaşam koşullarını iyileştirmek adına yapılan çalışmalar sektör üzerindeki çalışmaları da hızlandırmıştır. Türkiye’nin batı bölgelerinde endüstrinin daha çok gelişmişliğine bağlı olarak doğu bölgelerine sevkiyat yapılmaktadır. Lojistikte nesnelerin interneti adını verdiğimiz sistemle evden online olarak yapılan alışverişlerde hem zamandan kazanılabilmekte hem de ürün daha az maliyetle elde edebilmektedirler. Endüstri 4.0 aracılığıyla dolaylı da olsa lojistik sektörü bu şekilde ilişkilendirilebilir (Büyüközkan ve Güler, 2019: 29-30).

Endüstri 4.0 sistemi lojistik faaliyetlere ivme kazandırmakla birlikte lojistiğin süreçleri de yapılan işin önemini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda müşteri hizmetleri, envanter sistemleri, depo yönetimi, bilgi yönetimi ve taşıma sistemleri lojistik süreçlerini oluşturmaktadır. Bu sistemlerin birbiriyle uyum içinde çalışması lojistiğin veri tabanını kuvvetlendirmek adına önemlidir (MUSİAD, 2017: 75-76).

Müşteri hizmetleri lojistik sistemin işlemesi açısından, sektörün geleceğini yönetmesi açısından ve piyasada rekabeti geliştirmek için kalifiye

elemanlar aracılığıyla yürütülmelidir. Lojistik sektörü de diğer sektörlerde olduğu gibi müşteri memnuniyeti sağlanabildiği ölçüde ayakta durabilir. Lojistikte giriş çıkışlarda hesapların kontrolü anlamına gelen envanter yönetimi ise malların planlı bir şekilde koordine edilip gerekli birimlere teslimi açısından önemlidir. Depoda malların güvenli olarak muhafaza edilip stokların yönetimi konusunda bilgi veren depo yönetim sistemi ise lojistiğin bir başka sürecini oluşturur. Bilgi yönetimi lojistiğin endüstri 4.0 ile ilgili en önemli sürecini oluşturur. Şöyle ki lojistikte çağa uygunluk ve teknoloji değişiminde farkındalığın taşımacılığa yansımada etkili olan faktör bilgi yönetimi ve taşıma sistemleridir (Büyükoçkan ve Güler, 2019: 22-23).

### **3.5. TÜRKİYE'DE ENDÜSTRİ 4.0 SİSTEMİNE YAPILAN TEŞVİKLER**

Türkiye orta gelir düzeyine sahip, daha çok işgücüne önem vererek kalkınma politikaları izleyen bir ülke olduğundan doğru adımlar atıp bu doğrultuda stratejiler geliştirmesi gerekir (Öztürk&Alaşahan,2019:6). Toplumun her kesimini özendirici teşvikler uygulayarak dünyaya hâkim olan endüstri 4.0 devrimini yaygın hale getirmelidir. Bu noktada Türkiye'nin yapmış olduğu teşvikleri şu şekilde sıralamak yerinde olacaktır (Kabaklarlı, 2018: 77):

- Teknoloji odaklı girişim yapan kişilere teşvik
- Yenilikçi programlara teşvik
- Vergi avantajı sağlama
- Yenilenebilir enerji yatırımı kapsamında teşvik
- Vergiden istisna tutulma ve prim teşvikleri

Türkiye'de endüstri 4.0 sistemini yaygınlaştırmak için yapılan teşvikleri incelediğimizde ilk olarak teknoloji odaklı girişimde bulunan öğrenci veya üretici kesime yapılan destekleri görmekteyiz. Lisans veya lisansüstü düzeyde eğitim gören kimseler ile teknoloji üzerine çalışma yapan üretici kesime yaptıkları proje çerçevesinde sermaye yardımında

bulunabilmektedir. İlgili kurumlar aracılığıyla yapılan başvurular değerlendirilmekte ve yapılan çalışma uygun görüldüğü takdirde yardım kapsamında yürütülebilmektedir (Alkış, Piritini ve Ertemel, 2020: 385-386).

Türkiye’de sanayiye, eğitimi veya bilimi öne çıkaracak herhangi bir yenilikçi proje geliştirildiğinde bu doğrultuda araştırma ve geliştirme yapıldığında Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı aracılığıyla proje desteklenmekte ve programın devam ettirilebilmesi için gerekli teşvikler uygulanmaktadır. Bu uygulamanın bir benzeri de bilim ve eğitim merkezleri olan üniversitelerde uygulanmaktadır. Uygun görülen bir tez veya makaleye gerekli araç gereç temini veya nakdi yardım yapılabilir (Göv ve Erdoğan, 2020: 311-312).

Türkiye’de teknoloji ile birlikte gelen ekonomik, sosyal ve toplumsal farklılıklarla birlikte üretim yapan kurumların istihdam ve büyüme potansiyellerinde de değişiklikler yaşanmıştır (Taş, 2018: 1827). Kısa zamanda verimli işler çıkartabilen ve topluma yararlı olan firmalar, kurum ve kuruluşlar devlete düzenli olarak vermeleri gereken vergilerden avantaj sağlayabilmektedirler. Yapılan işin kalite ve verimine göre oransal olarak vergiden indirim alabilen firmalar böylelikle hem yapmış oldukları üretimleri daha fazla geliştirme yoluna gidebilecek hem de vergi indirimi aldıklarından ekonomik olarak ilerlemiş olacaklardır (Göv ve Erdoğan, 2020: 310).

Türkiye’de nüfusun artmasına paralel olarak enerji ihtiyacı sürekli olarak artmaktadır. Bu ihtiyacı ithal yollarla ve çevreye zarar vererek karşılamak yerine yenilenebilir enerji kaynaklarıyla enerji elde etme yoluna gitmek hem ülke ekonomisi hem de çevre duyarlılığı anlamında son derece önemlidir. Bu anlamda ar-ge yatırımları kapsamında Türkiye’de yapılan jeotermal yatırımlar Dünya bankası ve bazı forumlar tarafından hibe almış bu da ülke geleceği adına olumlu mesajlar yüklemiştir. Her ülkenin bu şekilde enerji üretiminde azda olsa yenilenebilir enerji kaynağına yatırım yapması belki de yaşanılabilir çevre adına atılmış en büyük adım olacaktır (Yılmaz, 2012: 50).

### 3.6. TÜRKİYE'DE ENDÜSTRİ 4.0'I UYGULAYAN FİRMALAR VE ÖRNEKLERİ

Türkiye sanayi anlamında sürekli olarak yol kat eden ülkelerden biridir. Bu anlamda bakanlıklar ve üniversite-sanayi işbirliği ile sürekli olarak işbirliği halindedir. Bunun en yakın örneği Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı bünyesinde faaliyet gösteren dijital dönüşüm merkezleri gösterilebilir. Merkezlerin ilk etapta büyük şehirlerde oluşturulmasına yoğunlaşmış ardından da Kayseri, Mersin, Gaziantep, Konya ve İzmir gibi sanayi illerinde de faaliyete geçmesi düşünülmüştür. Sanayi ile uğraşan kimseler bu merkezlerde gerçek anlamda uygulamalı bir eğitim alacak ve endüstri 4.0 gerçeği ile de daha yakından tanışma fırsatı bulacaklardır (<https://www.endustri40.com/>, 14.04.2020'de alınmıştır).

Türkiye endüstri 4.0 noktasında biraz geride kalmış gibi görünse de aslına bakıldığında bazı firmaların yaptığı çalışmalar ve harcamalar endüstri 4.0 teknolojisine ne kadar önem verildiğini kanıtlar niteliktedir. Örneğin Arçelik firmasının ürettiği akıllı robotlar, bazı sanayi odalarında endüstri eğitimlerinin veriliyor olması, Ford Türkiye'nin otonom kamyon üretimi ve endüstri 4.0 laboratuvarlarının varlığı Türkiye'nin de endüstri 4.0 gerçeğine kayıtsız kalmadığının en büyük göstergelerindendir (Koca, 2018: 249).

Dünya çapında üretim yapan bazı firmalar endüstri 4.0 devrimini oldukça yakından takip etmektedir. Bunun yanı sıra ülke çapında faaliyet gösteren bazı büyük firmalar da üretimlerini sadece iç pazarda değil dış yönelikte oluşturmaktalar. Yabancı menşeli olup Türkiye'de üretim yapan ve Türkiye merkezli üretim yapan bazı endüstri 4.0 teknolojisini uygulayan firmaları şu şekilde sıralamak mümkündür (<https://www.siskon.com.tr/>, 29.06.2020'de alınmıştır):

- Siemens
- Vestel
- Arçelik
- Ford
- Bosch

Türkiye’de endüstri 4.0 devrimine önem veren önemli şirketlerin başında hiç şüphesiz Siemens gelmektedir. Özellikle Kocaeli ve İstanbul’da yaptığı çalışmalarda sensör teknolojisini ürünlerinde kullanan ve bunu ülkenin dört bir yanına yayan hizmet ağına sahiptir. Endüstride verimliliğe büyük önem veren şirket ürünlerinde kaliteyi koruyarak yaşam standardını yükseltme eğilimindedir. Birçok rakibi olmasına rağmen Türkiye’de endüstri anlamında birçok ilke imza atan Siemens hareketli sistemler ve robotik teknoloji anlamında geliştirdiği sistemleri tüketicilerle buluşturmaktadır. Siemens ayrıca endüstrinin diğer sektörleri dalgalar halinde büyüteceğini, bir itici güç olduğunu savunmaktadır (<http://siemens.com.tr/>, 15.04.2020’de alınmıştır).

Yerli üretimi savunan ve yerli sermaye ile üretimine devam eden Arçelik, Türkiye’de yaptığı yatırımlarla endüstri 4.0 prensiplerini tüketicilere sunma eğilimindedir. Geleceğe yön vermenin bugünü takip etmekten geçtiğini düşünürsek, dünya çapında yaşanan gelişmeleri üretimlerine uyarlama konusunda başarılı bir geçmişi bulunan Akçelikte özellikle sensörlü sistemler üzerinde oldukça başarılıdır. Türkiye’de ürünlerinin kaliteli olduğu noktasında ve tüketicilerin lehine birçok unsurun düşünülerek tasarlandığını belirten insanlar bunu Arçelik firmasının ar-ge ve endüstri faaliyetlerine borçludur. Bu hususta yine Arçelik şirketinin yaşanan gelişmeleri takip ederek üretim yaptığını göstermektedir (<https://www.arcelikglobal.com/tr/>, 19.05.2020’de alınmıştır).

Alman markalı bir şirket olan Bosch yetkilileri şirketin Türkiye’de endüstri 4.0 sistemine önem verdiğini özellikle uluslar arası boyutta müşterilerin taleplerine göre ayarlanabilir üretim bantlarına sahip olduklarını dile getirmişlerdir. Bu anlamda endüstri 4.0’ın getirdiği yenilikler olan robotik teknoloji, nesnelerin interneti ve bulut teknolojisi gibi yöntemleri kullanmak şirketin geleceği açısından da son derece önemlidir (Barutcu, 2019: 80).

Endüstri 4.0 devriminin Türkiye'deki en önemli temsilcilerinden olan Ford şirketi yüksek hızdaki işleme merkezini ve hızlı otomasyonlu pres hattı adını verdiği hat 30'u devreye sokmuştur. Bu doğrultuda endüstri 4.0 yatırımlarını Kocaeli fabrikalarında sürdüren Ford, ana merkezindeki faaliyetlerinden geride kalmamak ve müşterilerine aynı hizmeti sunabilmek adına yenilikleri Türkiye'de var olan fabrikalarında da uygulamaktadır (<https://www.cnnturk.com/>, 17.04.2020'de alınmıştır).

### **3.7 TÜRKİYE'NİN ENDÜSTRİ 4.0 AÇISINDAN GÜÇLÜ/ ZAYIF YÖNLERİ**

Türkiye gelişmekte olan ülke düzeyinde yer alan ve konumu gereği de dünyada olup bitenlerle ilgili gelişmeleri yakından takip eden bir aktördür. Ülkeler dünyadaki gelişime ayak uyduramadıkları vakit düşüşün en büyük adayı olurlar. Özellikle ekonomik olarak rekabeti sağlayacak girişimler, teknolojiler, yenilikler ülkelerin geleceği açısından önem arz etmektedir. Türkiye'de bu zamanda ülkelerin yaptıklarını gözlemleyerek bunu kendi yaşamına bir şekilde monte etmelidir. Günümüzün vazgeçilmez gerçeği olan inovasyonlardan belki de en önemlisi endüstridir. Endüstri denildiğinde de sanayileşme sürecinde endüstri 4.0 akla gelmektedir. Bu doğrultuda Türkiye'nin endüstri 4.0 analizini güçlü/ zayıf olarak maddeler halinde sıralayabiliriz (<https://akademi40.org/>, 07.07.2020'de alınmıştır).

Türkiye'nin endüstri 4.0 açısından güçlü yönleri genel olarak şu şekildedir (<https://proente.com/>, 01.09.2020'de alınmıştır):

- Teknolojik gelişmeler beraberinde yeniliği ortaya çıkardığı için insanlar arasında iletişimi kuvvetlendirir.
- İnsanların uzun sürede yapabildiği işleri robot ve cihazlar daha kısa sürede tamamlayıp zamandan tasarruf sağlanabilecektir.
- Türkiye, gelişmekte olan bir ülke olduğundan endüstrinin gelişmesi ihracatında hareketlenmesini sağlayacak bu da en azından cari açığın kapanmasında rol oynayacaktır.

- Türkiye'nin endüstri 4.0 sistemine kısa sürede uyum sağlaması Türkiye'nin diğer ülkeler karşısında tanınırlığını arttıracak bu da ülke lehine avantaj sağlayacaktır.
- Endüstri 4.0'ın getirdiği rekabet ortamı şirketler arasında da çekişmeye yol açacak bu da tüketici lehine fayda sağlayacaktır.

Türkiye'nin endüstri 4.0 açısından zayıf yönleri şu şekildedir (<https://www.roltek.com.tr/>, 03.09.2020'de alınmıştır):

- Endüstri 4.0 ile birlikte büyük işlemler robotik sistemler aracılığıyla yapılacağından şirketlerde beyaz yakalılar da dâhil ciddi oranda işten çıkartılma söz konusu olabilir.
- Türkiye ekonomisinin bu yeniliğe uyum sağlayamaması durumunda ülkede kargaşa ortamı oluşabilecek bu da hem ekonomi hem de kültürel olarak problemleri beraberinde getirebilecektir.
- Robotların bakımından tamirine kontrol eden bir üs gerektiğinden bunun kalifiye olarak yetişmesi zaman alabilecektir.
- Türkiye'de bölgeler arasında gelişmişlik farkı bulunduğundan az gelişen yerlerde sanayi tesisleri geri kalmaya devam edecek ve endüstri 4.0 sisteminden önceki duruma göre farklılık gözlemlenmeyecektir.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Değişen dünya şartlarına uyum sağlamak her ülkenin ve bireyin üzerine düşen bir vazifedir. Bu durumu görmezden gelmek öncelikle ülkeler adına büyük kayıplara neden olabilmektedir. Geçmişten günümüze gelen süreçte birçok eşiği aşmış gelecek odaklı hizmet anlayışına sahip olan ülkeler her daim ilerleme şansı yakalayabilmişlerdir. İşte bu anlamda bu eşiklerden biri de endüstriyel dönemlerin analizi olmuştur. Endüstrinin başlangıç noktası olan sanayi devrimi ile endüstrinin geldiği günümüz teknolojisine kadar ki tüm ilerleyiş tezimin ana ögesini oluşturmaktadır.

Sırasıyla buharlı makineler, enerji kaynaklarının bulunması ile ortaya çıkan seri üretimler, bilgisayarlı otomasyon sistemleri ve günümüzdeki son nokta olan robotik sistemlerin varlığı endüstriyel ilerleyiş safhasının kısa bir özetidir. Dünyada bu değişimlere en kısa sürede adapte olan ülkeler kendilerini ayrı bir noktaya çekmeyi başarmış ve ekonomik olarak refah içerisinde bulunmayı başarmışlardır. Tezimin konusu olan endüstri 4.0 sürecinde ise değişime en kısa sürede uyum sağlayan ülke değişimin ortaya atıldığı Almanya olmuştur. Yine ABD, Japonya ve Çin endüstriye uyum sağlayan bir başka aktörler olmuştur.

Endüstri 4.0 ilerleyişine Türkiye cephesinden baktığımızda Türkiye'nin üretim anlayışında dünya ile aynı paralellikte ilerlediğini söyleyemeyiz. Endüstri 3.0 ile endüstri 4.0 arasında sanayi faaliyetlerinde bulunan Türkiye özellikle dünya çapında da üretim gösteren bazı şirketlerin gelişmeleri yakından takip etmesiyle bu durumun çokta uzakta kalmadığını göstermiştir. Bu anlamda robotik sistemin ve bulut teknolojisi gibi endüstri 4.0 unsurlarının gelişme aşamasında olduğu Türkiye değişimin henüz başlangıç aşamasındadır. İlerleyen zamanlarda değişime daha fazla şirketin veya kurumun katılmasıyla da Türkiye kısa sürede istediği noktaya ulaşabilecektir. Ülkelerin gelişmelerindeki en büyük etkenlerden olan endüstriye Türkiye'nin de ne hızla tepki vereceği geleceği açısından son derece önem arz etmektedir.

## KAYNAKÇA

- Acar, Y.(2020). Yeni Koronavirüs (Covid-19) Salgını ve Turizm Faaliyetlerine Etkisi. *Güncel Turizm Araştırmaları Dergisi*, Cilt:4, Sayı:1, s. 7-21.
- Adaçay, F.R.(2014). Türkiye İçin Enerji ve Kalkınmada Perspektifler. *Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt:6, Sayı:2, s. 87-103.
- Akseki, U.(2019). Tarımsal Dönüşümler ve Günümüzde Tarım, B. Türkcan ve U. Akseki(Editörler). *Endüstri 4.0 ve Türkiye Ekonomisi*, Orion Kitabevi Ankara, s. 165-182.
- Alkış, G. Piritini, S. ve Ertemel, A.V.(2020). Lojistik Sektöründe Endüstri 4.0 Uygulamalarının Operasyonel Verimliliğe Etkisi. *Araştırma Makalesi*, Cilt:8, Sayı:1, s. 371-395.
- Altınay, A. ve Akıncı, Ö.S.(2018). Sanayi Devriminden 1990'lara Dünyadaki Finansal Yapının Gelişimi ve Bretton Woods Kurumlarının Ortaya Çıkış Süreci. *Bankacılık ve Sermaye Piyasası Araştırmaları Dergisi*, Cilt:2, Sayı:5, s. 1-18.
- Altuntepe, N. ve Güner, T.(2013). Türkiye'de İstihdam-Büyüme İlişkisinin Analizi(1988-2011). *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, Cilt:5, Sayı:1, s. 73-84.
- Ardıç, E. ve Altun, A.(2017). Dijital Çağın Öğreneni. *Uluslararası Sosyal Bilgilerde Yeni Yaklaşımlar Dergisi*, s. 12-30.
- Atık, H. ve Ünlü, F.(2019). Endüstri 4.0'a Dönüşüm Süreci: Avrupa Birliği Ülkelerinin Performansı Üzerine Ampirik Bir Analiz. *Marmara Avrupa Araştırmaları Dergisi*, Cilt:27, Sayı:1, s. 145-168.

Avcı, N.(2019). İnsan Kaynaklarından Yetenek Yönetimine Endüstri 4.0, *Kriter Yayınevi kitap kaynağı*, İstanbul s. 1-224.

Aydemir, C. ve Geç, S.(2011). Ortaçağın Sosyoekonomik Düzeni: Feodalizm, *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt:10, Sayı:36, s. 226-241.

Aytekin, İ. vr Uçan, O.(2018). Ticaret Savaşları ve Korumacı Politikalar: Amerika Birleşik Devletleri ve Türkiye İlişkileri Bakımından Bir İnceleme. *Bitlis Eren Üniversitesi SBE Dergisi*, 851-862.

Bağcı, E.(2018). Endüstri 4.0: Yeni Üretim Tarzını Anlamak, *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi*, Cilt:9, Sayı:24, 2018, s. 123-146.

Bakanlığı, T.C.(2018). Şubat 25, 2020 tarihinde <http://www.mfa.gov.tr/almanya-ekonomisi.tr.mfa>:  
<http://www.mfa.gov.tr/almanya-ekonomisi.tr.mfa> adresinden alındı.

Barutcu, H.(2019). Endüstri 4.0 Uygulamalarının Üretim Süreçlerine Etkisi: Bosch Sanayi ve Ticaret Anonim Şirketi Örneği, *Gelişim Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi s. 1-98.

Bayram, B. Yolcu, H. ve Aksakal, V.(2007). Türkiye’de Organik Tarım ve Sorunları. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, s. 203-206.

Benli, A. ve Topkaya, Ö.(2010). Çin Endüstri İlişkileri ve 1980 Sonrası Dönemde Yaşanan Dönüşümler, *Sosyal Siyaset Konferansları*, Sayı:59, s. 179-216.

Bozağaç, F. ve Türkel, S.(2018). Endüstri 4.0’ın İnsan Kaynakları Yönetimine Etkileri, *Toros Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Yıl:5, Sayı:9, s. 419-441.

Bulut, E. ve Akçacı, T.(2017). Endüstri 4.0 ve İnovasyon Göstergeleri Kapsamında Türkiye Analizi, *ASSAM Uluslararası Hakemli Dergi*, Sayı:7, s. 50-72.

Büyükkalaycı, G. ve Karaca, H.M.(2019). Pazarlama 4.0: Nesnelerin İnterneti, *Üçüncü Sektör Sosyal Araştırma Dergisi*, s. 463-477.

Büyüközkan, G. ve Güler, M.(2019). Lojistik 4.0 Teknolojilerinin Analizi İçin Metodolojik Yaklaşım. *Girişimcilik ve İnovasyon Yönetimi Dergisi*, Cilt:8, Sayı:1, s. 21-47.

Cinel, E.A.(2020). Covid-19'un Küresel Makroekonomik Etkileri ve Beklentiler. *Politik Ekonomik Kuram*, Cilt:4(1), s. 124-140.

Çalışkan, E.(2019). Uluslararası Ticaretin Dönüşümü ve Türkiye, B.Türkcan ve U.Akseki. (Editörler). *Endüstri 4.0 ve Türkiye Ekonomisi*. Orion Kitabevi Ankara, s. 127-141.

Çalışkan, E.(2019). Uluslararası Ticaretin Dönüşümü ve Türkiye, *Endüstri 4.0 ve Türkiye Ekonomisi*, Orion Kitabevi, s. 127-141.

Çetin, H. ve Ünal, Ö.F.(2011). Bilişim Teknolojileri Temelli Stratejik Planlama: Eğitim Sektörüne Yönelik Bir Model Önerisi. *Bilişim Teknolojileri Dergisi*, Cilt:4, Sayı:3, s. 29-36.

Çevik, G. ve Yüksekbilgili, Z.(2018). Endüstri 4.0 Bağlamında Türkiye'nin Yerine İlişkin Güncel ve Gelecek Eksenli Bir Analiz, *Nişantaşı Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, s. 422-436.

Çoban, O.(2002). Endüstri İktisadı: Kavramlar, Olgular ve Etkileşimler, *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, Cilt:3, Sayı:1, s. 163-174.

- Daf, M. ve Yıldız, B.(2016). BRICS-TM Ülkelerinde Ar-ge ve İnovasyonun Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: Ekonometrik bir Analiz, *Akdeniz Üniversitesi İİBF Dergisi*, s. 220-236.
- Demir, A.(2018). Endüstri 4.0'dan Eğitim 4.0'a Değişen Eğitim-Öğretim Paradigmaları. *Turkish Studies*, Cilt: 13/15, s. 147-171.
- Doğan, M.(2013). Türkiye Sanayileşme Sürecine Genel Bir Bakış, *Marmara Coğrafya Dergisi*, Sayı:28, s. 211-231.
- Doğan, M.(2005). Türkiye Ziraatında Makineleşme: Traktör ve Biçerdöverin Etkileri, *İstanbul Üniversitesi Coğrafya Dergisi*, Sayı:14, s. 66-75.
- Doğru, B.N. ve Meçik, O.(2018). Türkiye'de Endüstri 4.0'ın İşgücü Piyasasına Etkileri: Firma Beklentileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt:23, s. 1581-1606.
- Dursun, G. Ektik, D. ve Tutcu, B.(2019). Mesleğin Dijitalleşmesi: Muhasebe 4.0. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, Cilt:6, Sayı:6, s. 263-271.
- Durukal, E.(2019). Pazarlama 1.0'dan Pazarlama 4.0'a doğru Erişim. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, Cilt:8, Sayı:3, s. 1613-1633.
- Emekli, N.Y, Topakçı, M.(2009). Hassas Uygulamalı Tarım Teknolojilerinin Sulama Alanında Kullanımı. *GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi*, s. 9-17.
- Ercan, T. ve Kutay, M.(2016). Endüstride Nesnelerin İnterneti(IoT) Uygulamaları, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, s. 599-607.

- Eroğlu, Ö. ve Özdamar, G.(2005). Türk İmalat Sanayiinin Rekabet Gücü ve Beyaz Eşya Sektörü Üzerine Bir İnceleme. *Süleyman Demirel Üniversitesi İİBF Dergisi*, Cilt: 10, Sayı:2, s. 1-21.
- Erol, S. I.(2014). Kendine Özgü Yaklaşımıyla Japon Endüstri İlişkileri Sistemi. *Kamu-İş Dergisi*, s. 26-55.
- Erten, P.(2019). Z Kuşağının Dijital Teknolojiye Yönelik Tutumları, *Gümüşhane Üniversitesi SBE Elektronik Dergisi*, s.190-202.
- Ertuğrul, İ. ve Deniz, G.(2018). 4.0 Dünyası: Pazarlama 4.0 ve Endüstri 4.0, *Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt:7, Sayı:1 s. 158-170.
- Eryüzlü, H.(2020). Covid-19 Ekonomik Etkileri ve Tedbirleri: Türkiye’de “ Helikopter Para ” Uygulaması. *Ekonomi Maliye İşletme Dergisi*, s. 10-19.
- Esmer, Y. ve Alan, M.A.(2019). Endüstri 4.0 Perspektifinde İnovasyon, *Avrasya Uluslararası Araştırmalar Dergisi*, Cilt:7, Sayı:18, s. 465-478.
- Federasyonu, M. İ.(tarih yok). *Çin'in Sanayide Dönüşüm Programı ve Makine Sanayisi*. Mart 2, 2020 tarihinde MAKFED: <http://www.makfed.org/TR,6011/cinin-sanayide-donusum-programi-ve-makine-sanayisi.html> adresinden alındı.
- Fırat, O.ve Fırat, S.(2017). Endüstri 4.0 Yolculuğunda Trendler ve Robotlar. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, Cilt:46, Sayı:2, s. 211-223.
- Filizöz, B. ve Orhan, U.(2018). İnsan Kaynakları Yönetimi Bağlamında Endüstri 4.0: Bir Yazın Çalışması, *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, Cilt:19, Sayı:2, s. 110-117.

Genç, S.(2018). Sanayi 4.0 Yolunda Türkiye. *Sosyoekonomi*, Cilt:26(36), s. 235-244.

Gökşen, Y.(2003). Geleneksel Üretimden Esnek Üretime: Karşılaştırmalı Bir İnceleme, *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt:5, Sayı:4, s. 32-48.

Gökten, Okan P.(2018). Karanlıkta Üretim: Yeni Çağda Maliyetin Kapsamı, *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, s. 880-897.

Görçün, Faruk, Ö.(2016). Dördüncü Endüstri Devrimi Endüstri 4.0, *Beta Yayıncılık*, İstanbul s. 1-199.

Görener, Ö. ve Görener, A.(2008). Otomotiv Endüstrisinin Türkiye Ekonomisindeki Yeri: Sektörel Bir İnceleme. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt:7, Sayı:26, s. 306-319.

Göv, S. A. ve Erdoğan, D.(2020). Dördüncü Endüstri Devriminin (Endüstri 4.0 ) Neresindeyiz?. *İstanbul Gelişim Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, s. 299-318.

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

Gündüz, M.Z. ve Daş, R.(2018). Nesnelerin İnterneti: Gelişimi, bileşenleri ve uygulama alanları, *Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, s. 327-335.

Hancıoğlu, Y. ve Atay, Ö.(2019). İngiltere, Amerika Birleşik Devletleri ve Türkiye'nin Ulusal İnovasyon Sistemlerinin İncelenmesi: Türkiye İçin Öneriler. *Ankara Üniversitesi SBF Dergisi*, s. 511-547.

Hancioğlu, Y.(2016). Küresel İnovasyon Endeksini Oluşturan İnovasyon Girdi ve ıktı Göstergeleri Arasındaki İlişkinin Kanonik Korelasyon Analizi İle İncelenmesi: OECD rneği, *AİB Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Cilt:16, Yıl:16, Sayı:4 s. 131-157.

Işık, N. ve Kılınç, E.(2011). Bölgesel Kalkınmada AR-ge ve İnovasyonun nemi: Karşılaştırmalı bir Analiz, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, s. 9-54.

Japonya Büyükelçiliği, T. *Japonya Büyükelçiliği, Türkiye*. şubat 27, 2020 tarihinde Japonya Büyükelçiliği, Türkiye: [https://www.tr.emb-japan.go.jp/itpr\\_tr/00\\_000127.html](https://www.tr.emb-japan.go.jp/itpr_tr/00_000127.html) adresinden alındı.

Kabaklarlı, E.(2018). Endüstri 4.0 ve Paylaşım Ekonomisi Dünya ve Türkiye Ekonomisi için Fırsatlar, Etkiler ve Tehditler, *Nobel Akademik Yayıncılık*, Ankara s. 1-90.

Kasa, H. ve Arslan, G.(2020). Endüstri 4.0 Kapsamında Teorik Bir Analiz: Türkiye rneği. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt:19, Sayı:76, s. 1810-1826.

Kılıç, S. ve Alkan, R.M.(2018). Dördüncü Sanayi Devrimi Endüstri 4.0: Dünya ve Türkiye Değerlendirmeleri, *Girişimcilik İnovasyon ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi*, s. 29-49.

Kışla, G. ve Kışla, T.(2019). Yeni Bir Eğitim Anlayışına Doğru: Eğitim 4.0, B.Türkcan ve U.Akseki (Editörler). *Endüstri 4.0 ve Türkiye Ekonomisi*, Orion Kitabevi Ankara, s. 257-271.

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

Koç, E. Şenel, M.C ve Kaya, K.(2018). Dünyada ve Türkiye’de Sanayileşme I- Strateji ve Temel Sanayileşme Sorunları. *Mühendis ve Makina*, Cilt:59, Sayı: 690, s. 1-26.

Koçak, R.(2020). Beşinci Sanayi Devrimi: Toplum 5.0 ve Yapay Zeka Kültürü, *Uluslararası Halkbilimi Araştırmaları Dergisi*, Sayı:5, s. 1-17.

Kozal, Ö.(2019). Endüstriyel Dönüşüm Sürecinde Türkiye: Tarihsel Bir Bakış, B. Türkcan ve U. Akseki. (Editörler). *Endüstri 4.0 ve Türkiye Ekonomisi*. Orion Kitabevi Ankara, s.81-109.

Kurtlu, A. ve Çakır, Ş.(2019). Konaklama İşletmelerinde Maliyet Minimizasyonu Sağlamada Kaizen Maliyetlemenin Rolü, *Safran Kültür ve Turizm Araştırmaları Dergisi*, s. 93-110.

Mil, B. ve Dirican, C.(2018). Endüstri 4.0 Teknolojileri ve Turizme Etkileri, *Jomat Disiplinlerarası Akademik Turizm Dergisi*, Cilt:1, Sayı:3 s. 1-9.

MUSİAD(2017) Endüstri 4.0 Geleceğin Lojistiği. <https://www.musiad.org.tr/uploads/yayinlar/arastirma-raporlari/pdf/lojistik-raporu.pdf> adresinden 20.02.2020 tarihinde erişilmiştir s. 1-139.

Nakiboğlu, A. ve Ergin, A.(2016). “Yeni Normal” Düşüncede Çin Ekonomisine Genel Bakış. *Turkish Studies*, Cilt:11/21, s. 521-550.

Nuroğlu, E. ve Nuroğlu, H. H.(2018). Endüstri 4.0'ı Türkiye'nin Dış Ticareti İçin Bir Fırsat Penceresine Dönüştürmek. *Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 329-346.

Nuroğlu, E. ve Nuroğlu, H. H.(2018). Türkiye ve Almanya'nın Sanayide Dijital Dönüşümü:Yol Haritaları ve Şirketlerin KarŐılaŐtırması. *Süleyman Demirel Üniversitesi İİBF Dergisi*, 1537-1560.

Odası, K. T.(2007). *Almanya lke Raporu (Hannover ve Köln)*. Etüd Araştırma Servisi.

Odası, S. T.(2018). *Almanya lke Raporu*.

Okmeydan, S.(2017). Yeni İletişim Teknolojilerini Sorgulamak: Etik, Güvenlik ve Mahremiyetin KesiŐtiđi Nokta, *Gümüşhane Üniversitesi İletişim Fakültesi Elektronik Dergisi*, Cilt:5, Sayı:1, s. 347-372.

Okur, M.A.(2020). Covid-19 Salđımı, Dünya Düzeni ve Türkiye. *Akademik Hassasiyetler*, Cilt:7, Sayı:13, s. 311-335.

Otomasyon Dergisi(2018, Temmuz 10). Nisan 3, 2020 tarihinde <http://otomasyondergisi.com.tr/arsiv/yazi/97-turkiyenin-kuresel-rekabetciligi-icin-bir-gereklilik-olarak-sanayi-40/> adresinden alındı.

ğrekçi, S.(2017). Takas Ekonomisinden Bilgi Ekonomisine Teknoloji ve Ekonomi İlişkileri, *Kriter Yayıncılık*, İstanbul, s. 1-220.

nder, M.(2019). Endüstri 4.0 Devrimi ve Haritacılık Mesleğine Yansımaları, *TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası*, s. 1-9.

zaydın, G. ve Çelik, Y.(2018). Tarım Sektöründe Ar-ge ve İnovasyon. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, Cilt:25, Sayı:1, s. 1-13.

zcan, Y.A, Sarraj, S. ve İstanbullu, A.(2020). Hassas Tarım İçin Sağım Uygulaması Geliştirilmesi. *Bilim, Teknoloji ve Mühendislik Araştırmaları Dergisi*, Cilt:1, s. 33-39.

Özdemir, A ve Özgüner, M.(2018). Endüstri 4.0 ve Lojistik Sektörüne Etkileri: Lojistik 4.0. *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, Cilt:6, Sayı:4, 39-47.

Özdoğan, O.(2018). Endüstri 4.0 Dördüncü Sanayi Devrimi ve Endüstriyel Dönüşümün Anahtarları, *Pusulaya Yayıncılık*, İstanbul s. 1-121.

Özsoylu, A.(2017). Endüstri 4.0. *Çukurova Üniversitesi İİBF Dergisi*, Cilt:21, Sayı:1, s. 41-64.

Özkaya, A. Gür, Ş. ve Eren, T.(2019). Endüstri 4.0'a Geçiş Sürecinin Analitik Ağ Süreci İle Değerlendirilmesi. *Ticari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt: 3, Sayı:2, s. 59-74.

Öztürk, S. ve Alaşahan, Y.(2019). Türkiye'de Endüstri 4.0 Uygulamalarının Değerlendirilmesi: Panel Veri Analizi, *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, s.1-18.

Purutçuoğlu, E. ve Özkan, Y.(2010). Yaşlılıkta Teknolojik Yeniliklerin Kabulünü Etkileyen Sosyalizasyon Süreci, *Aile ve Toplum Eğitim-Kültür ve Araştırma Dergisi*, Cilt:6, Sayı:23 s. 37-46.

Sağbaş, A. ve Gülseren, A.(2019). Endüstri 4.0 Perspektifinde Sanayide Dijital Dönüşüm ve Dijital Olgunluk Seviyesinin Değerlendirilmesi. *European Journal of Engineering and Applied Sciences*, 1-5.

Saklı, A.(2013). Fordizm'den Esnek Üretim Rejimine Dönüşümün Kamu Yönetimi Üzerindeki Etkileri, *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt:12, Sayı:44 s. 107-131.

Sanayide Dijitalleşme Stratejileri Çalıştayı(2017). *Taslak Rapor*, Sabancı Üniversitesi, İstanbul s. 1-49.

- Serinikli, N.(2018). Endüstri 4.0'ın Özel, Kamu ve Kooperatif Sektörlerine Etkisi, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, s. 1607-1621.
- Soylu, A.(2018). Endüstri 4.0 ve Girişimcilikte Yeni Yaklaşımlar, *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Sayı:32 s. 43-57.
- Soylu, Ö. B.(2020). Türkiye Ekonomisinde Covid-19'un Sektörel Etkileri. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, Cilt:7, Sayı:5, s. 169-185.
- Sözen, M. ve Mescioğlu, T.(2019). Endüstri 4.0'ın İtici Güçlerinin Türkiye ve Çin Üzerindeki Etkileri. *International Journal of Social Inquiry*, Cilt:12, Sayı:1, s. 287-315.
- Subaşı Ertekin, M.(2017). Çin'de Ekonomik Büyüme, Yoksulluk ve Gelir Eşitsizliği: Dünya Ekonomisinde Konumu. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 13-37.
- Şenkayas, H. ve Gürsoy, Ö. Okcu, İ. ve Başkaya, H.(2019). Bilgi ve Teknoloji Toplumundan Süper Akıllı Topluma Dönüşüm Süreci, M. Özçağ (Editör). *3.Uluslararası Eureka Kongresi*. Bildirimler Kitabı Cilt 1 Aydın, s. 239-252.
- Taş, Y.(2018). Dördüncü Sanayi Devrimi'nin(Endüstri 4.0) Çalışma Hayatına ve İstihdama Muhtemel Etkileri, *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, Cilt:9, Sayı:16, s. 1819-1836.
- Taş, H.Y, Demirdöğmez, M. ve Küçüköğlü, M.(2017). Geleceğimiz Olan Z Kuşağının Çalışma Hayatına Muhtemel Etkileri. *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, Cilt:7, Sayı:13, s. 1031-1048.

- Tekin, B.(2020). Covid-19 Pandemisi Döneminde Ülkelerin Covid-19, Sağlık ve Finansal Göstergeler Bağlamında Sınıflandırılması: Hiyerarşik Kümeleme Analizi. *Finans Ekonomi ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, Cilt: 5, Sayı:2, s. 336-349.
- Terzi, O. ve İşli, A.G.(2020). Dijitalleşen Dünyada Dijital Okuryazarlık: Banka Müşterileri Üzerine Bir Araştırma. *Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Üniversitesi Dergisi*, Sayı: 7, s. 50-67.
- Toker, K.(2018). Endüstri 4.0 ve Sürdürülebilirliğe Etkileri, *İstanbul Üniversitesi Yayınevi Management Journal*, s. 51-64.
- Tonus, Ö.(2007). Gümrük Birliği Sonrasında Türkiye’de Dışa Açıklık ve Sanayileşme. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Sayı:17, s. 193-214.
- Toprakçı Alp, G.(2019, Ekim). Endüstri 4.0 Perspektifinden Kadın İstihdamı. *VI.Uluslararası Stratejik Araştırmalar Kongresi*, 137-141.
- Topsakal, Y. Yüzbaşıoğlu, N ve Çuhadar, M.(2018). Endüstri Devrimleri ve Turizm: Türkiye Turizm 4.0 Swot Analizi ve Geçiş Süreci Önerileri. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt:23, s. 1623-1638.
- Torun, İ.( 2003 ). Endüstri Toplumunun Oluşmasında Etkili Olan İktisadi ve Sina-i Faktörler, *C.U İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, Cilt:4, Sayı:1 s.181-196.
- Turan, K.(2018). Dördüncü Sanayi Devriminin Uluslararası İlişkilere Sosyoekonomik Etkileri, *Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi s. 1-147.

Tutar, H. Terzi, D. ve Tınmaz, G.(2018). Türkiye'nin 'Vizyon 2023' Stratejisi İle Almanya'nın '2025' Stratejik Hedeflerinin Endüstri 4.0 Göstergeleri İtibariyle Karşılaştırılması. *International Journal Entrepreneurship and Management Inquiries Dergisi*, 195-212.

TÜİK. Nisan 3, 2020 tarihinde TÜİK, Temel İstatistikler: Dış Ticaret İstatistikleri, <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist> adresinden alındı.

TÜİK. Nisan 3, 2020 tarihinde TÜİK, Temel İstatistikler: <http://www.tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=temelist> adresinden alındı.

Türkel, S. ve Yeşilkuş, F.(2020). Dijital Dönüşüm Paradigması: Endüstri 4.0. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, Cilt:7, Sayı:5, s. 332-346.

TÜSİAD.(2016). *Türkiye'nin Küresel Rekabetçiliği İçin Bir Gerekliklik Olarak Sanayi 4.0 Gelişmekte Olan Ekonomi Perspektifi*. İstanbul: Sis Matbaacılık.

TÜSİAD.(2016). *Türkiye'nin Küresel Rekabetçiliği İçin Bir Gerekliklik Olarak Sanayi 4.0*. İstanbul: TÜSİAD.

Uçar, A.Y.(2016). Türkiye'de Stratejik Planlamanın Kuruluş Süreci Üzerinden Planlamada Dönüşümün Çözümlemesi. *Mülkiye Dergisi*, s. 5-42.

Ülger, Ö. ve Durgun, Ö.(2017). Seçilmiş OECD Ülkelerinde Ar-ge Harcamalarının Büyüme Üzerine Etkileri. *Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt-Sayı: 10(4), s. 105-130.

- Ün, S. S.(2020). “Toplum 5.0”da Bilgi ve İletişim Teknolojileri ile Yaşlı Bakımı, *HAK-İŞ Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi*, Cilt:9, Yıl:9, Sayı:23, s. 313-330.
- Yağmur, M. H. ve Karakaya, G.(2018). Çin Sanayi Sektörünün Yapısal Değişimi: Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Dersler. *Maliye ve Finans Yazıları*, 161-174.
- Yankın, Bilal F.(2019). Dijital Dönüşüm Sürecinde Çalışma Yaşamı, *Trakya Üniversitesi İİBF e-dergi Araştırma Makalesi*, Cilt:7, Sayı:2 s. 1-38.
- Yazıcı, E. ve Düzkaya, H.(2016). Endüstri Devriminde Dördüncü Dalga ve Eğitim: Türkiye Dördüncü Dalga Endüstri Devrimine Hazır Mı? *Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori ve Uygulama*, 49-88.
- Yıldırım, Y.(2020). Farklı Disiplinlerde Endüstri 4.0. *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, Cilt:15, Sayı:21, Yıl:10, s. 756-789.
- Yıldız, A.(2018). Endüstri 4.0 ve Akıllı Fabrikalar, *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, s.546-556.
- Yılmaz, Ö.T. ve Şahin, A.(2020). Japonya’da Deflasyon Döneminde İşsizlik ve İşsizlikle Mücadele, *Lectio Socialis*, Cilt:4, Sayı:1, s. 25-40.
- Yılmaz, M.(2012). Türkiye’nin Enerji Potansiyeli ve Yenilenebilir Enerji Kaynaklarının Elektrik Enerjisi Üretimi Açısından Önemi. *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, s. 33-54.
- Yiğitöl, B. ve Sarı, T.(2020). Küresel Salgımlar İle Mücadelede Endüstri 4.0 Teknolojilerinin Rolü. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Sayı:41, s. 53-73.

Yoşumaz, İ.(2018). Endüstri 4.0'a Geçiş Sürecinde Kurumsal Hafızanın Rolü, *AKÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Yayınlanmış Doktora Tezi s. 1-170.

Yücel, F. ve Ergin, A(2015). Otomotiv Ürünleri İhracatında Stratejik Dış Ticaret Yaklaşımı: ABD ve Japonya Üzerine Bir Uygulama. *Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Cilt-Sayı:8(3), s. 101-110.

Zerenler, M. ve Türker, N. ve Şahin, E.(2007). Küresel Teknoloji, Araştırma Geliştirme(Ar-ge) ve Yenilik ilişkisi, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Sayı:17, s. 653-667.

## WEB KAYNAKLAR

<https://www.cybermagonline.com/turkiye-endustri-40in-neresinde>  
[adresinden](#) 18.04.2020 tarihinde erişilmiştir.

<https://www.cnnturk.com/otomobil/ford-otosan-endustri-4-0i-destekleyen-yeni-pres-hatti-ve-yuksek-hizli-isleme-merkezini-devreye-aldi> adresinden  
17.04.2020 tarihinde erişilmiştir.

<https://www.endustri40.com/endustri-4-0-model-fabrikalari-icin-5-il-belli-oldu/> adresinden 14.04.2020 tarihinde erişilmiştir.

<http://siemens.com.tr/i/assets/siemens-endustri/index.html> adresinden  
15.04.2020 tarihinde erişilmiştir.

<https://www.dunya.com/sirketler/aselsan-ar-ge-liderligini-birakmadi-haberi-455385> adresinden 20.03.2020 tarihinde erişilmiştir.

<https://www.endustri40.com/turkiyede-endustri-4-0/> adresinden 09.03.2020 tarihinde erişilmiştir.

<http://www.teksarge.com/2019/06/01/endustri-4-0in-turkiye-imalat-sanayisindeki-yeri-ve-potansiyel-etkileri/> adresinden 12.03.2020 tarihinde erişilmiştir.

<https://www.mediatick.com.tr/blog/silikon-vadisi-nedir> adresinden  
29.01.2020 tarihinde erişilmiştir.

<https://magg4.com/dunyada-endustri-4-0a-onculuk-eden-3-ulke-almanya-abd-ve-japonya/> adresinden 29.01.2020 tarihinde erişilmiştir.

<https://lifoofmedical.com/silikon-vadisi-nedir/> adresinden 30.01.2020 tarihinde erişilmiştir.

<https://www.yonetimdeinsan.com/endustri40/almanyada-endustri4-0/>  
adresinden 19.01.2020 tarihinde erişilmiştir.

<https://www.dunya.com/kose-yazisi/ar-ge-nereden-nereye/457698>  
adresinden 10.01.2020 tarihinde erişilmiştir.

<https://www.endustri40.com/turkiyede-endustri-4-0> adresinden 01.01.2020  
tarihinde erişilmiştir.

[https://magg4.com/endustri-4-0-ve-akilli-fabrikalar-uretimde-verimlili-  
artirmanın-5-yolu/](https://magg4.com/endustri-4-0-ve-akilli-fabrikalar-uretimde-verimlili-<br/>artirmanın-5-yolu/) adresinden 07.01.2020 tarihinde erişilmiştir.

[http://www.alomaliye.com/2017/05/29/sanayi-devrimlerinin-sureci-4-  
sanayi-devrimi/](http://www.alomaliye.com/2017/05/29/sanayi-devrimlerinin-sureci-4-<br/>sanayi-devrimi/) adresinden 15.12.2019 tarihinde erişilmiştir.

[https://marksist.org/icerik/Tarihte-Bugun/357/14-Ocak-1914-Henry-Ford,-  
montaj-bandinda-seri-uretimi-baslatti#](https://marksist.org/icerik/Tarihte-Bugun/357/14-Ocak-1914-Henry-Ford,-<br/>montaj-bandinda-seri-uretimi-baslatti#) adresinden 14.12.2019 tarihinde  
erişilmiştir.

<https://proente.com/endustri-4-0in-etkileri/> adresinden 01.09.2020 tarihinde  
erişilmiştir.

<https://www.mediatick.com.tr/tr/blog/endustri-5-0-nedir> adresinden  
09.11.2019 tarihinde erişilmiştir.

<https://www.endustri40.com/endustri-4-0dan-toplum-5-0a/> adresinden  
10.11.2019 tarihinde erişilmiştir.

<https://www.mahfiyemez.com/2017/05/endustri-40.html#more> adresinden  
01.04.2020 tarihinde erişilmiştir.

<https://sigmacenter.com.tr/dunyada-endustrinin-gelisimi/> adresinden  
11.06.2019 tarihinde erişilmiştir.

<http://www.mfa.gov.tr/almanya-ekonomisi.tr.mfa> adresinden 02.01.2020 tarihinde erişilmiştir.

[https://www.tr.emb-japan.go.jp/itpr\\_tr/00\\_000127.html](https://www.tr.emb-japan.go.jp/itpr_tr/00_000127.html) adresinden 11.01.2020 tarihinde erişilmiştir.

<http://www.makfed.org.tr/TR,6011/cinin-sanayide-donusum-programi-ve-makine-sanayisi.html> adresinden 15.02.2020 tarihinde erişilmiştir.

<https://www.benimuhendisim.com/birinci-sanayi-devrimi-endustri-1-0-nedir/> adresinden 19.06.2019 tarihinde erişilmiştir.

<https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/sanayi-devriminin-itici-gucu-wattin-buhar-makinesi> adresinden 23.06.2019 tarihinde erişilmiştir.

<https://www.nedenolmasn.com/sanayi-devrimleri-endustri-1-0-2-0-3-0-ve-4-0/> adresinden 11.07.2019 tarihinde erişilmiştir.

<https://www.stendustri.com.tr/bilim-teknoloji/ikinci-sanayi-devrimi-nde-ne-oldu-h101469.html> adresinden 16.12.2019 tarihinde erişilmiştir.

<https://www.wowslides.com/users/lalesaslan/projects/Endustri-Tarihi?slide=8> adresinden 30.08.2019 tarihinde erişilmiştir.

<https://www.millermagazine.com/degirmenlerde-akilli-uretim-imkani-ve-temel-unsurlar/.html> adresinden 02.09.2019 tarihinde erişilmiştir.

<https://www.interaktifadam.com/endustri-4-0-nedir-endustri-4-0-hangi-ulkelerde-kullaniliyor/> adresinden 18.02.2019 tarihinde erişilmiştir.

[http://www.mfd.com.tr/e40-nedir\\_s\\_tr\\_147\\_.aspx](http://www.mfd.com.tr/e40-nedir_s_tr_147_.aspx) adresinden 02.03.2019 tarihinde erişilmiştir.

<https://www.deutschland.de/tr/topic/ekonomi/siralama-en-buyuk-bes-alman-firmani> adresinden 10.11.2019 tarihinde erişilmiştir.

<https://tedmem.org/mem-notlari/degerlendirme/toplum-5-0-insan-merkezli-toplum> adresinden 12.04.2020 tarihinde erişilmiştir.

<https://www.criturk.com/haber/ozel-haber/cinin-orta-gelir-tuzagindan-cikisinda-made-in-china-2025-stratejisinin-onemi-19437> adresinden 22.02.2020 tarihinde erişilmiştir.

<https://webrazzi.com/2017/05/14/toplum-5-0/> adresinden 11.04.2020 tarihinde erişilmiştir.

[https://www.dunya.com/kose-yazisi/cumhuriyet-donemi-sanayilesme-donemidir/14651#:~:text=Bunlar%C4%B1n%20ba%C5%9Fl%C4%B1calar%C4%B1%2C%20Gemlik%20Suni%20\(Sung,K%C3%BCk%C3%BCrt%20Tesisleri%2C%20Bak%C4%B1rk%C3%B6y%20Pamuklu%20Dokuma](https://www.dunya.com/kose-yazisi/cumhuriyet-donemi-sanayilesme-donemidir/14651#:~:text=Bunlar%C4%B1n%20ba%C5%9Fl%C4%B1calar%C4%B1%2C%20Gemlik%20Suni%20(Sung,K%C3%BCk%C3%BCrt%20Tesisleri%2C%20Bak%C4%B1rk%C3%B6y%20Pamuklu%20Dokuma) adresinden 09.06.2020 tarihinde erişilmiştir.

<https://www.sanayigazetesi.com.tr/endustri-40-ve-sirketler-makale,1114.html> adresinden 28.03.2020 tarihinde erişilmiştir.

<https://www.girisimhaber.com/post/2019/07/04/Turkiye-Endustri-4-0-Devriminin-Neresinde.aspx> adresinden 13.04.2020 tarihinde erişilmiştir.

<https://www.globaltechmagazine.com/2019/08/15/turkiyede-bulut-bilisim-kullanimi-ne-durumda/> adresinden 20.04.2020 tarihinde erişilmiştir.

<https://www.moment-expo.com/tr/dergiler/89/makale/turkiyede-endustri-40> adresinden 15.06.2020 tarihinde erişilmiştir.

<http://www.sabider.org/endustri-4-0/> adresinden 21.07.2020 tarihinde erişilmiştir.

<https://www.siskon.com.tr/haberler/endustri-4.0-uygulayan-firma-ornekleri/>  
adresinden 29.06.2020 tarihinde erişilmiştir.

<https://www.arcelikglobal.com/tr/teknoloji/ar-ge/atolye-40/> adresinden  
19.05.2020 tarihinde erişilmiştir.

<https://akademi40.org/endustri-40-icin-yol-haritasi-cizmek> adresinden  
[07.07.2020](https://akademi40.org/endustri-40-icin-yol-haritasi-cizmek) tarihinde erişilmiştir.

<https://www.roltek.com.tr/blog/endustri-4-0-nedir-pozitif-ve-negatif-yonleri-nelerdir/> adresinden 03.09.2020 tarihinde erişilmiştir.

<https://www.isnet.net.tr/BlogIcerik/endustri-4nedir-bilesenleri-nelerdir#:~:text=End%C3%BCstri%204.0%20denince%20ilk%20akla%20gelen%20%E2%80%9Cak%C4%B1I%C4%B1%20fabrika%E2%80%9D%20oterimi%20oluyor.&text=%E2%80%9C%C3%96zerk%20Y%C3%B6netim%E2%80%9D%20prensibi%2C%20yani,olarak%20toplanma%20ve%20analiz%20edilmesidir.> adresinden 03.09.2019 tarihinde erişilmiştir.

<https://trex.com.tr/bilgi-bankasi/endustri-4-0-nedir/> adresinden 03.09.2019 tarihinde erişilmiştir.

<https://bizobiz.net/endustri-4-0-tasarim-ilkeleri/> adresinden 10.09.2019 tarihinde erişilmiştir.

<https://ioturkiye.com/2017/08/endustri-4-0-tarihine-yolculuk/> adresinden  
12.09.2019 tarihinde erişilmiştir.

## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

Adı ve Soyadı : Ahmet TOK  
Doğum Yeri ve Tarihi : Samsun/ 1994  
Medeni Hali : Bekâr  
İletişim Bilgileri : ahmet\_1994\_ts@hotmail.com

### EĞİTİM

2008-2012 Şehit Erdal Bolat Çok Programlı Anadolu Lisesi  
2013-2017 Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi İktisat Bölümü  
2018-2021 Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Sosyal Bilimler  
Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı Yüksek Lisans  
Programı

