

**T.C.**  
**KARABÜK ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**İKTİSAT ANABİLİM DALI**

**ENDÜSTRİ 4.0'IN İKTİSADİ ETKİLERİ ve SERMAYENİN DÖNÜŞÜM**  
**İHTİYACI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Hazırlayan**

**Şenol GÜLTEKİN**

**Tez Danışmanı**

**Dr. Öğr. Üyesi H. Bahar AŞCI**

**KARABÜK**

**Haziran, 2019**

## İÇİNDEKİLER




İÇİNDEKİLER.....	2
TEZ ONAY SAYFASI .....	4
DOĞRULUK BEYANI .....	5
ÖNSÖZ .....	6
ÖZET .....	7
ABSTRACT .....	8
ARŞİV KAYIT BİLGİLERİ .....	9
GİRİŞ.....	12
BİRİNCİ BÖLÜM .....	19
KAVRAMSAL OLARAK ENDÜSTRİ DEVRİMİ.....	19
1.1 Tarihsel Süreç İçerisinde Endüstri Devrimleri .....	19
1.2 Endüstri Devrimi Devriminin Evreleri .....	21
1.2.1 Devrim Öncesi Üretim ve İktisadi Faktörler .....	24
1.2.2 Birinci Endüstri Devrimiyel Devrim (Endüstri Devrimi 1.0) .....	25
1.2.3 İkinci Endüstri Devrimiyel Devrim (Endüstri Devrimi 2.0).....	28
1.2.4 Üçüncü Endüstri Devrimiyel Devrim (Endüstri Devrimi 3.0).....	30
1.2.5 Dördüncü Endüstri Devrimiyel Devrim (Endüstri Devrimi 4.0) .....	31
1.3 Endüstri Devrimi Devrimi'nin En Önemli Unsuru: Sermaye .....	33
1.3.1 Üretimde Sermayenin Tarihsel Süreç İçerisindeki Değişimi.....	33
1.3.2 Fiziksel Sermaye .....	34
1.3.3 Beşerî Sermaye .....	35
1.3.4 Entelektüel Sermaye .....	36
1.3.5 Sosyal Sermaye.....	39
1.3.6 Finansal Sermaye .....	39
İKİNCİ BÖLÜM.....	41
ENDÜSTRİ 4.0 ve YAPISAL ÖZELLİKLERİ .....	41
2.1 Endüstri 4.0'ın Yapısı ve İlkeleri .....	50
2.2 Endüstri 4.0 Sistemi .....	52
2.3 Endüstri 4.0 Sisteminin Uygulanabilirliği.....	54
2.4 Endüstri 4.0'ın Avantajları .....	55

2.5	Endüstri 4.0'ın Dezavantajları.....	56
2.6	Endüstri 4.0'da Sık Kullanılan Sistemler .....	58
2.6.1	Siber Fiziksel Üretim Sistemleri, Özerk Taşıtlar, 3 Boyutlu Yazıcılar ve İnsansız Üretim (Akıllı Karanlık).....	58
2.6.2	.....	58
2.6.3	Büyük Data (Big Data) ve Nesnelerin İnterneti (IoT) .....	60
2.7	Endüstri Devrimiyel Otomasyon Sistemleri .....	61
2.8	Endüstri 4.0 ile Dijital Dönüşüm Sistemleri .....	61
2.9	Fabrika Otomasyonu .....	62
2.10	Sistematik Tanımlama Sistemleri.....	63
2.11	Otonom Robotlar Sistemleri .....	63
2.12	Sistem Entegrasyon Sistemi .....	64
2.13	Siber Güvenlik Sistemi .....	66
<b>ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....</b>		<b>67</b>
<b>ENDÜSTRİ4.0'IN İKTİSADİ ETKİLERİ ve SERMAYENİN DÖNÜŞÜM İHTİYACI .....</b>		<b>67</b>
2.1	Endüstri 4.0'ın Etkileri.....	75
3.1.1	Endüstri 4.0'ın Küresel Ekonomi Üzerine Etkileri .....	76
3.1.2	Endüstri 4.0'ın Büyüme Üzerine Etkileri .....	76
3.1.3	Endüstri4.0'ın İşsizlik Üzerine Etkileri .....	78
3.1.4	Endüstri 4.0'ın Dış Ticaret Üzerine Etkileri .....	79
3.1.5	Endüstri4.0'ın Firmalar Üzerine Etkileri.....	82
3.1.6	Endüstri 4.0 ve Türkiye.....	84
3.2	Sermaye Unsurlarının Devrimlerle Orantılı Dönüşümü.....	90
<b>SONUÇ .....</b>		<b>92</b>
<b>KAYNAKÇA.....</b>		<b>100</b>
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ .....</b>		<b>110</b>
<b>TABLolar LİSTESİ .....</b>		<b>111</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>		<b>112</b>

## TEZ ONAY SAYFASI

### Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Şenol GÜLTEKİN'e ait "Endüstri 4.0'ın İktisadi Etkileri ve Sermayenin Dönüşüm İhtiyacı" adlı bu tez çalışması Tez Kurulumuz tarafından Yüksek Lisans programı tezi olarak oybirliği / oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

	Akademik Unvanı, Adı ve Soyadı	İmzası
Tez Kurulu Başkanı	: Dr. Öğr. Üyesi Abdulkadir ATAR	
Danışman Üye	: Dr. Öğr. Üyesi H. Bahar AŞCI	
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi Hicran KASA	

Tez Sınavı Tarihi: 13.06.2019

## DOĞRULUK BEYANI

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum, bu çalışmayı, bilimsel ahlâk ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın yazdığımı, yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu ve bu eserleri her kullanımında alıntı yaparak yararlandığımı belirtir; bunu onurumla doğrularım.

Enstitü tarafından belli bir zamana bağlı olmaksızın, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildiririm.

Adı Soyadı : Şenol GÜLTEKİN

İmza : 

## ÖNSÖZ

Araştırma Endüstri 4.0, Sürecin İktisadi Etkileri ve Sermayenin Dönüşümü arasındaki ilişkiyi konu edinmektedir. Konu seçiminde ve tez çalışmam boyunca bilgisi ve tecrübesi ile katkı sağlayan değerli hocam, danışmanım Dr. Öğr. Üyesi H. Bahar AŞCI'ya bana gösterdiği ilgi, hoşgörü, sabır, yardım ve desteklerinden dolayı içtenlikle teşekkür ederim. Bütün hayatım boyunca bana hep destek olan, beni bugünlere getiren, tez çalışmam sürecinde sabır gösteren sevgili anne, baba ve eşime çalışmamın her aşamasında desteğini esirgemeyen arkadaşlarıma katkılarından dolayı çok teşekkür ederim.

**Şenol GÜLTEKİN**

## ÖZET

Endüstri Devrimi neticesinde geliştirilen ve kullanılan makinalar sayesinde teknolojinin sürekli gelişimi ilk olarak Batı'da başlamıştır. Bu gelişmeler sayesinde ilk Endüstri Devrimi gerçekleşmiş ve bilime dayalı çalışmaların önü açılmıştır. Özellikle 1780-1840 yıllarını içeren bir zaman zarfında gerçekleşen bu gelişmeler refahın da artmasını sağlamıştır. Bu gelişmeler sadece Birleşik Krallığı değil Kıta Avrupası'nı ve Amerika'yı da etkilemiştir. 21. Yüzyılın ilk yıllarında ise hızlı sıçramalarla sürekli evrim geçiren Endüstriyel devrimlerin sonuncusu olan Dördüncü Endüstri Devrimi teknolojinin önderliğinde literatürde yerini almıştır. Son dönemi diğerlerinden farklı kılan özellik ise gerçekleşen teknolojik ilerlemelerin daha önceki dönemlere göre daha süratli olmasıdır. Kısaca Endüstri 4.0 olarak da karşımıza çıkan bu dönem; toplumun hemen her kesiminde ciddi paradigma değişikliklerine neden olmuştur. Üretim; diğer dönemlere kıyasla daha yoğun teknoloji kullanımı ile yapılmakta ve üretilen mal ve hizmetleri teknolojik sistemler sayesinde her geçen gün daha da gelişmektedir. Bu siber sistemler özellikle medikal ya da robot kullanımında yaygın olmaktadır. İnternet ise insanların gerçek zamanlı iletişimine katkı sağlamaktadır. Ayrıca endüstriyel değişiklikleri sistemlerine hızlı bir şekilde entegre eden ekonomilerin, mühim denilebilecek seviyede rekabet avantajları elde ettiği gözlenmiştir. Gayri safi milli hasılasına göre Dünya'nın ilk on büyük ekonomisinin içinde bulunmayı amaçlayan Türkiye'nin de bu hedefine varabilmesi için yaşanan teknolojik gelişmeleri takip etmesi gerekmektedir. Bu hususlardan dolayı, bu tez çalışmasında Endüstri 4.0 süreci ve bu sürecin iktisadi etkileri sermayenin dönüşme ihtiyacı çerçevesinde incelenmiş, Türkiye özelinde yorumlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Endüstri Devrimi, Endüstri 4.0, İktisadi Unsurlar, Sermaye.

## ABSTRACT

The machines developed and used as a result of the Industrial Revolution had been the cause of the continuous development of technology started in the West. With these developments, the first Industrial Revolution took place and paved the way for scientific studies. These developments, which took place over a period of 1780-1840, led to an increase in welfare. These developments have affected not only the UK but also the Continent Europe and America. In the first years of the 21st century, the fourth Industrial Revolution, the last of the industrial revolutions that evolved with rapid leaps, took its place in the literature under the leadership of technology. What makes the last period different from the others is that the technological advances are faster than the previous periods. Briefly, this period which is also seen as Industry 4.0; has caused serious paradigm changes in almost every part of society. Production; compared to other periods, developed with the help of advanced technological systems. These cyber systems are particularly common in medical or robot use. The Internet contributes to the real-time communication of people. In addition, economies that quickly integrate industrial changes into their systems have achieved competitive advantages at considerable levels. Attempting within the top ten of the world's largest economy, according to Turkey's gross national product is required to follow the technological developments in order to reach this goal. Because of these considerations, in this thesis 4.0 Industrial process and the economic impact of this process examined in the framework of the transformation of the capital needs and Turkey has reviewed in private.

**Key Words:**Industrial Revolution, Industry 4.0, Economic Aspects, Capital.



## ARŞİV KAYIT BİLGİLERİ

<b>Tezin Adı</b>	Endüstri 4.0'ın İktisadi Etkileri ve Sermayenin Dönüşüm İhtiyacı
<b>Tezin Yazarı</b>	Şenol GÜLTEKİN
<b>Tezin Danışmanı</b>	Dr. Öğr. Üyesi H. Bahar AŞCI
<b>Tezin Derecesi</b>	Yüksek Lisans
<b>Tezin Tarihi</b>	13/06/2019
<b>Tezin Alanı</b>	İktisat
<b>Tezin Yeri</b>	KBÜ/SBE
<b>Tezin Sayfa Sayısı</b>	112
<b>Anahtar Kelimeler</b>	Endüstri Devrimi, Endüstri 4.0, İktisadi Unsurlar, Sermaye

## ARCHIVE RECORD INFORMATION

<b>Name of the Thesis</b>	The Economic Effects of Industrial Revolution 4.0 and The Need for Transformation of Capital
<b>Author of the Thesis</b>	Şenol GÜLTEKİN
<b>Advisor of the Thesis</b>	Asst. Prof. Dr. H. Bahar AŞCI
<b>Status of the Thesis</b>	Graduate
<b>Date of the Thesis</b>	13/06/2019
<b>Field of the Thesis</b>	Economics
<b>Place of the Thesis</b>	KBU/SBE
<b>Total Page Number</b>	112
<b>Keywords</b>	Industrial Revolution, Industry 4.0, Economic Aspects, Capital

## **ARAŞTIRMANIN KONUSU**

Endüstri 4.0 sürecini ve bu sürecin iktisadi etkilerini sermayenin dönüşme ihtiyacı çerçevesinde incelemek ve Türkiye özelinde yorumlamak.

## **ARAŞTIRMANIN AMACI VE ÖNEMİ**

Sanayi 4.0'ın tanımlanması, avantaj-dezavantajlarının ortaya konulması ile buna bağlı olarak sermayenin zaman içerisindeki yapısal değişim ve gelişimi incelenmiştir.

## **ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ**

Bu tez çalışması betimsel bir çalışma olup derinlemesine literatür taraması yapılarak gerçekleştirilmiştir. Konu ile ilgili yapılan çalışmalar taranarak yorumlanmıştır.

## **ARAŞTIRMA HİPOTEZLERİ/PROBLEM**

Araştırmada sermaye kavramının Endüstri 4.0 etkileri ile üretim fonksiyonundaki payının değişimi ele alınmıştır. Endüstri 4.0'ın iktisadi unsurlara etkisi sermayenin dönüşme ihtiyacı doğrultusunda tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu çalışmanın ana sorunsalı; Endüstri 4.0 üretim faktörlerinden özellikle sermaye faktörünü nasıl etkileyecektir ve olası iktisadi etkileri ne olacaktır şeklindedir.

## **KAPSAM VE SINIRLILIKLAR/KARŐILAŐILAN GÜÇLÜKLER**

Sanayi Devrimi 4.0 halen devam eden bir süreç olması nedeniyle nihai sonuca ulaşamamıştır. Bu nedenle net sonuçları değerlendirmek için kısa vadeli değerlendirmeler ele alınmıştır.

## GİRİŞ

Kıta Avrupa'sında çok hızlı bir şekilde başlayıp hızla yayılan ilk Endüstri Devrimi sonrasında 21. Yüzyıl'da yaşadığımız Endüstri Devrimiyle dönüşümler dördüncü Endüstri Devrimi olarak nitelendirilmektedir. Bu dönem öncelikle bilgi teknolojileri ve iletişim sektörlerinde faaliyet gösteren iktisadi işletmeleri etkilemiştir. Söz konusu etkiden yola çıkarak tez çalışmasının içeriği ve bunlara dayalı başlıklar hem Endüstri Devrimi'nin tarihsel değişimlerini aktaracak hem de sermayenin bu değişimlerden nasıl etkilenecek durumda kaldığını açıklayacak şekilde oluşturulmuştur. Ayrıca kurumsal gelişmelerin yanı sıra yöntemler üzerinde durulmuştur. Dördüncü Endüstri Devrimi, 1760'lı yılların başından günümüze kadar uzanan ve devrim olarak adlandırılan bu sürecin 4. halkasını oluşturmaktadır. Dördüncü Endüstri Devrimi iş gücü ile teknolojiyi harmanlayarak kurgulanmış olup, emeğin zihinsel gücü ve teknolojinin iş gücü ile yapabileceği aşamaları sunmaktadır. Diğer bir deyişle emek ve teknoloji (sanayide kullanılan robot) ile gerçekleştirilecek olan yeni bir üretim aracı sayesinde üretim faaliyetleri nispeten daha ucuz olacaktır. Robot kullanılarak maliyet azaltılması ve verimlilik artışı hedeflenmektedir. Ancak mevcut dönemde bu avantajların yanı sıra iş gücü-robot ortaklığını açıklığa kavuşturacak birden çok önem arz eden sorun da bulunmaktadır. Gelecek dönemde de ilave sorunlar olması muhtemeldir. Örneğin robotlar için emniyet zorunluluğu ya da çalışanların iş güvenlikleri ve işsiz kalmaları bu örneklerden bazılarıdır.

Cloaxon ismiyle anılan projeyi Belçika'da sunan IMEC şirketi ('Interuniversitair Micro Elektronica Centrum), insanlarla iletişime geçen robot üretimine başlamak için yeni bir yazılım sunmuştur. Bu şirket dünyanın öncü nano teknolojiye dayalı araştırma geliştirme şirketlerinin başında gelmektedir. Üçüncü Endüstri Devrimi'nde özellikle otomotiv sektöründe robot kullanımı yaygın olarak bulunmaktadır. Ancak Dördüncü Endüstri Devrimi ile bahsi geçen gelişmeler ışığında teknoloji çağının günlük hayatımızı nasıl etkileyeceği araştırmalar neticesinde ortaya konulmaktadır. Bu projede sanayiden de iş birlikçiler bulunmaktadır. Sanayi'den iş birlikçilerinin başında AMS, Audi Brussels, Melexis Technologies, Robovision ve Soft Kinetic adlı şirketler gelmektedir. Claxon'un ilk odaklandığı nokta ise güvenlik

gereksinimi olmaksızın robotlarla insanların ne şekilde iş birliği içinde bulunabileceklerini araştırmak olmuştur.

Living Lab, Shirley Elprama ve Charlotte Jewell tarafından Brüksel’de bulunan Audi fabrikasında çalışanlarla yapılan mülakatlarda Jacobs’un sanayi robotlarının geleceğine yönelik bir görünüm sunulmakta olduğu belirtilmiştir. Bu tanıtımda üretilen robotların insanlara benzerliği nedeniyle insanların yerine geçmesi için, destek verilmesi üzerine bir gelecek olduğu ifade edilmiştir. Gelecekte çalışma arkadaşlarının robot olma ihtimalinden de bahsedilmiştir. Mevcut bilgilerden yola çıkarak son 50 yıldır üretimde robotlar kısmen faaliyet göstermektedir. Özellikle otomotiv gibi ağır sanayinin hızla gelişmesinde etkin rol oynayan robotlar sağdan sola hareket ederek, en ağır ham maddeleri ya da yükleri bile kolayca taşıyabilmeleri önemli bir avantajdır. Sahip oldukları bu güç sayesinde insanların fiziksel gücü ile yapmakta zorlandıkları birçok eylemi kolayca yapabilmektedirler. Son Endüstri Devrimi ile üretimde girdi olarak kullanılan robotlar ve insanlar, birbirleri ile daha yoğun bir etkileşime girmeleri fabrikalarda nasıl olurdu sorusuna cevap aranmaktadır. Özellikle insanların esnek karar vermeleri ve sorunlara daha etkin çözüm bulmaları robotlara göre avantaj olarak görülmektedir(Gilhuber, 2017).

Endüstri Devriminin dördüncü ve son dönemi aynı zamanda, sanayideki üretim aşamalarını da etkilemiştir. Özellikle dijital dünya ile birleşen ve sonuç olarak akıllı ürünler geliştiren sanayi sayesinde verimlilik artmıştır. Bu durum lojistik ağları da geliştirmiştir. Sonuç olarak bu devrim ile dördüncü Endüstri Devrimi birden çok aşamalı bir sistem olarak rutin yaşantımızda yer almıştır. Literatürde Sanayi 4.0 ile eş anlamlı olarak kullanılan Endüstri 4.0 kavramı hem sanayi hem de Endüstri Devrimi kavramının karşılığında kullanılmaktadır. Aslında sanayi ve Endüstri Devrimi sözcükleri farklı anlamlar içermektedir. Ancak her ikisi de üretim kavramıyla ilişkili olmaktadır. Nitekim birden fazla program tarafından etkilenmiş olan bu kavramlar, özellikle de iktisadi ve siyasi ilişkilerde derin etkiye sahip olan bu devrimin çıktıları olarak devam etmektedir. Özetle Endüstri Devrimi ile bir dijital güvenlik riski, hızlı bütünleşme, uyumlu ve esnek olma, orantılı performans ve nesnelerin internetinden oluşan birden çok bileşenli sisteme çalışmada yer verilmiştir. Özellikle nesnelerin internetine parantez açmak gerekirse burada vurgulanmak istenen çevremizde bulunan tüm cep telefonu, yazılım ve benzeri aletler ile fiziksel olayları kontrol etmemizi

sağlayan aletler bütününden bahsedilmiştir (Görkem ve Bozuklu, 2016). Bu bilgiler ışığında karmaşık bir yapıya sahip olduğu görülen devrim aşağıda verilmiştir.

**Şekil 1. Birden Çok Boyutlu Sistem-Sanayi 4.0**



Kaynak: Özkan, M., Al, A., Yavuz, S., (2018), “Uluslararası Politik Ekonomi Açısından Dördüncü Sanayi-Endüstri Devrimi’nin Etkileri ve Türkiye”, Siyasal Bilimler Dergisi, Sayı 1, Cilt 1, s.4.

İktisadi verimlilik ve üretimdeki reel artışın yükseleceği beklentisiyle ve 20. yüzyılın son çeyreğinde ortaya çıkan küresel sistem ile oluşan bu tekrar oluşumun bir eklentisi olarak süratli bir globalleşme süreci sürmektedir. Bu durumun iktisadi boyutunun ilk aşaması olan üretimin globalleşmesi önceki dönemlerde başlamış olup ikinci aşaması olan finansal globalleşme ise nispeten daha geç başlamıştır. Özellikle 20. yüzyılın son yıllarının başından itibaren mühim gelişme göstermiş olan bu süreç, globalleşme sürecinde hızlanmış ve son dönemlerde sürecin tamamını belirleyecek bir şekilde genişleyerek süreci belirler hale gelmiştir.

Gelişmekte olan ülkelerin (GOÜ'ler) büyük bir bölümünde 1980'li yılların sonlarında sermaye hareketleri tamamen veya büyük ölçüde serbestleştirilmiş ve arbitraj arayan kısa vadeli sermaye hareketleri (sıcak para) giderek önem kazanmıştır (Boratay, 2003). Bugün kullanıldığı biçimiyle küreselleşme sürecinin en belirgin özelliği, finansal kaynak hareketlerinin nispeten daha hızlı olması, genelleşmesi, hızlanması ve kendi içsel hareketleri ile şekillenmesi, bulunduğu ortamda da şekillendirme gücünün etkisiyle olağan dışı bir şekilde artmasıdır (Yıldızoğlu 2003). Diğer bir anlatımla küresel finans sisteminin birbirine bağlı olması sayesinde küresel gelişmeler sermaye hareketlerinin çok hızlı bir şekilde değişimine neden olmaktadır.

Ayrıca geçmişteki durumdan farklı olarak küresel para hareketleri ülkelerin ödemeler dengesinde açığa neden olabilmektedir. Yani ödemeler bilançosunun cari denge ile olan bağlantısı sermaye akımları nedeniyle güç kaybetmiş, hatta büyük oranda kaybolmuştur. Yeldan'ın (2003: 436) ifade ettiği gibi, '20. yüzyılın yeni küreselleşme dalgasının en önemli ayırt edici özelliği sermayenin giderek üretici/sanayi sermayesinden bağımsızlaşarak kendi rasyonalitesi üzerinde yükselmesi olgusudur.'

Finansal globalleşme sürecinin sonuna gelindiğinde yani 20. yüzyılın son dönemlerinde GOÜ'ler ve Rusya gibi küresel finansal sisteme yeni entegre olan ülkelerde birden çok kriz yaşanmıştır. 1990'lı yılların ilk yarısında Türkiye ve yine aynı dönemde Meksika'nın, ikinci yarısında ise Tayland'ın ve onu izleyerek Endonezya, Güney Kore ve Malezya'nın, ardından da Rusya'nın kriz yaşadığı görülmüştür. Bu süre zarfında Türkiye ise 1994'e ek olarak tekrar 21. yüzyılın başlarında krize girmiştir. Ardından Arjantin'in yaşadığı büyük para çıkışları ve bunun bir sonucu olarak yaşanan krizler bu süreçlerin başlıca örnekleridir.<sup>1</sup>Bölgesel olarak iktisadi daralmanın bir sonucu olarak dış ticarete dayalı ekonomiler zayıflamış ve sınır komşularının da büyüme oranlarını etkilemiştir. Arka arkaya gerçekleşen bu finansal gelişmelerin etkisiyle ekonomiler küçülmüştür. Bu ekonomilerin hemen hemen hepsinin ortak özellikleri bulunmaktaydı. Ancak bahsi geçen krizler nispeten birbirinden bağımsız durumlarda gerçekleşmiştir. Piyasa uzmanlarının hiç beklemediği dönemde gerçekleşen bu krizler sonrasında literatürde bulunan parasal kriz teorileri yeniden kaleme alınmıştır. Diğer bir anlatımla bu kriz sonrası parasal kriz teorileri

---

<sup>1</sup> Örneğin istihdam oranı bahsi geçen Güney Kore, Endonezya ve Taylan'da ciddi anlamda yükselmiştir. Aynı şekilde 1998 yılında, bu ülkelerde ciddi küçülmeler olmuştur (Stiglitz 2002: 119-120).

dönemlere ayrılmış ve sınıflandırılmıştır. Sonuç olarak sınıflandırma bu konuyla ilgilenen iktisatçılar arasında olağan bir hal almıştır.

Güney Amerika'da krizlerden yola çıkılarak tüme varılan birinci dönem teorilerde krize giden sürecin ana nedeni, dışarıya döviz olarak bağımlı ekonomilerde meydana gelen bütçe açıklarıdır. Diğer bir anlatımla dış borçlanma yoluyla gerçekleşen bütçe açığının verimsiz kaynaklara yönlendirilmesinin bir sonucu olarak ödemeler krizi oluşmaktadır.

Bu teorilere göre ülkelerin bütçelerinde açık var ise, yani mali açıkları nispeten büyükse, reel faiz elde etmek için ülkeye giren küresel sermaye yoluyla kriz sürecinin alt yapısı hazırlanması kolaylaşır. Burada spekülörlerin ödemeler dengesindeki problemin farkına varmasıyla da kriz ortaya çıkabilir (Ertürk 2003). Teoride sunulan bu krizlerin sadece bütçe açıklarıyla yüksek ilişkili olduğu çoğu ekonomist tarafından kabul edilmektedir. Özellikle Asya kıtasında meydana gelen birkaç ilk ve ikinci nesil Asya Krizi'nin kriz ile karşılaşması sürecin başka bir boyutunun olduğunu ortaya koymuştur. Zira bahsi geçen bu devletlerde kamu bütçesi açık vermiyordu. Buna ek olarak fiyatlar genel seviyesi çok düşük seviyelerde seyrediyor ve ülkenin iç tasarruf oranları küresel olarak en yüksek seviyelerde bulunuyordu.

Günümüzde yaygın olan Neo-liberal ekonomi düşüncesinden farklı görüşlere sahip uygulamalara karşın bu devletler (özellikle Güney Kore), kısa zamana kadar Dünya Bankası ya da Uluslararası Para Fonu gibi büyük kuruluşlar tarafından bile iktisadi büyüme ve kalkınmada gösterdikleri olağandışı durum nedeniyle "mucize ekonomiler" olarak isimlendirilmekteydi. Fakat gerçekleşen bu kriz ve devamında yaşanan gelişmeler nedeniyle şaşırtıcı bir dönüşüm gerçekleşmiştir. Burada yaşanan 'eş dost akraba ilişkilerine dayanan içi boş büyümenin bir sonucu olduğu' düşüncesi yaygınlaşmaya başlanmıştır.<sup>2</sup> Fakat enteresan olan ve genel kabul gören bu düşüncenin bile kabul ettiği gerçek, en azından bu süreci yaşayan ülkelerin bazılarında iktisadi krize yol açabilecek düzeyde gerçek bir sorun bulunmadığı ve spekülörlerin bekleyişlerinin pozitif olduğuydu. Mesela Güney Kore'de krizin meydana gelmesinden çok kısa bir süre önce bile küresel yatırımcılar ülkenin göstereceği iktisadi performans ve yatırım fırsatları konularında hemen hemen hiçbiri kötümser değildi. Buna ek olarak bir aydan kısa süre içinde küresel yatırımcıların düşüncesi kötümser

---

<sup>2</sup> Bu anlayışın temelsiz olduğunu ortaya koyan genel bir değerlendirme için bkz Wade (1998).



dönmüştür. Böylelikle yapılan yatırımların akılcı ölçütlere sahip olup bakılmaksızın, sermaye girişi tersine dönmüştür.<sup>3</sup> Pek çok gelişmiş ülkeler ile bu yaşanan krizler karşılaştırıldığında bu ülkelerin iktisadi yapılarında var olan bazı farklılıkların, krizin gerçekleşmesini kolaylaştırdığı bulgularına rastlanmıştır. Fakat bu farklılıkların bir kısmı, finansal serbestleşme öncesinde söz konusu olan bu ülkelerin yarattıkları iktisadi başarıyı mümkün kılan unsurları içinde barındırmaktaydı.

Ülkelerde bulunan kaynakların kıt olması nedeniyle Kore’de büyüme hızı artırma yolu olarak kamu bankaları aracılığıyla teşvik mekanizmasını tercih etmiştir. Ayrıca şirketlerin aldığı borçlara da devlet garanti vermiştir. Bunun bir sonucu olarak şirketler yüksek kaldıraçlı hale gelmişlerdir. Ancak bu yapı da devletin kaldıraç oranını kontrol altında tutması gerekmektedir. Fakat Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü’ne katılmak isteyen Güney Kore, ABD Merkez Bankası ve Uluslararası Para Fonu’nun baskılarıyla sermaye hareketlerini serbest bıraktı. Sonuç devlet sermaye hareketlerini kontrol edemiyordu. Sermaye akışlarının tersine döndüğü durumda ise döviz likiditesi sorunuyla karşı karşıya kalan Güney Kore krize yakalanmıştır (Erdoğan 2004). Güney Doğu Asya ülkelerinde yaşanan yolsuzluk ve “eş dost akraba ilişkileri” 21. Yüzyılda birden bire çıkıp krizlere neden olduğunu düşündüren oldukça iyimser bir beklentiydi. Akyüz’ün (2000) değindiği gibi, yeni olan durum, sermaye akımlarının serbest bırakılmasıydı. Böylelikle Kıta Avrupa ve Asya krizlerinde beklentilerin gerçek iktisadi durumdan bağımsız olarak ivme kazanması ve neredeyse asıl itici faktör halini almaları, günümüzde yaşanan krizlerin süreçlerini algılayabilmek için farklı kriz açıklamalarına ihtiyaç vardır. Diğer bir anlatımla birinci seviye kriz teorileri bu durumu açıklamak yetmemekte olup ikincil krizlere de ihtiyaç duyulmaktadır. İkinci nesil kriz teorilerinde, yatırımcıları tetikleyen durum, mevcut durum olmayıp, doğması muhtemel potansiyel durumlardır (Ertürk 2003: 236).

20. yüzyılın sonlarından itibaren gelişmekte olan ülkelerde gerçekleşen bu iktisadi krizler ve bu krizlerin meydana getirmiş olduğu problemler finansal serbestleşme eylemini tekrar düşünülmesi ya da yeniden değerlendirilmesini gerekli kılmaktadır. Meydana gelen bu krizin üzerinden uzun zaman geçmiş olsa bile, Uluslararası Para Fonu ve dünyada en çok gelişmiş yedi ülke grubunda bile bu süreçte iflas ve konkordato konuşulmuştur. Sermaye kontrollerinin kalıcı olmayan şekilde

---

<sup>3</sup> Özellikle bkz Radelet ve Sachs (1998a, 1998b), Park (1998).

kullanımının nispeten daha fazla önem arz etmesi konusu gündemi daha çok meşgul etmeye başlamıştır. Kriz yaşayan ülkelerin durumlarını ve bu durumdan çıkabilmek için finansal serbestleşmeyi etkin olarak kullanma ya da aksi bir politik tercih olan finansal serbestleşmeye karşı olarak kontrol uygulamalarının farklı sonuçları bulunmaktadır. Tez çalışmasının ana konusu olmamakla birlikte bu farklı uygulamaların sonuçlarının analizinden başlayarak, Türkiye’de de gerçekleşmesi muhtemel çalkantıları önlemek ya da etkilerini azaltabilmek için yapılabilecekler üzerinde durmak faydalı olacaktır.



## BİRİNCİ BÖLÜM

### KAVRAMSAL OLARAK ENDÜSTRİ DEVRİMİ

#### 1.1 Tarihsel Süreç İçerisinde Endüstri Devrimleri

Tez çalışmasının ilk bölümünde Endüstri 4.0 tüm yönleriyle aktarılmaya çalışılmıştır. Bu bölümde hem tarihi olarak sanayi devrimlerinden ve ne tür aşamalardan geçildiğine hem de tanımlara yer vermek faydalıdır. Farklı tanımlar olmakla birlikte benimsenen tanıma göre Endüstri 4.0 kavramı teknolojinin ve değer yaratan organizasyon kavramlarının kolektif olarak bütünleşmesidir (Kesayak, 2017). Endüstri 4.0'ı anlayabilmek için de endüstriyel devrimlerin tarihine göz atmak gerekmektedir.

Birinci Endüstri Devrimi, 1712 yılında buhar makinesinin icadı ile başlamıştır. 1784 yılında ilk sanayi tipi dokuma tezgahının devreye alınması ile üretim tesisi kavramı literatürde yer almaya başlamıştır. Elektriğin icadı ile 1840 yılında, önce Telgraf ardından da 1880 yılında Telefon bulunmuştur. 18. Yüzyılın sonunda başlayan Birinci Endüstri Devrimi 20. Yüzyılın başlangıcı ile yerini İkinci Endüstri Devrimine bırakmıştır. Bu devrimin en önemli özelliği kitlesel üretime geçilmiş olmasıdır. Ayrıca elektrik enerjisinin kullanımı da önemli bir katma değer olmuştur. Bilimsel yöntemler eşliğinde Taylorizm üretim yönteminin kullanıldığı bu dönemde ciddi üretim rekorları kırılmıştır.

1971 yılında ise ilk mikro bilgisayarın icat edilmesiyle birlikte Üçüncü Endüstri Devriminin başladığı düşünülmektedir. 1976 yılında ise Apple 1 ile bilgisayar sistemlerinin üretimde yer almasına geçilmiştir. Üçüncü Endüstri Devrimi, üretimin bilgi teknolojileriyle otomatik hale gelmesi ve üretimi ileri aşamalara taşımayı başaran elektronik alt yapı desteğiyle bilgisayarların geliştirilmesiyle başlamıştır. Bu dönemde programlarla desteklenmiş üretim sayesinde fabrikalar otomatik üretim aşamalarına geçmiştir.

Tez çalışmasının ana konusu olan Endüstri 4.0 sürecinin ise 1989 yılında internetin tüm dünyanın kullanıma açıldığı dönemde başladığı tahmin edilmektedir. Genel olarak bu tür devrimlerde tam bir tarih öngörmek olanaksız olmakla birlikte

internet aracılığıyla tüm nesnelere birbirine bağlanması bilime önemli bir katkı sağlamıştır. Bu dönemle birlikte bulut, nesnelere interneti, sanal fiziksel üretim, elektronik ticaret gibi pek çok kavram hayatımıza girmiştir.

Çalışmanın ilk bölümünde ilk olarak literatüre yer verilmiştir. Ardından kronolojik olarak endüstriyle devrimlere değinilmiş ve devrimler için en önemli kaynak olan sermaye detaylı olarak incelenmiştir. Bu bölümde sermaye çeşitleri olan fiziksel sermaye, finansal sermaye, beşerî sermaye, entelektüel sermaye ve sosyal sermaye alt başlıkları ile sermaye kavramı açıklanmaya çalışılmıştır.

Uzun bir süredir Endüstri 4.0 sanayide olduğu kadar akademik yaşamda da kendisine geniş yer bulmaktadır. Yazın incelendiğinde bu yeni durumun sistematik olarak incelenmesine halâ bir çaba eksikliği göze çarpmaktadır. Tezin ana konusu literatür incelemesi olmamakla birlikte mantıksal eksiklikleri gözlemek ve gelecekte yer verilebilecek çalışmaları özetlemek adına kavramsal arka planı oluşturmak için literatüre yer verilmiştir.

Endüstri 4.0'ın nelerden oluştuğuna dair evrensel bir fikir birliği bulunmamasına rağmen (Maynar, 2015, 1005), teknolojik bir evrime dair bakış açısından dört adet aşaması olduğu düşünülmektedir (Kagermann, Wahlster ve Helbig, 2013). Bunlardan ilki buhar makinesinin icadı mekanik üretim tesislerinin kurulması, elektrik enerjisi ile kitlesel üretime geçilmesi, bilgi teknolojilerinin üretime entegre olması ve internetin hayatın her alanında var olmasıdır.

Teknoloji şirketlerinin Endüstri 4.0'a olan ilgisi artarak devam etmektedir. AT&T, Cisco, General Elektrik ve IBM şirketleri 2014 yılında sanayi interneti konsorsiyumu (IIC) kurmuşlardır. Bu konsorsiyumun hedefi Endüstri Devrimi teknolojilerin etkinliğini kontrol edip öncelikleri koordine etmektir. Hemen hemen aynı dönemlerde Siemens, Panasonic, Honeywell, Mitsubishi, ABB, Schneider ve Emerson gibi büyük firmalar internet ve siber teknoloji alanına ciddi yatırımlar yapmışlardır. Bu itici güçler, Dördüncü Endüstri Devrimini son birkaç yılda birçok konferans, forum ve kongrenin en çok tartışılan konularından biri haline getirmiştir.

Endüstri 4.0 sayısız teknoloji ile ilgili kavram ve paradigmayı içinde barındırmaktadır. Bunlardan bazıları nesnelere interneti, siber fiziksel sistemler, bulut, üç boyutlu yazıcılar, yapay zekâ ve akıllı fabrikalardır. Bu kavramların ve teknolojilerin çoğu sadece internet teknolojisi ile ilgili değil aynı zamanda Endüstri

4.0'ın üretime kattığı katma değer ile de ilgilidir.

Amerikan Ulusal Standartlar Enstitüsü'ne (American National Standards Institute) göre, internet bağlantısının bulunduğu her yerde kullanıma uygun ve asgari çaba ile servis sağlayıcı tarafından desteklenen sistem; bulut bilişim olarak tanımlanır (Mell ve Grace, 2011, 2). Diğer bir ifade ile internete bağlı tüm cihazlar tarafından erişilebilir bilgisayar kaynağı sunan internet tabanlı hizmetlerin genel adıdır. Zhang'a göre bulut bilişimi dört katmandan oluşur (Zhang, Cheng ve Boutaba, 2010, 7).

- Hard disk
- Yazılım altyapısı
- Yazılım platformu
- İnternet uygulamaları

Nesnelerin internetinin birçok tanımı bulunmakla birlikte tanımlardan ilki, farklı zaman dilimlerinde ve konumlarda bilgisayarların ya da cep telefonu gibi aletlerin teknoloji ile birbirine bağlanması ve iletişimde kalmasıdır diyebiliriz (Çavdar ve Öztürk, 2018). Atzori'ye göre nesnelerin internetinin oluştuğu iki kelime bu kavramın vizyonunu oluşturmaktadır. İnternet için network bileşeni, ikinci kelime olan nesnelere ise yönelmiş bir kavramdır. Bu kavramlarla bilgiler networkte dağılıp kimlik bilgilerini iletmektedir (Atzori, Iera ve Morabito, 2010, 2787–2805).

Endüstri 4.0 ile entelektüel sermaye eskiye nazaran daha çok önem arz etmeye başlamıştır. Entelektüel sermaye kavramı akademik dünyada ilk olarak Galbraith'in 1969 yılında Journal of Political Economy dergisinde 'Professor Gordon on The Close of The Galbraithian System' adlı makale ile girmiştir (Galbraith, 1969, 494). Yazar entelektüel sermayeyi sadece insanın zihninden faydalanan bir durum olarak düşünmeyip, üretilen mal ve hizmetlerde personelin bilgisinin ya da teknik bilginin bütünü olarak dikkate almıştır.

## **1.2 Endüstri Devrimi Devriminin Evreleri**

Uygarlık tarihinin başlangıcında bireyler kendi ihtiyaçları için üretim yapmaktaydılar. Bu dönemlerde öz tüketim ile yaşamlarını sürdüren bireyler ilerleyen dönemlerde göçebe toplumdaki yerleşik yaşama geçiş ile uzun bir süre tarıma dayalı ekonomilerde varlıklarını sürdürmüşlerdir. Bireylerin tarım toplumuna geçişlerinden bir sonraki aşama olan sanayi toplumuna geçiş süreci oldukça uzun sürmesine rağmen

diğer evrelerin git gide kısaldığı görülmüştür.

Bireylerin yerleşik yaşama geçmesi ile tarıma dayalı üretim ön plana çıkmıştır. Bu üretim ile tüketim ve ardından da eğitimin ön plana çıktığı sanayi toplumuna geçilmiştir. Eğitim ile de yenilikler için bazı araştırmalar başlamış ve yeni fikirler ortaya atılmıştır. Elde edilen bu fikirler ve yapılan araştırmaların sonucunda icatlar gerçekleştirilmiştir. Bu icatlar belli bir süre sonra sanayide kullanılmaya başlanıp yenilik olarak insan yaşamına dahil olmuştur. Bu yenilikler ise yeni ürün, sistem ve süreç gelişimine destek olmuştur. Ardından da yayılmıştır (Roy ve Cross, 1975, 15).

Bu süreçlerden toplumsal yapı da etkilenmiştir. Üretim yapılan yerler ile tüketim yapılan yerlerin birbirinden ayrıldığı bu süreçte hane halkı sayısı azalmış ve çekirdek aile kavramı ortaya çıkmıştır. Buna ek olarak tarım arazilerinde çalışan sayısı azalmış istihdam sanayiye doğru kaymıştır. Son olarak tarım arazilerinin sahibi olan aristokrat grupların yerine, fabrikaların sahibi olan bir grup ortaya çıkmıştır. Burjuvazi diye adlandırılan bu grubun toplumun yapısını değiştirdiği bir gerçektir.

Endüstri Devrimi ile tarım arazilerindeki üretim yapısı değişmiştir. Bunun sosyal, iktisadi ve kültürel etkilerinden yanı sıra teknoloji anlamında da sonuçları olmuştur. Yeni süreç ile üretim yapısı dinamik bir yapıya kavuşmuş ve sürekli olarak yenilenmiştir. Teknolojiye dayalı gelişimin ön plana çıktığı Endüstri Devriminde teknik kavram “techne” kelimesinden türetilmiş olup kökeni Yunancaya dayanmaktadır. Teknoloji ya da tekniğe dayalı üretim bilgisi ise bir mal veya hizmetin üretim yöntemi, tüketim biçimi ya da kullanım yöntemine bağlı süreçlerin standart olarak sürekli hale getirilmesi durumu olarak tanımlanmıştır (Türkcan, 2009, 21).

Buhar makinesinin bulunması ile Endüstri Devriminin ilk aşaması gerçekleşmiş, kitlesel üretim ile ikinci Endüstri Devrimi başlamıştır. Sanayi üretiminin kitlesel olarak gerçekleştiği bu döneme Fordizm denmesindeki gerekçe Henry Ford’un bu yöntemi ilk kullanan girişimcilerin başında gelmesidir.

Birinci Dünya Savaşı’nın başladığı dönemde günlük 5 Amerikan Dolar’ı karşılığında otomobil üretimi yapan Ford şirketi ile bu akım başladığı düşünülmesine rağmen seri üretim ilk olarak silah endüstrisi tarafından kullanılmıştır. Otomobil endüstrisi ise Ford ile bu üretim yöntemine geçmiştir. Ancak bu üretim biçiminin genel kabul gördüğü dönem ise İkinci Dünya Savaşı’nın bittiği 1945 yılı olacaktır. Henry Ford, üretim yöntemi konusunda Taylor’dan etkilenmiştir. Taylorizm olarak literatüre

giren bu üretim biçiminde çalışanlar yapmakla sorumlu oldukları işleri birimlere bölerek yapmaktadırlar. Böylelikle bir üretim gerçekleşirken bir iş kolay ve uygun yolda yapılmaktadır. Bunun sonucunda da yüksek verimli üretim süreci oluşmaktadır (Aydoğan, 1996,30).

1914 – 1945 yılları arasında Birinci Dünya Savaşının başlayıp İkinci Dünya Savaşıyla tamamlanan dönemde hem büyük buhran yaşanmış olması hem de talep kaynaklı sorunlar nedeniyle Fordist üretim biçimi yaygınlaşmamıştır. Daha sonra Keynesyen iktisadi politikaların egemen olduğu dönemde ise maliye politikaları uygulamalarıyla Fordist üretim biçiminin önü açılmıştır. Bu olağan dışı şartlar nedeniyle ilk etapta ön planda olmayan bu üretim biçimi petrol krizinin yaşanacağı 1973 yılına kadar etkin şekilde uygulanmıştır (Eraydın, 1992, 16).

Bu geçiş süreci ile yeni sorunlarda oluşmuştur. Üretim yönteminin gelişmesi ve değişmesinden bir kesim daha çok pay almasına karşın diğer bir kesim daha az pay almasıyla gelir adaletsizliği oluşmuştur. Diğer bir anlatımla sosyal sınıflar arasında fark oluşmuştur. Bu hareketin son evresinde refah ve tüketim toplulukları en yüksek noktaya ulaşmıştır.

Petrol krizi ile doğal kaynakların sonuz olmadığı ve kaynakların etkin kullanılması gerekliliği ortaya çıktı. Ayrıca çevre kirliliği ile ilgili kaygılarda bu dönemde daha fazla gündemde yer almaya başlamıştır.

Hammadde kaynakları ile yaşanan bu gelişmeler ve endişelerin sonucunda sınırlı dünya kaynaklarının verimli kullanımı için yeni stratejiler oluşturulmuştur. Bu stratejiler ile yeni teknolojiler gelişmiştir ve yeni üçüncü Endüstri Devrimi, üretimin otomasyon ile sağlanmasıyla başlamıştır.

Bilgisayarın icat edilmesinin de önemli bir katkı verdiği üçüncü Endüstri Devriminde üretim artmış ancak üretimde çalışan nispeten daha az nitelikli personel sayısında azalma olmuştur. Mavi yakalı personel olarak tanımlanan bu kesim otomasyon ile ikame edilmeye çalışılmıştır.

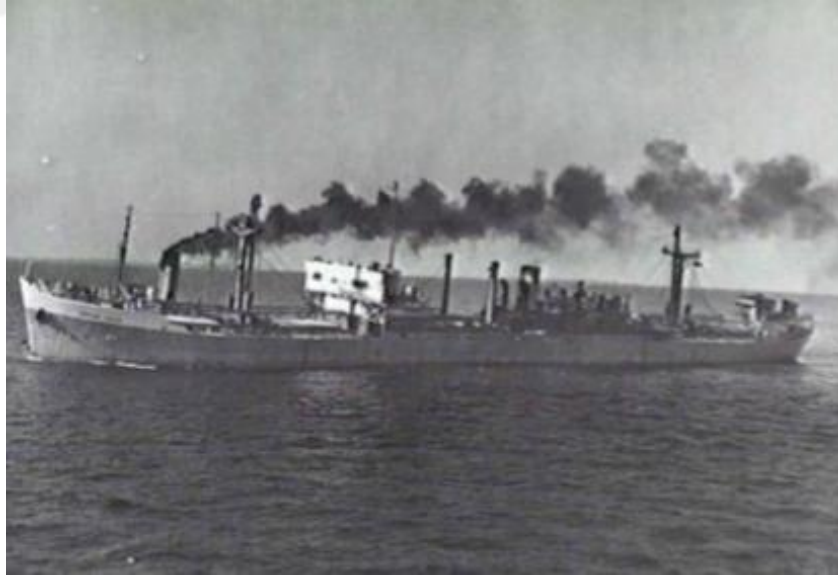
Bilgisayarın kullanım ağının genişlemesi ve teknolojisinin her yıl bir öncekine göre iki kat artarak fiyatının da bir öncekine göre yarı yarıya düşmesi şeklinde tanımlanan Moore kanunu ile bilgisayar gelişmiş ve gündelik yaşamın bir parçası haline gelmiştir. Endüstri 4.0 ilk etapta fabrikaları etkileyecek gibi görünmesine

rağmen güncel yaşantıya en büyük örnek olarak akıllı telefonların hayatımıza girmesi olarak düşünülebilir.

### 1.2.1 Devrim Öncesi Üretim ve İktisadi Faktörler

1400'lü yıllarda gerçekleşen gelişim dönemleri, Endüstri Devrimi öncesinde dünyada var olan en önemli olayları kapsamaktadır. Ticaret devrimi olarak adlandırılan bu dönem yaklaşık olarak 350 yıl sürmüştür. Avrupalılar bu dönemde doğuda yeni sömürgeler edinerek, doğal kaynakları dünya piyasasına sürmüş ve yönetimler devlet destekli büyük şirketler kurulmasına olanak sağlamıştır. Bu dönemde ticaret hacmi büyüdükçe büyük bir kapital sistemi kurulması gerekmiştir. Takas ile yapılan alışverişin büyük tüccarlar için uygun olmadığı ortaya koyulmuş ve Amerika kıtasında bulunan altın ve gümüş Avrupa'ya sürülmüş bununla birlikte ihtiyaç duyulan parada piyasaya aktarılmıştır. Bankacılık sisteminin gelişmesi ile 1600 yılının bitimine doğru Avrupa'da kapital birikimi olduğu söylenebilir. Dolayısıyla bahsi geçen bu maddi koşullar Endüstri Devriminin başlamasına büyük bir ortam hazırlamıştır (Akbulut, 2009, 1).

#### Şekil 2. 1948 Yılında Bulunan İngiliz Buharlı Gemisi



Kaynak: Akbulut, U. (2009), “Endüstri Devrimi Dünyanın Gidişini Değiştirdi”  
<http://www.uralakbulut.com.tr/wp-content/uploads/2009/11/SANAYİ-DEVİRİMİ-DÜNYANIN-GİDİŞİNİ-DEĞİŞTİRDİ-HAZİRAN-2011.pdf> (E.T:24.03.2019)



Endüstri Devrimi yaşanmadan önce yapılan üretimler basit aletlerle ya da aile üyelerinin birlikte kurduğu atölyelerde meydana gelmektedir. Bu dönemde üretimde kullanılan enerji kaynağının insan ya da hayvan gücü olduğu bilinmektedir. Endüstri Devrimi ile üretimde makineleşme ve ev dışında fabrikalarda hızlı bir şekilde üretim yapılmaya başlanmıştır. 18. yüzyılda ise daha karmaşık makinalar yapılarak buhar makinasının da sayesinde bu makinaların tamamı buhar gücüyle çalıştırılmaya başlamıştır.

Endüstri Devriminin İngiltere’de başladığı bilinmekle birlikte dünyanın diğer taraflarında hızlı bir şekilde yayıldığı da gözlenmiştir. Ancak 19. yüzyılın ortalarına kadar tüm ülkelerden önde olan İngiltere dünyanın atölyesi olarak anılmaktaydı. Bahsi geçen 1765 ile 1850 yılları arasında İngiltere’yi, Fransa ve sonrasında da Belçika izlemiştir. 19. yüzyılın son yıllarına doğru ise Amerika ve Almanya kendi Endüstri Devrimini gerçekleştirmiştir. 20. yüzyılın başında ise Sovyet Rusya ve Japonya sanayileşmiş yine birkaç yıl sonra bu sanayileşmeyi Çin ve Hindistan gibi ülkeler izlemiştir (Günay, 2002, 8-14).

### **1.2.2 Birinci Endüstri Devrimiyel Devrim (Endüstri Devrimi 1.0)**

Tarihi buluntular tamamen ortaya çıkartıldığında insanoğlunun kaba bir tabirle milattan önce 10.000 yıllara kadar dayanan tarihlerde tüketici olarak yaşadığı bilinmektedir. Tam kapasiteli bir tüketici olarak hayatına devam eden insan, doğadaki hayvanların etlerini ve postlarını kullanmış ve doğada yetişen meyve ve sebzeleri toplayıp yemiştir. Bu tüketimle beraber hiçbir şekilde üretim yapmayan insanların ürettikleri şeyler sadece ilkel silahlar ve giydikleri basit kıyafetlerle sınırlı olmaktaydı. İnsanlar önce 10.000li yıllar ile 7000 yılları arasında yerleşik hayata geçmek ve tüketim toplumu olma özelliğini biraz asimile edebilmiştir.

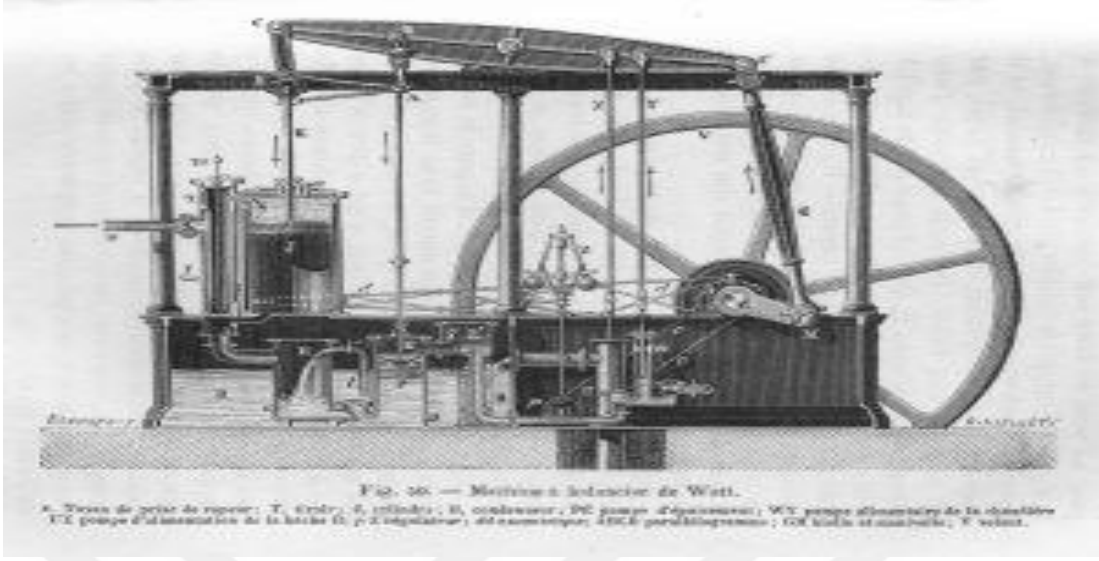
Yerleşik hayata geçen insanlar, kendilerine barınabilmek için yerleşim alanları inşa ederek, hayvanları evcilleştirme yöntemini bulmuş ve de üretim amacıyla tarım yapmaya başlamıştır. Dolayısıyla bu çağın adı Tarım Devrimi olmaktadır. Milat’tan önce 3000li yıllara gelindiğinde ise yaşanan Nuh Tufanı’nın insanoğlunun yeryüzünde yaşadığı en önemli dönüm noktalarından biri olduğu bilinmektedir. Milat’tan önce 2000li yıllarda dünya medeniyetlerinin temelinde olan Anadolu ve Mezopotamya uygarlıkları büyük dış ticaretlere olanak sağlamıştır.

Bu dönemde Asur medeniyetlerinde yaşayan Tuncallar, Mezopotamya'da tekstil yapmış ve Anadolu'ya çeşitli malzemeler pazarlamıştır. Dolayısıyla tahıl, gümüş, bakır ve benzeri malzemelerle bir çeşit dış ticaret gelişmeye başlamıştır. Hem de aynı zamanda çeşitli savaş silahlarının ya da tarımsal araçların yapımında kullanılan bazı malzemeler ortaya çıkartılmış ve hatta Milat'tan önce yedinci yüzyılda Lidyalılar parayı icat etmiştir. Bu dönemde paranın ortaya çıkmasıyla birlikte takas yoluyla alışveriş yapma bitmiş ve parayla alışveriş süreci başlamıştır. Dolayısı ile bu dönem ekonomide Emek Devrimi olarak tanımlanmaktadır (Kutyak, E. 2018, 1).

15. yüzyılda yaşayan Batılı devletlerde refahın ve zenginliğin kaynağının en önemli sebebinin değerli madenler olduğu fikri tüm devletlere benimsetilmeye çalışılmıştır. Bunu kabul eden tüm ülkeler değerli madenlere sahip olabilmek adına coğrafi keşiflere başlamış ve sömürgeleştirmeler ortaya çıkmıştır. Bu dönem 18. yüzyıla kadar devam etmiştir. Endüstri 1.0da Mısırlı mühendis Heron'un ilk buhar makinasını icat etmesi ile başlamıştır. Ancak yapılan bu icat döneminde toplumsal anlamda bir etki ortaya koymamıştır. 1698 yılında ise İngiliz mühendis Thomas Savery'nin ticari anlamda ilk buhar makinasını yapması ile bu makinalar su tahliyesi için kullanılmaya başlamıştır (Kutyak, E. 2018, 1).

Bu dönemde kendine tamir için gelen bir buhar makinasını detaylı bir şekilde inceleyen teknisyen James Watt bu makinayı revize ederek enerji kaybını düşürmüştü ve daha sonrasında 1769 yılında kendi adıyla ortaya çıkardığı ilk buhar makinasının patentini almıştır. Bu patentle birlikte dünya tarihi ciddi anlamda değişmiş ve bir değirmeni ya da bir dokuma tezgâhını rahatlıkla çalıştırılabilecek bir güçte buhar makinası icat edilmiştir (Kutyak, E. 2018, 1).

### Şekil 3. Endüstri Devrimi1.0 ile İcat Edilen İlk Buhar Makinesi

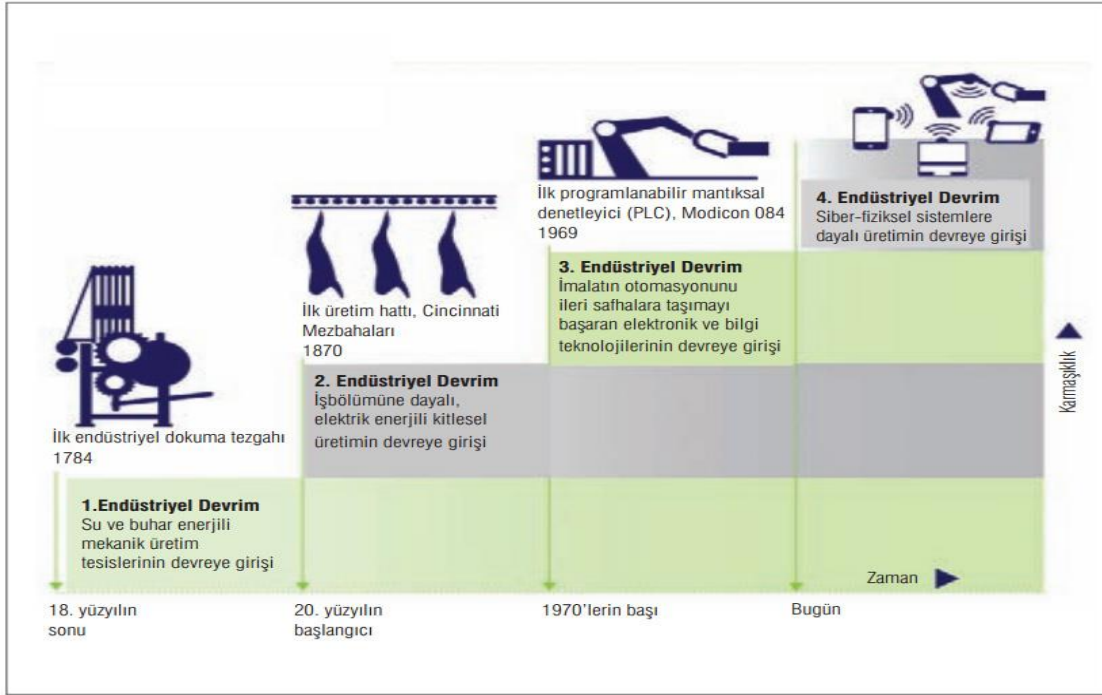


Kaynak: Kutyak, E. (2018). “1.0’DAN 4.0’A ENDÜSTRİNİN EVRİMİ”, <http://revizyonanaliz.com/1-0dan-4-0a-endustrinin-evrimi/> (E.T:24.03.2019).

Bu dönemde yapılan en büyük buluşun mucidi olan James Watt günümüzde evde kullanılan bütün elektrikli eşyaların gücünü simgeleyen Watt soyadını da dünya tarihine entegre etmiştir. Endüstri 1.0 sonrasında özellikle İngiltere’de başlayan bu devrim etkilerini Avrupa’ya ve Amerika’ya hızlı bir şekilde yaymıştır. Bu dönemde üretim artarak hem ekonomik hem de toplumsal yapı köklü olarak değişmiştir.

Sanayileşme sonrasında tarımda makineleşme yoluna gidilmiş ve toprak boyutu aynı kalmasına rağmen bu topraktan elde edilen mahsul daha fazla insana yeter hale gelmiştir. Dolayısıyla tarım haricindeki sanayi kolları da büyük oranda iş imkânı sağlamıştır. Fabrikalar kurulmuş köylerden kırsal kesimlere doğru göç hareketleri başlamıştır. Bununla birlikte şehirler meydana gelmiş ve sosyolojik yapı köklü olarak değişmiştir. Üretimde uzmanlaşmayla birlikte eskiden bahçe işleri tarım hayvancılığıyla birlikte yapılarak geçim sağlanırken insanlar sadece bir dokuma tezgahında ya da sadece bir ayakkabı imalatçısında çalışarak geçimini sağlamaya başlamıştır. Bu sayede ortaya koyulan işlerin kalitesi de ciddi anlamda yükselmiştir. Ancak bu dönemde üretimin artırılabilmesi için fabrika sahipleri çalıştırdığı işçilere köle muamelesi yapmaya başlamıştır. Bu etki dolayısıyla da sosyal sınıflar kendi aralarında örgütlenmiş ve işçi sendikalarını kurmaya başlamıştır (Kesayak, 2018, 1).

#### Şekil 4. Endüstri Devrimi'nin Tarihsel Gelişimi



Kaynak: Kesayak, B. (2018). “Endüstri Devrimi Tarihine Kısa Bir Yolculuk”, Türkiye'nin Endüstrü 4.0 Platformu, <https://www.endustri40.com/endustri-tarihine-kisa-bir-yolculuk/> (E.T:24.03.2019)

#### 1.2.3 İkinci Endüstri Devrimiyel Devrim (Endüstri Devrimi 2.0)

Birinci Endüstri Devrimi'nde üretimin makineleşmesiyle beraber teknoloji çok hızlı bir şekilde ilerlemiş ve İkinci Endüstri Devrimi kısa sürede hızlı bir şekilde başlamıştır. İkinci Endüstri Devrimi 1840 ile 1870 yılları arasında yaşanmıştır. Bu dönem aynı zamanda teknoloji devrimi olarak da bilinmektedir. Teknoloji devrimi ile ulaşım ve demir yolları olumlu yönde gelişmiş, ulaşım kolaylaşmış ve hammadde sağlanması da bu doğrultuda kolaylaşmıştır. Dolayısıyla üretilmek için planlanan ürünlerin yeni ve uzak pazarlara gitmesi de çok hızlı bir şekilde gerçekleşmiştir. Elektrik teknolojisinin hızlı bir şekilde geliştiği İkinci Endüstri Devrimi, buhar gücünden daha yeni olan bu teknoloji ile makinaların daha fazla gelişmesine olanak sağlamıştır. Bu sayede dünya üzerinde seri üretim kavramıyla tanışılmıştır. Bu dönemde demir ve çelik hammaddeleri yaygınlaşmış aynı zamanda ağır sanayi gelişim sağlamıştır (BOSCH, 2019, 1).

İkinci Endüstri Devrimi ile mühendislik alanında da gelişmeler oldukça ilerlemiştir. James Watt öncülüğünde başlayan ve insanlık tarihinde yaşanan en büyük devrim sonrasında modern hayata giden yol açılmış ve makina çağı da başlamıştır. Bu dönemle birlikte çok önemli yenilikler gerçekleşmiş, elektrik ve içten yanmalı motorlar ortaya çıkmış ve çok uzun yıllar boyunca bunlardan faydalanılmıştır. 19. yüzyıla ilerlenmesiyle birlikte çok önemli gelişmeler meydana gelmiş ve elektrik teknolojisi fabrikalarda seri üretim için kullanılmaya başlamıştır (Soylu, 2018, 44).

İlk olarak Henry Ford'un geliştirdiği ve otomotiv sektöründe kullanılan seri üretim tarzı deneysel bir nitelik kazanmıştır. Düşük maliyet ve kitlesel üretim ile standart bir ürüne dayalı olarak ortaya koyulan bu üretim modeli on yıllar boyunca güncelliğini korumuş ve Endüstri 2.0 olarak kabul görmüştür (Soylu, 2018, 44).

Endüstri 2.0'in başlangıcı ile üretime teknoloji entegre edilmiş ve buna bağlı olarak demir yolları gelişmiş, ulaşım, haberleşme, dağıtım kolaylaşmış ve yeni ticaret olanakları ile ticaret ivme kazanmıştır. Aynı zamanda petrol ve türevleri ekonomi için büyük önem kazanmış, petrol tabanı ve içten yanmalı motorlar ile otomotiv sektörü de oldukça gelişmiştir.

Bisiklet, telefon, elektrik ışığı, otomobil ve gramofon gibi bütün yeni ürünler bu dönemde teknoloji ile geliştirilmiş ve topluma uygun hale getirilmiştir. Ancak bahsi geçen icatlardan pahalı olanlarından toplumun sadece en üst kesiminin faydalandığı bilinmekle beraber telefon ve elektrik ışığı halka sunulan hizmetler arasında yer almıştır. Özellikle elektriğin bulunması ile halkın günlük yaşamı belirgin bir şekilde rahatlamış ve bu sayede refah seviyesi yükselmiştir. 1900'lü yıllarda New York gibi büyük kentlerde sokakların ve evlerin çoğunun elektrikle aydınlatıldığı bilinmektedir. Bu dönemde ortaya koyulan yeni teknoloji ulaşım ve haberleşmeyi de devrimsel anlamda değiştirmiştir. Dünyanın ilk metrosu Londra'da açılmış ve yine buhar ve elektrikle çalıştırılmaya başlanmıştır. Paris metrosu da dünya fuarıyla aynı yılda işletmeye açılmış ve bunu Berlin metrosu izlemiştir (Demirkol, 2018, 1).

Tarihsel savaşlardan etkilenen 2. Endüstri Devrimi'nin bu dönemde ilerlemesi yavaşlamış ve üretim ile depolamada bazı problemler ortaya çıkmaya başlamıştır. Bu devir bolluk ve bereketi açıkça ortaya koyan bir devir olmakla beraber günümüzde halâ var olan dijital, birleştirici ve katlanarak büyüyen bir seyir izlemektedir. Bu

dönemin diğer bir sonucu ise insanlar arasındaki gelir düzeyinin uçurum gibi büyümesidir.

Endüstri 2.0 ile ciddi anlamda boyut kazanan gelir dağılımı bolluk ve fakirlikle birbirine zıt olan iki temel dünya görüşünü karşı karşıya getirmektedir. Teknolojinin makineleşmesi ile ise işgücü ortadan kalkmış ancak yine teknolojiyle birlikte bireylerin gelirinin artacağı yönünde de bir düşünce oluşmuştur. Bu durumda yine birbirine zıt iki düşüncenin yarattığı çelişki meydana gelmiştir.

Teknolojinin gelişmesi ile toplumda beklenmedik bir zenginlik artışı ortaya çıkmıştır. Endüstri 1.0 neticesinde kullanılmaya başlanan makine basit yapıda olmaktadır. Ancak Endüstri 2.0 ile makinelerin yapısı ve işleyişi toplu bir şekilde değişmiştir. Başlangıçtan itibaren edinilen bilgiler ve deneyimler Endüstri Devriminde ortaya çıkmaya başlamıştır. Yeni buluşlar da teknolojiye entegre edilmiş ve teknoloji devrimi ile Almanya ve Amerika dünya lideri olma yolunda hızlı bir şekilde ilerlemelere başlamıştır (Demirkol, 2018a, 1).

#### **1.2.4 Üçüncü Endüstri Devrimiyel Devrim (Endüstri Devrimi 3.0)**

1970'li yıllar sonrasında bilgisayarın yaygınlaşmasıyla beraber bilgi teknolojileri ve elektronikte üretim hızlı bir şekilde gelişmiştir. Bu dönem Endüstri 3.0 olarak ifade edilmektedir (Yıldız, 2018, 1). Genel olarak İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra başlayan ve 1970'li yıllara doğru ivmelenen Üçüncü Endüstri Devrimi, üretimin sayısallaştığı ve bilişim teknolojisinin ortaya koyulduğu bir dönem olarak belirtilmektedir.

Üçüncü Endüstri Devrimi de benzer bir şekilde yeni enerji kaynaklarını ortaya koymuş ve bu enerji kaynaklarının efektif olarak kullanıldığı bir süreci geliştirmeye başlamıştır. İkinci Dünya Savaşı'nın sona ermesine sebebiyet veren nükleer güç, geçen yıllarla birlikte bir yıkım aracı olmaktan çıkarak enerji hammaddesi haline gelmiştir. Enerji hammaddesi olarak yoğun ilgi gören bu nükleer güç diğer yandan insanoğlunun hesap makinasından evrimleştiği ve temelde yine insana ihtiyaç duyulan bir dönemin başlangıcını sağlamıştır. Bu dönemde bilgisayarlar Endüstri Devrimi'nin alt yapısının hazırlanmasında mihenk taşı olarak yer almaktadır. Bilgisayarların işlem güçlerinin hızlı bir şekilde artmasıyla birlikte akıllı makineler ortaya çıkmış, robotlar, kısa sürede üretim için ani ve hızlı bir atılım göstererek üretimde insan gücünün azalmasına sebep olmuştur (Demirkol, 2018b, 1).

Günümüzde halâ devam eden bu süreç bilgi ekseninde gelişmeye devam etmektedir. Sosyal refahın yükselmesi ve eğitim sisteminin de buna bağlı olarak yükselmesiyle birlikte bilgi daha fazla üretilmiş, yayılmış ve toplumlar tarafından çok hızlı bir şekilde kabul edilmiştir. Küreselleşme olarak adlandırılan sanayi toplumundan bilgi toplumuna ilerleyen dönüşüm kültürel bir dönüşümünde ilk adımları niteliğindedir.

İkinci Endüstri Devrimi'nin ortaya çıkmasına sebep olan Üçüncü Endüstri Devrimi'nin ayrılmaz bir parçası olarak nitelendirilen elektrik, insan uygarlığının temel enerji kaynağı niteliğindedir. Elektrik ve elektronik teknolojisi ile günümüzde var olan tüm olanlar gelişmekte, temel ve üretken bir sanayi ortaya koyulmaktadır. İkinci Endüstri Devrimi ile yaşanan teknolojik gelişmelerle birlikte üretim sistemleri otomatikleştirilmiş ve sanayide tümüyle yeni bir dönem başlamıştır. Bu dönemde elektronik, bilgi ve iletişim gibi teknolojiler birbiriyle entegre olmuş ve üretimin otomasyonu sağlanmıştır. Buradan yola çıkarak Birinci Endüstri Devrimi için üretimin makineleşmesinin sağlandığı, İkinci Endüstri Devrimi içinse üretimin seri hale gelmesinin sağlandığı söylenebilir. Üçüncü Endüstri Devrimi ise üretimde otomasyonu ve sayısallaşmayı sağlayan bir dönem olmuştur (Demirkol, 2018b, 1).

Birinci Endüstri Devrimi'nde enerji kaynağı olarak kömür kullanılmış, su ve buhar gücünden yararlanılmıştır. İkinci Endüstri Devrimi'nde ise petrol ve elektrik ön plana çıkmıştır. Bu dönem Üçüncü Endüstri Devrimi için dijital devrim ve yeni iletişim yöntemlerinin ortaya çıkmasıyla yaşanmış ancak yeni bir enerji kaynağı gelişmemiştir. Nükleer enerji, Üçüncü Endüstri Devrimi'nin ilk yıllarında hızlı bir şekilde kabul edilse bile ortaya çıkan aksaklıklar ve meydana gelen çevresel felaketler nükleer enerji yerine yenilenebilir enerji kaynaklarının desteklenmesini sağlamıştır. Bu konuyla ilgili özellikle Avrupa temelli ilerleyen yenilenebilir enerji kaynakları halâ daha gelişmiş ülkelerin yöneldiği bir çözümdür. (Moment, 2017, 1).

#### **1.2.5 Dördüncü Endüstri Devrimiyel Devrim (Endüstri Devrimi 4.0)**

2001 yılı ile gerçekleştirilen bir fuarda duyulan Endüstri 4.0 Alman Hükümeti'nin sağladığı desteklerle günümüz sanayisindeki yerini almaya başlamıştır. Teknolojide ileri gelen Amerika ve Japonya gibi ülkeler bu endüstriyi desteklemekte ve gelecek hedeflerini bu endüstriye uygun bir şekilde planlamaktadır. En genel hatlarıyla robotların üretimde yönetime gelmesi ve yapay zekanın gelişmesi ile

tanımlanabilecek olan Dördüncü Endüstri Devrimi, üç boyutlu yazıcılarla üretimin fabrikalardan evlere inmesi ve devasa miktardaki bilginin veri analizi sayesinde ayıklanıp değerlendirilmesi ile ilgili konuları kapsamaktadır (Ağyar, 2017, 1).

Dördüncü Endüstri Devrimi büyük ölçekte fabrikaları etkileyecek gibi dursa da gelecekteki sosyal hayatı da büyük ölçüde etkileyecek bir yeniliktir. Üç boyutlu yazıcıların sadece sanayide değil evlerde de kullanılabilecek olması bireylerin hayatlarını da doğrudan etkilemektedir.

Aynı zamanda bu sayede birey kendi ihtiyaçlarını başkası tarafından yapılan ürünlerle karşılamak yerine kendi hayal gücünü kullanarak üretebilecek ve kendi evini minik bir fabrikaya dönüştürebilecektir. Günümüzde yaygın bir şekilde var olan marka bağımlılığı gelecekte yerini fayda bağımlılığına bırakacaktır. Gelecekte hangi marka kıyafetin giyildiğinin önemi yerine hangi faydalı kıyafetin giyildiği önem kazanacağı bir dünya hayal edilmekte ve bu faydaların bireyin kendi evinde üretilebilir bir konuma gelmesi amaçlanmaktadır (Ağyar, 2017, 1).

**Şekil 5. Dördüncü Endüstri Devrimi**



Kaynak: Ağyar, Z. (2017) “Endüstri 4.0 ve Mühendislik”, <https://www.muhendisbeyinler.net/endustri-4-0-ve-muhendislik/> (E.T:24.03.2019).



### **1.3 Endüstri Devrimi Devrimi'nin En Önemli unsuru: Sermaye**

Endüstri 4.0 ile fiziksel, finansal sermayeye ek olarak entelektüel sermaye de şirketlerin varlıkları arasına girmeyi başarmıştır. Günümüzde şirketlerin piyasa değeri ile defter değerleri arasında ciddi bir fark oluşmaktadır. Finansal analistler bu farkın insan sermayesi, yapısal sermaye ya da müşteri sermayesi gibi entelektüel sermayenin değeri olduğunu düşünmektedirler.

İnsan sermayesi şirketlerin sahip olduğu nitelikli personel, çalışanların uzmanlığı ve becerilerini kapsamaktadır. Özellikle sürdürülebilir başarının arkasında firmanın sahip olduğu tecrübe büyük önem kazanmaktadır. Şirketin sahip olduğu makinalar üretimi otomatik hale getirebilir ancak yaratıcılıkları yoktur. Yaratıcılık gerektiren işlerde de insan sermayesi öne çıkmaktadır.

Yapısal sermaye denince akla ilk gelen firmanın sahip olduğu fikri mülkiyet hakları, patent, tasarlanmış ve tescil edilmiş ürünlerdir. Buna ek olarak şirketin ürün geliştirebilme yeteneğinin var olması yapısal sermayenin en önemli unsurlarındandır. Şirketlerin varlıklarını ve bilgilerinin yönetmelerindeki temel amaç firmaların yapısal sermayelerini en etkin şekilde yönetmektir.

Entelektüel sermaye kavramının diğer bir unsuru da müşteri sermayesidir. Şirketin mal sattığı müşteriler firmanın varlığını sürdürmesi için en önemli sermaye olduğu kuşkusuz herkes tarafından kabul görmektedir. Şirketler müşterileri için fayda sağlayıp, talep ve ihtiyaçları en üst düzeyde karşılamaktadırlar. Şirketler kaliteli mal ve hizmet sağlama konusunda gösterdikleri istikrarlı performans sayesinde müşterileri ile uzun vadeli ilişkiler kurarlar. Diğer bir ifade ile müşterilerine yanıltıcı ya da eksik bilgi vermezler. Bunların sonucunda da firmanın müşterilerinin, firmanın ürünlerine olan sadakati artmaktadır. Bu sadakat, olumlu imaj, müşteri bağlılığı ve marka bilinirliği ise firmanın müşteri sermayesini oluşturmaktadır. Bu alt başlıkta firmaların sahip olduğu fiziksel sermaye, finansal sermaye, sosyal sermaye, beşerî sermayeyi yüzeysel olarak yukarıda sayılanlar ışığında entelektüel sermayeye de detaylı olarak değinilecektir.

#### **1.3.1 Üretimde Sermayenin Tarihsel Süreç İçerisindeki Değişimi**

Bilindiği üzere ilkel toplumlar ilk çağlarda avcılık ve toplayıcılık ile geçinmekteydi. Sonrasında üretim eylemlerine başlamış ve kazançtan ziyade ortak tüketim ile hayatlarına yön vermişlerdir. Üretimin kısıtlı oranda bulunan iş bölümü

sayesinde yapılabilmesi, bahsi geçen toplumlarda mal elde etme ya da biriktirme gibi bir duruma yol açmadığından üretim araçlarının fiili bir şekilde denetimini elinde tutacak bir yönetime ihtiyaç duyulmamıştır. Bu dönemde üreticiler ellerinde bulunan fazla malları ihtiyaç duyanlara dağıtmış ve aralarında bölüşmek suretiyle bunlardan faydalanmışlardır. İlk çağlardan sonra başlayan tarım devrimi bu durumu köklü bir şekilde değiştirmiştir (Duman, 2014, 10).

Tarım devrimiyle birlikte üretimi genişleten insanoğlu, beraberinde ellerindeki malları takas ederek kendinde olmayan malları elde etmeye başlamıştır. Daha sonrasında ise paranın bulunmasıyla kendi ürettikleri ürünlerin bir değeri olduğunu belirtip bunları belirli miktarlarda para ile satarak ekonominin temellerini atmışlardır.

Günümüzde bilinen dünya ekonomisinin kökeni 16. yüzyıla dayanmaktadır. Bu ekonomi kapitalizm ile karakterize edilmiş modern dünya sistemi olmaktadır. Bu sistemin bir tarafında, bilimsel ve teknolojik ürünlere sahip olan merkez ülkeler, diğer tarafında ise söz konusu ürünlerin elde edilmesi için gereken hammadde ve ucuz işgücünü karşılayan çevre ülkeler bulunmaktadır.

Günümüzde sermaye küreselleşirken, siyaset yerelleşmektedir. Sermaye, ülkeler üstü bir konuma gelirken sadece iktidarın sınırlarını aşmakla kalmıyor, kendi iktidarının sınırlarını da çiziyor. Bu durumu bazı araştırmacılar, sermayenin aktığı ama siyasetin yerele bağlı kaldığı bir dünya olarak değerlendirilmektedir. Bu görüşü benimseyenlere göre iktidar el değiştirmiştir. Eskiden iktidarın devlet olmanın gücünü sadece kendi varlıklarından aldığı bilinmekteyken, şimdi iktidar elindeki olanaklarla yetinmeyip gerçek iktidar siyasetten sermayeye kaymıştır. Sermaye, devletleri de yöneten en büyük güç haline gelmiştir(Duman, 2014, 23).

### **1.3.2 Fiziksel Sermaye**

Günümüzde klasik muhasebe ilkeleri şirketlerin bilançolarında hem maddi duran varlıkları hem de maddi olmayan duran varlıkları ayrı ayrı göstermektedir. Maddi duran varlıklar şirketlerin mali tablolarında bulunan yeraltı ve yer üstü düzenleri, binalar, makineler, cihazlar, kalıplar, taşıt araçları, demirbaşlar ve özel maliyetlerden oluşmaktadır. Burada özel maliyetler diye tabir edilen şirketlerin faaliyetlerini sürdürmek için kiraladığı taşınmazların içine yaptığı yatırımlar olarak düşünülebilir.

Şirketlerin amacı uzun süre var olmak ve büyüme. Aynı amaç ülkelerde de bulunmaktadır. Yapılan fiziki yatırımlar sonucunda da ülkelerin daha fazla üretim ve büyüme gerçekleştireceği öngörülmektedir. Türkiye için 1968 – 2006 yılları için yapılan bir araştırmada fiziki sermayeye yapılan yatırımların Türkiye büyümesi arasındaki ilişkisi incelenmiştir. Bu araştırmanın sonucuna göre büyüme ile fiziksel sermaye arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (Arısoy, 2011, 283).

Benzer sonuca ise Ateş, 1981 – 2007 yılları arasında yaptığı çalışma ile ulaşmıştır. Ateş'in çalışmasında, Türkiye'de fiziki sermaye yatırımlarındaki değişimlerin kişi başı gayri safi milli hasıla büyümesi arasındaki ilişkinin istatistiki olarak zayıf olduğunu raporlamıştır (Ateş, 2013, 63).

### **1.3.3 Beşerî Sermaye**

Bir ekonomide var olan bilgi ve beceri yüklü ve nitelikli iş gücünü ifade edebilmek amacıyla kullanılan beşerî sermaye kavramı ilk olarak Theodore W. Schultz tarafından ortaya koyulmuştur. Beşerî sermaye bireyin gelir artışına bağlı olarak kazanılmış insani özellikleri içermekte ve bu açıdan değerlendirilen geniş bir sermaye kavramı olmaktadır. Aynı zamanda beşerî sermaye olarak adlandırılan kavram örgüt teorisinin temelini de meydana getirmektedir. Özellikle Neo-klasik örgüt teorisi üzerine yoğunlaşan beşerî sermaye, bu eksende sermayeyi sadece fiziksel olarak değerlendirebilmenin yerine iş gücünü sabit bir faktör olarak kabul etmektedir. Aynı zamanda nüfus ve işgücünde bulunan artış, teknolojik yenilikler, bilgidaki gelişme, eğitim sisteminin değişikliği, tecrübe ve beceri gibi faktörler de bu örgüt teorisinin dış etmenlerini oluşturmuştur.

Beşerî sermaye olarak adlandırılan kavram literatürde genellikle ekonomik büyüme ve içsel gelişme, ihracat gibi konular anlamında değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmalar beşerî sermaye ve ekonomik büyüme kavramlarını değerlendirmiş ve bu çalışmalarda nedensellik analizinden faydalanılmıştır. Bu analizlere göre ise Türkiye'de bulunan ekonominin ihracatında meydana gelen yapısal değişimler, daha fazla beşerî sermayeye ihtiyaç duyulmasının sonucunu meydana getirmiştir (Karadal vd.,2014, 41-42).

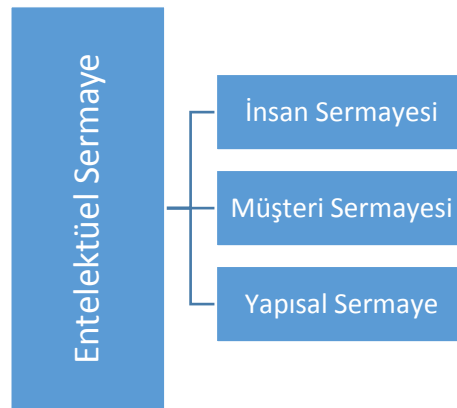
#### 1.3.4 Entelektüel Sermaye

Entelektüel sermayeyi kısaca tanımlamak gerekirse finansal ve fiziksel sermayenin dışında kalan, şirketin aktifindeki tüm varlıklar diyebiliriz. Ancak bu sermaye türünün kesin bir tanımı bulunmamaktadır. Bu sermaye türü Endüstri 4.0 ile şirketlerin arasında fark yaratan bir sermaye türü olmuştur. Küresel ekonomide şirketler sahip olduğu bilgi sayesinde rekabetçi olabilmektedirler. Faaliyet gösterdikleri pazarların gelişmesi, küreselleşme, rakiplerin hızla çoğalması ve teknolojinin gelişmesi nedeniyle firmalarda yönetim şeklini de değiştirmiştir. Bu değişim ile yönetimin önem verdiği sermaye fiziksel ya da finansal sermayeden daha çok, bilgiye dayalı entelektüel sermaye olduğu görülmüştür.

Entelektüel sermaye, değer yaratmak için var olan ya da daha önceden bulunan ve güçlendirilen maddi olmayan varlıkların bütünüdür (Klein ve Prusak, 1994,5). Bu sermaye türü için diğer bir tanım ise şirketlerin finansallarında var olan ancak yansıtılamayan şirketin rayiç değerine ışık tutan, zihinsel bilgiye dayalı elle tutulamayan nitelikteki önemli varlıklardır (Yıldız, 2010, 33).

Diğer bir tanım ise, firmanın operasyonlarını devam ettirmesi için ihtiyaç duyduğu tüm maddi olmayan varlıklardır (Brooking, 1996, 41). OECD ise firmanın sahip olduğu personel ile organizasyon sermayesinin iktisadi varlığı olarak tanımlamıştır. Bir bütün olarak bu sermaye türünü ele aldığımızda üç ana unsuru karşımıza çıkmaktadır. Bu sermaye türleri aşağıda sıralanmıştır.

#### Şekil 6. Sermaye Türleri



Entelektüel sermayenin kullanımı için nitelikli personel şart olmaktadır. Çünkü bu sermaye türünün kaynağında personel yatmaktadır. Özellikle personelin sezgi ve yetenekleri entelektüel sermayenin kullanımını anlamlı kılar ve bu, faydanın en çok olmasına destek olur.

Bilginin üreticisi olan personelin etkin kullanımı için hemen hemen her büyük şirkette insan kaynakları politikası bulunmaktadır. Bu politika ile firmalar kadro planlaması, ödüllendirme, disiplin uygulamaları, faaliyetlerini sürdürürler.

Üretilen bu politikaları dayanak olan personel, bilginin kullanımı esnasında proaktif karar alabilmektedir. Buna ek olarak sorun çözebilmekte olup belli yetki ve sorumluluklar ile inisiyatif alabilmektedir.

Şirketlerin insan kaynağı yoğunluğu ne kadar yüksek ve şirket çalışanların o şirkette var oldukları süre yani kıdem ne kadar fazla ise o işletmede çalışanların yeri kolay kolay doldurulamaz. Şirketlerin iç prosedürlerinde iki şekilde halefiyet planlaması bulunmakta olup, ilki o personelin yıllık izin, sağlık durumu ve benzeri durumlardan dolayı geçici nedenlerle işinin başında bulunamamasıdır. Bu durum entelektüel sermaye konusunun ilgi alanına girmektedir.

Halefiyet planlamasının uygulanmasında diğer bir motivasyon ise nitelikli personelin kurum içinde farklı pozisyon ya da farklı bir şirkete geçtiğinde, şirketin üretiminin aksamamasıdır. Ancak bu durum teorikte her personelin bir yedeği olmasına rağmen, pratikte işlerliği konusunda ciddi şüpheler vardır. Çünkü personelin sahip olduğu zihinsel sermayenin tamamının şirketin sahip olduğu gibi düşünmek rasyonel değildir. Diğer bir anlatımla firmalar sahip oldukları insan kaynağını kullanabilirler ancak bu bilgilerin kalıcı bir şekilde sahibi olamazlar. Bu nedenlerle firmalar insan kaynağının kalıcı olması için sürekli stratejiler geliştirip tıpkı finansal ya da fiziksel sermayeleri gibi bu sermayeyi de korumaktadırlar.

Çalışanların sahip olduğu teknik bilgi, şirketin faaliyetleri ile ilgili ya da genel olarak almış olduğu eğitim, mesleki bilgi seviyesi, ruhsal durumu, yeniliğe açık olması ve değişime ayak uydurması insan sermayesinin unsurlarıdır (Abeysekera ve Guthrie, 2004, 251).

Organizasyon yapısı ya da örgütün genel işleyişi olarak da düşünülen yapısal sermaye şirketin tüm personelini destekleyen tüm unsurlar olarak tanımlanabilir. Şirketler üretim gerçekleştirmek için bir sürece ihtiyaçları bulunmaktadır. Mal ve hizmet üretiminde kullanılan teknikler, şirketin sahip olduğu yöntemler ve programlar bu süreçte bulunmaktadır. Organizasyon yapısı ise şirketin felsefesi ve yeni işlere açıklığıyla ilişkilendirilmektedir. Şirkette gerçekleşen araştırma geliştirmelerin sonucunda sağlanan yenilik ve icatlar ise telif ya da patent ile korunup şirketin yenilik sermayesi olarak tanımlanmaktadır.

Firmalar yapısal sermayeyi bünyelerinde tutmadan entelektüel sermayeyi geliştiremezler. Bu sermaye türünün iki hedefi bulunmaktadır. İlki firmanın organizasyon şemasını kullanarak hangi bilginin hangi insan kaynağı tarafından ihtiyacı olduğunu bulup, bunu ilgili ekibe yönlendirmektir. İkinci hedef ise bu ekibin bu bilgiye erişimini kolaylaştırmak için fiziksel unsurları kullanmaktır. Firmanın sahip olduğu masalar, bilgisayarlar, telefonlar, faks makinesi ya da yazıcı bu bilgilerin kullanımı için aracılık eden fiziksel sermayeye örnek olabilir. Firmanın sahip olduğu kültür, misyon, vizyon, şebeke, tasarım, telif, finansal ilişkiler yapısal sermayenin unsurlarından bazılarıdır.

Tez çalışması kapsamında değindiğimiz entelektüel sermayenin unsurlarından üçüncü ve sonuncusu ise müşteri sermayesidir. Bu sermayenin unsurları; markalar, müşteriler, sadakat, firmanın ticari unvanı, isimler, alınan siparişler, bayi ağı, lisanslar ve isim devir hakkı anlaşmalarıdır.

Şirketlerin tüm menfaat sahipleriyle olan ilişkisini kapsayan bu sermaye türünde çevresel faktörlerde ön plana çıkmaktadır. Diğer bir anlatımla müşteri sermayesinin sadece müşterilerden oluştuğuna dair görüş sunmak kısıtlı olacaktır. Çünkü bu sermaye türünde müşterilerin yanı sıra tedarikçilerde önem arz etmektedir. Firmalar kar elde etmek üzere kurulmasıyla müşterilerini memnun etmeyi ön plana çıkarmaktadırlar. Bunun içinde müşterileri ile uzun vadeli ilişkiler kurmaktadırlar.

Şu ana kadar yukarıda sayılan unsurlar ile entelektüel sermayenin katkısı ortaya konmuştur. Ancak bu unsurların şirketlerin finansal tablolarına katkısı tam olarak yansıtılamamaktadır. Günümüzde kullanılan tek düzen muhasebe sisteminde maddi duran varlıklar ile maddi olmayan varlıklar bulunmaktadır.

Türk muhasebe standartlarına göre, maddi duran varlıklar, şirketin bilançosundaki arazi, binalar, makinalar, gemiler, uçaklar, arabalar, mobilyalar, demirbaşlar ve ofis gereçlerinden oluşmaktadır. Maddi olmayan varlıklar ise şirketin sahip olduğu markalar, ticari unvanlar, yayın hakları, lisanslar, ayrıcalıklar, patent, telif, formüller, reçeteler, tasarımlar ve modeller den oluşmaktadır.

Şirketin piyasa değeri ile öz sermayesi arasındaki farka maddi olmayan varlıkların değeridir şeklinde bir görüş bulunmasına rağmen, bu görüş sektörden sektöre ya da ülkeden ülkeye farklı olacaktır. Buna ek olarak şirketlerin maddi olmayan duran varlıklarında bulunan şerefiye kalemi sadece bir lisans ya da patent satın aldıklarında bunun için ödenen para ile değeri arasındaki olumlu farktır. Dolayısıyla şirketin satın almadan kendi öz kaynaklarıyla ürettiği lisans patent ve benzeri entelektüel sermaye şirket finansal tablolarında gözükmemektedir. Bu durum çalışmamızın ana konusu değildir. Ancak Endüstri 4.0'ın gelişmesiyle birlikte şirket finansallarında bulunan entelektüel sermayenin de tıpkı taşınmazların değerlendirilmesi gibi değerlendirilmesi gerektiği olduğu özellikle teknoloji şirketleri tarafından dile getirilmektedir.

### **1.3.5 Sosyal Sermaye**

Bir ülkenin ekonomik faaliyetlerini toplumsal hayatın etkilerine entegre etmeyi amaçlayan sosyal içerikli iktisadi bir kavram olan sosyal sermaye, kişi ve kurumlar arasındaki güvene dayalı ilişkilerin ekonomik anlamda incelenmesi olarak tanımlanabilir. Sosyal sermaye ekseninde yapılmış olan çalışmalar genel anlamda iktisadi konuları kapsamakta olup ekonomik gelişmeyi, yoksulluğu, güveni, iletişim ağlarını ve sosyal normları değerlendirmekte ve bunlar ekseninde yoğunlaşmaktadır. Bu konuyla ilgili yapılan çalışmalarda sosyal sermaye ile yoksulluk kavramı arasındaki ilişki incelenmiştir ve ortaya koyulan çalışmada sosyal sermaye bir kamu malı olarak değerlendirilmiştir. Bu konu ile ilgili olarak ise yoksulluğu azaltmayla sosyal sermayenin birbiri arasında oldukça yakın bir ilişki olduğu gözlemlenmiştir (Karadal vd., 2014, 40-41).

### **1.3.6 Finansal Sermaye**

Finansal sermaye şirketlerin aktifinde bulunan nakit ve benzeri hazır değerler, yapmış oldukları tahvil bono ve benzeri finansal yatırımlar ve ticari ilişkilerinden kaynaklanan alacaklarıdır. Türkiye'de uygulanan muhasebe sisteminde dönen varlıklar

içinde bulunan kısa vadeli finansal yatırımlar şirketin dönem sonu kaynaklarını göstermektedir. Geleneksel bir bakış açısıyla şirket ne kadar yüksek likiditeye sahip ise o kadar güçlü olduğu düşünülmektedir.

İşletmenin varlıkları içerisinde nakit önemli bir kaynak olmasına rağmen bu kaynağın nasıl ve ne şekilde kullanılacağı da oldukça önemlidir. Buna ek olarak firmaların nakit akışı ve işletme sermayesini belirleyen ticari alacaklarda önemli bir finansal sermayedir. Ancak Endüstri 4.0 ile bu varlıklar değer yaratan kalemler sınıfından çıkmaya başlamıştır. Nitekim işletmeler amacı uzun vadede sürdürülebilir kâr elde etmektir. Bu çerçevede şirketlerin finansal sermayeleri önemli olmaktadır. Çünkü şirketler yükümlülüklerini bu sermaye ile yerine getirmektedirler. Eğer bir işletme yükümlülüklerini yerine getiremez ise finansal olarak başarısız olur. Finansal olarak başarısızlık, iktisadi başarısızlıkla ilişkili değildir. Burada bahsedilen başarısızlık, firmanın faaliyetlerinin sona ermesi ya da sürdürmemesi ile ilgilidir. Finansal olarak başarısızlık olan firmaların genelinde gözlenen temel sıkıntı muhtemel fırsat ve tehditleri iyi analiz edememeleri ve kısa süreli hedeflere odaklanmalı olduğu gözlenmektedir (Ceylan, 2001, 320).



## İKİNCİ BÖLÜM

### ENDÜSTRİ 4.0 ve YAPISAL ÖZELLİKLERİ

Yontma taş devri ya da mezolitik devir olarak adlandırılan milattan önce 10.000 yılına kadar, insanlar buldukları bölgede hayvan avlayıp avcılık yapmışlardır. Böylelikle avladıkları hayvanları yiyerek öz tüketim şeklide hayatta kalmışlardır. Ardından avcılığa ek olarak toplama dönemini de yaşamışlardır. Bahsi geçen devirden sonra ise, ilkel insanlar yaşam şekillerini hayvan yetiştirmek ya da tarımcılık şeklinde planlamışlardır. Bu üretim biçimi sayesinde göçebe hayat yerine yerleşik hayata geçilmiştir. Böylelikle mühim bir devrim gerçekleştiği düşünülmektedir. Kısaca tarım devrimi olarak tanımlanan bu dönem yerleşik yaşama geçilmesi ile başlamıştır. Bu gelişim sayesinde toplumlar hem üreten hem de tüketen biçime dönüşmüştür. Bilindiği üzere bu dönemden önce sadece avcılık yapıyordu ve sadece tüketim gerçekleşiyordu. Tarım toplumundan günümüze üretimlerini daha etkin hale getirebilmek için bu dönem yaşayan insanlar çeşitli metotlar geliştirmişlerdir. Özellikle milattan önce 3 ve 2 bin yılları arasında özellikle Orta Doğu'da, Dicle ve Fırat nehirleri arasında kalan bölge olan Mezopotamya'da insanlar mevcut çevrelerini göz önünde bulundurarak matematiksel hesaplar yapmışlardır. Milattan Önce 1000 yılları ise demir çağ olarak adlanmaktadır. Bu dönemde geniş alanlar tarıma açılmıştır. Ayrıca nüfus artışı da hızlı olmuştur. Demirin icat edilmesiyle ormanlar kullanıma açılmıştır. Marangozluk faaliyetleri artmış olan bu dönemde tahta ham maddeli malzemeler günlük kullanımda bulunmuştur. Böylelikle bu icatlar sayesinde tarımsal üretim artmıştır. Demir çivilerin kullanımı sayesinde büyük ve daha uzun süre kullanılabilen sağlam deniz araçları üretilmiştir. Böylece kara yoluna ek olarak deniz de insanın ulaşım olanakları içinde girmiştir. Bu dönemde felsefe biliminin Yunan toplumunda ortaya çıkması sayesinde 3 önemli bilim adamı halen günümüzde anılmaktadır. Bunlar Arşimet, Ktesibios ve Heron'dur. Arşimet suyun kaldırma kuvvetini bularak bilime katkı sağlamıştır. Ktesibios su saati icat etmiştir. Heron ise buhar jeti icat etmiştir. Bahsi geçen yeni anlayış ve akımların gelişmesi sayesinde doğa olaylarına olan ilginin artmasıyla bu dönem insanlık tarihi için önemli bir dönem olmuştur.

Milattan sonra yedinci yüzyıldan itibaren İslam dininin var oluşu ile, Endülüs Emevileri periyotunda sanat ve kültür gibi pek çok alanda gelişmeler olmuştur. Bu dönemde Ortaçağda Avrupa'da köleliğin yerine derebeylik düzeninde, toprağın müteyyim cüzü olarak da düşünülebilen toprağa bağlı köleler oluşmuştur. Bu dönemde Avrupa sosyal ve ekonomik olarak Çin'in oldukça gerisindedir. Aslında gerçekleştirilen tüm gayretler kalkınma ve yenilikleri hızlandırarak yeni bir dönemin başlangıcı için olmaktan yanı sıra Çin'i yakalamak için yapılmaktaydı. Yapılan bu icatlar ile tarım ve savaş tekniklerinde önem arz edilen bir dönem olmuştur.

On birinci yüzyılda Çin tarafından mıknatıs özellikli pusulanın bulunması önemlidir. Bu dönemde savaşta kullanılan barutun bulunması da dönem için mihenk taşlarından biridir. Tüfeğin bulunması ile günümüzde kullanılan bilim ve yeniliğin alt yapısı kurulmuştur. Ayrıca at üzerinde savaşıma destek olan üzengi de önemli buluşlar arasında sayılabilir. Bu çağın en önemli buluşları ise yukarıda sayılan pusulaya ek olarak Yeni Dünya olarak adlandırılan Amerika'nın keşfi olsa gerek.

On beşinci yüzyılda İtalya Endüstri Devrimi sürecinde de önemli bir gelişme olacak olan Rönesans ortaya çıkmıştır. Rönesans Avrupa'da ortaya çıkmasıyla birlikte yeniden doğuş olarak isimlendirilmiştir. Bu hareketin arkasında yatan itici güç ise daha iyi bir duruma gelme isteğidir. Bunun bir sonucu olarak bu kültürel yeniliğe imza atan mucitlerin ortaya çıkması nispeten kolaylaşmıştır.

Yeniden doğuş olarak isimlendirilen Rönesans döneminin önemli reform hareketlerinin başında bilme verilen önem gelmektedir(Ural, 1998, s.211).Bu dönemde 8. Yüzyılda Çin'de bulunan matbaanın geliştirilmesi ve yaygın hale getirilmesi sayesinde okuma yazma bilen insan sayısında artış olmuştur. Ayrıca akademik eylemler hemen hemen her platformda kendisini göstermiştir. Böylelikle daha önceki dönemlere göre dönemsel olarak farklılaşma oluşmuştur. Özellikle fikir anlamında ilkel durumlar tümüyle farklılaşmıştır. Diğer bir anlatımla bu geçmişe dayalı fikirler yerine yenilikçi fikirlere bırakılmıştır. Diğer bir deyişle akademik yaşam tüm paydaşlara yansıtılarak esaslı değişimler ortaya çıkmıştır.

On sekizinci yüzyılın ikinci yarısında yaşanan bu değişimler ve ilerlemeler sayesinde toprağın üzerinde çalışma ile başlayan tarım ve Endüstri Devrimi formlarının niteliğini yükselterek korumuştur (Schwab, 2017, s.15).

Genel olarak ifade etmek gerekirse Endüstri Devrimi'ne kadar toplum bitki ve hayvana bağlı enerji ile yaşamını sürdürmüştür. Ardından öncü olarak Birleşik Krallık olmak üzere batıdaki tüm ülkelerde kökten bir değişiklik olmuştur. Fakat bu gelişmeler hızla ortaya çıkmamış olup etkileri günümüzde de devam ettiği düşünülmektedir (Tanilli, 2004, s.118).

Milattan önce 10.000 yılından milattan sonra 1.800'lü yılları göz önünde bulundurduğumuzda Endüstri Devrimi'ne kadar geçen sürenin bir hayli uzun olduğu gözükmektedir. Ancak on sekizinci yüzyılın ortalarından sonra makinelerin bulunmasıyla ivme kazanan Birinci Endüstri Devrimi ile gerçekleşen bu gelişmelerin halâ sürdüğü düşünülmektedir.

Literatüre göre Endüstri Devrimi'nin ilk aşamasının 1712 yılında Thomas Newcomen'in icat ettiği buhar makinesiyle başlamış olduğu düşünülmektedir. Buna ek olarak ardından geliştirilen buhar makinesi ile aynı dönemin sonlarına dokuma tezgâhlarının da kullanılmaya başlanması dönemin önemli buluşlarıdır. Aslında ilk yapılan bu buharlı makinenin son şeklini alması ve kullanılabilir hale gelmesi yaklaşık elli yıllık süreci kapsamaktadır. İlk Endüstri Devrimi ile demiryollarının inşası başlamıştır. Ardından buhar makinelerinin var oluşu ile seri üretime olanak sağlanmıştır (Schwab, 2017, s.16). Aslında Watt buhar makinesinin bulunmasından yaklaşık elli yıl sonra buhar makinesini kullanılabilir hale 1.775 yılında getirmiştir. Pazara sürüldüğü dönem ise yaklaşık on yıl sonra olmuştur. Bu iyileştirmeler ile küçük üretim yerleri, yerini nispeten daha büyük ve organize üretim yerlerine bırakmıştır. Richard Arkwright'in icat ettiği fabrika tipi dokuma makinesi evden fabrikaya geçişte önemli bir dönemin geçişi olmuştur. Özellikle ilk devriminin ortaya çıktığı ülke olan İngiltere'de hem icatlar var olmakla birlikte bu icatları kullanacak girişimci ve işletmeci yeteneğine sahip girişimcilerin bulunması sayesinde Endüstri Devrimi büyümeye ciddi biçimde katkı sağlamıştır.

Elektriğin icadı ile İkinci Endüstri Devrimi başlamış olduğu kabul edilmektedir. Bu dönemde yani on dokuzuncu yüzyılın son dönemlerinde üretimde girdi olarak elektrik kullanılması önemli bir gelişme olduğu düşünülmektedir.

Ayrıca bu enerji ya da elektrik gücünün montaj hatlarını yönlendirmesi ise bir diğer önemli gelişmedir. Bu Endüstri Devrimi'nin başlamasında Amerika Birleşik Devletleri'nde faaliyet gösteren Ford Motor fabrikalarında üretime entegre edilen

elektrik sistemlerinin daha etkili ve başarılı olması öncü olmuştur. Var olan bu yöntemler ile seri şekilde üretim gerçekleştirmeye başlamıştır. Literatürde seri üretim olarak tanımlanan bu dönem ile üretim hacmi ciddi şekilde artmıştır. Arka arkaya yapılan, üretim biçimi olarak tanımlanan bu seri üretim yöntemi ile üretim hacminin artmasının yanı sıra sabit maliyetlerin düşmesi sayesinde maliyetlerin ve satış fiyatlarının düşmesi gerçekleşmiştir (Eğilmez, 2017). Amerika Birleşik Devletleri'nde Ford motorlarının üretim sürecine dahil olması, Ford ya da Fordizm adı verilen bu dönem ile üretim daha elastik bir hal almıştır. Bu elastikiyet ile verimlilik artmıştır. Ancak bu dönemde seri üretim konusu abartılı bir şekilde uygulanmış olacak ki tüm arabalar siyah üretilmiş ve farklı renk isteyen müşterilerin kendilerinin boyaması gerekliliği ortaya konmuştur (Weckbordt, 2015).

Fordizm, üretim aşamalarında kitlesel üretimin ilk başladığı dönemdir. Bu dönemde üretim aşamalarında çalışanlar fiziksel ya da zihinsel kuvvet ile çalışmalarına göre sınıflandırılmıştır. İlerleyen dönemlerde beyaz yaka ya da mavi yaka olarak tanımlanabilecek bu süreç yapılacak işlerin tanımlandığı ve belirlendiği ilk dönemdir. Yapılacak işler hakkında standartların belirlenmesi ve her bir birey yapacağı iş ile üretimin hangi aşamasında bulunacağı bilmesinden dolayı üretim hacmi hızlı bir şekilde artmış ve refah yükselmiştir.

İkinci Endüstri Devrimi; elektriğin bulunmasına ek olarak kimya bilimi de ciddi şekilde ilerlemiştir. Almanya'nın öncülüğünde ilerleyen bu bilim ilk olarak Alman Profesör Gissen'in katkılarıyla sanayide kullanılabilir hale gelmiştir. Almanya'nın üstünlüğüne karşın İngiltere'de modern kimya endüstrisine buluşlarıyla katkı vermiştir. Bu dönem zarfında telefon ve telgrafında bulunması iletişim alanında ilerlemeyi desteklemiştir (Castells, 2013, s.43).

Telefonun icat edilmesi ile bilgi teknolojilerinin yayılması İkinci Endüstri Devrimi'nden sonraki aşama olan Üçüncü Endüstri Devrimi'nin başlamasına ön ayak olduğu düşünülmektedir. Bilgi teknolojilerinin bu şekilde gelişmesi ile üretim süreçlerinde iletişimde etkin şekilde kullanılabilir hale gelmiştir. Özellikle 1968 yılında bilgisayarların icat edilmesi sayesinde 3. Endüstri Devrimi başladığı düşünülmektedir. Böylelikle Fordizm adı verilen 2. Endüstri Devrimi döneminde Fordizm sonrası döneme geçilmiştir (Alçın, 2016, s.21).

Katı ve kitle üretimi temsil eden dönem olan Fordizm döneminden sonraki dönem nispeten daha esnek üretimi ön planda tutmuştur. Bu döneme Post Fordizm, Fordizm sonrası, Neo Fordizm ya da esnek üretim dönemi de denilmektedir.

Bu dönemde bilgisayarların icat edilip çalışmasıyla birlikte üretim daha basit hale gelmiştir. Bunun bir sonucu olarak insan iş gücüne talep eskiye nazaran azalmıştır. Buna ek olarak internetin benimsenmiş olması da üretimi olumlu etkilemiştir. Ayrıca ulaşım olanaklarının fazlalaşması da üretimin önemli anlamda yükselmesini sağlamıştır. Tüm bu gelişmeler neticesinde daha bütünleşik bir hal alan üretim süreci oluşmaya başlamış ve üretim global bir hal almıştır. Bu süre zarfından yaşanan üç Endüstri Devrimi bir arada düşünüldüğünde devrimler arası yaşanan gelişmelerin hızlanması ancak sürelerin kısalması göze çarpmaktadır. Diğer bir anlatımla, ilk Endüstri Devrimi ile ikinci Endüstri Devrimi arasında süre oldukça uzun olmasına rağmen ikinci ile üçüncü arasında geçen süre daha kısadır. Böylelikle gerçekleşen her Endüstri Devrimi devriminde bir öncekine oranla daha hızlı gerçekleşmesi ve her devrimden insan iş gücüne olan ihtiyacın azalmasının altı çizilmelidir(Eğilmez, 2017).Bu gelişmeler ışığında insan iş gücüne olan talep azalmak ile sermayeye talep artmaktadır. Diğer bir anlatımla emek yoğun üretim biçimi yerini sermaye yoğun üretim biçimine bırakmaktadır.

Üretim aşamaları emek yoğun ve sermaye yoğun olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. Örneğin turizm sektörü hizmet ağırlıklı bir sektör olması vesilesi ile emek yoğun bir sektör olarak gösterilebilir. Otomobil üretimi ise sermaye (kapital) yoğun sektörlerin başında gelmektedir. Çünkü bu sektörde iş gücünden daha çok sermayeye ihtiyaç bulunmaktadır.

Emeğin daha yoğun olduğu üretim yönteminde bir mal ya da hizmette kullanılan emek oranı sermaye oranına göre daha fazladır. Sermaye yoğun üretim yönteminde ise bir mal ya da hizmette kullanılan sermaye oranı emek oranına göre daha fazladır. Günümüzde devam eden fikir tartışmaları ile emeğin daha yoğun kullanıldığı teknoloji mi ya da sermayenin daha yoğun kullanıldığı teknoloji mi soruları gündemde bulunmaktaydı. Fakat üçüncü Endüstri Devrimi sonrasında Endüstri 4.0 gerçekleşmesi ile emek ve teknoloji birleştirilerek bu tartışma son bulmuştur şeklinde düşünülmektedir.

Dördüncü Endüstri Devriminin iktisadi büyüme getirdiği en büyük katkı; teknik olarak bulunmayan ve iş gücünde bulunan zihin gücünün üretim fonksiyonlarına katılmasıdır. Diğer bir anlatımla teknolojiye olan zihinsel güç ile verimin artırılması ve bunun faydasının tüm paydaşların refahını yükseltiyor olmasıdır. Bu gelişmenin bir sonucu olarak gayri safi milli hasılda üretim artışı yaşanmaktadır. Buna ek olarak bilgi teknolojileri alanında ve yeni iş olanakları oluşmuştur. Ancak fabrikalarda çalışan bireyler ile bilgi teknolojileri sektöründe çalışan ekonomik bireyler arasında ilerleyen dönemlerde karmaşıklığın daha da yükseleceği tahmin edilmektedir (Blum, 2016).

Daha önce bahsedildiği üzere; tüm bu gelişmeler ilk olarak Almanya'nın Hannover kentinde düzenlenen fuarda gündeme getirilen Endüstri 4.0'ın çıkmasına neden olmuştur. 4. Endüstri Devrimi olarak da isimlendirilen dördüncü Endüstri Devrimini şu ana kadar yaşanan devrimler arasında sonuncusudur. 21. Yüzyılın başında ortaya çıkan bu gelişme ile dijital yaşam ön planda olmaktadır. Dijitalleşmenin yoğun olarak kullanıldığı bu dönemde üretim yönteminde kullanılsa da cep telefonu ile iletişimde etkin olarak kullanılmaktadır. Ayrıca nesnelerin internetinin hızla çoğalıp yaygınlaşması ve kendi kendine öğrenen makinelerin icat edilmesi önemli gelişmelerin başındadır (Schwab, 2017, s.16). Daha somut bir görüş ile gerçekleşen bu son Endüstri Devrimi üretimde bilgi teknolojilerinin kullanılmasını gerçek anlamda yaygın hale getirmiştir. Ayrıca bu durum teknoloji yoğun üretim biçiminin de ön planda tutulmasını sağlamıştır. (Eğilmez, 2017).

Endüstri 4.0 ile gelişim geçmiş sanayi devrimlerine nispeten süratli olmaktadır. Buna ek olarak türlü teknolojilerin birleştirilerek iktisadi büyümede örnek olmaktadır. Ayrıca bu durum ekonomik bireylerde ve toplumda zihinsel algı değişikliklerine neden olmaktadır. Böylelikle devletler, firmalar ya da Endüstri Devrimleri olmak üzere tüm toplum bir bütün olarak bu süreçte evrilmektedir (Schwab,2017, s.11).

Bu süreç ile, gelecek dönemde neler olacağı ve küreselleşmenin nasıl problemler oluşturacağı da tartışılmaktadır. Yani bu süreç ile neler yaşanacağı merak edilen bir konudur. Buna ek olarak Endüstri 4.0 ile oluşan yeni iş fırsatlarında iş gücü talebinin ne şekilde oluşacağı da tahmin edilmesi gereken bir diğer konudur. Bu problemlerin sonucunda ulaşılabilecek yargı ise bu gelişmeden ve değişimlerden toplumdaki tüm paydaşların az ya da çok şekilde etkileneceğidir.

Diğer bir anlatımla, Dördüncü Endüstri Devrimi'nin tam olarak ne anlama geldiği konusunda birçok farklı görüş bulunmaktadır (Weckbrodt, 2015). Bu devrim ile, sanal ve fiziksel üretim yöntemleri için fabrikalar bilgi teknolojilerine bağlanarak bütünleşmesi sağlanmaktadır. Böylelikle üretilen mal ve hizmetler daha basit bir yol ile müşterinin taleplerine uygun hale getirilebilmektedir (Schwab, 2017, s.17). Daha önce de vurgulandığı üzere Fordist üretim biçiminde müşteri odaklılık ön planda olmamasına rağmen dördüncü Endüstri Devriminde tamamen müşteri odaklılık ön plana çekilmiştir.

Bu gelişim üretilen mal ve hizmetlerin daha nitelikli olmasını sağlamaktadır. Buna ek olarak ürünü talep eden müşterilerin talepleri ise önemsenmektedir. Firmalarla müşterilerin isteklerini sentezleyen firmaların iş birliği ihtimalinin oluşması, üretim yöntemlerine getirilen yeni bir katkıdır (Schwab, 2017, s. 62).

Dördüncü Endüstri Devrimi, birden fazla gelişmeyi beraberinde getirmiştir. Bu gelişmelerin başında veri gönderimleri oluşmaktadır. Ayrıca bu devrim nesnelerin interneti kavramını da beraberinde literatüre sunmuştur. Aynı zamanda bu parçalar bütünü kendi kendine öğrenen fabrikanın oluşturulmasında rol oynamaktadır. Bu gelişmeler ışığında üretilen mal ve hizmetler için verilerin toplanması ve odaklanarak incelenmesi gerekmektedir. Ayrıca bir şekilde bunların analiz edilmesi de iş modeli açısından önemlidir.

Bunları göz önüne alırsak;

- Birinci Endüstri Devrimi devriminde (1.0) buhar makinesinin bulunmasıyla birlikte makine üretimine başlanarak üretim için sistem gelişmiştir.
- İkinci Endüstri Devrimi devriminde (2.0) elektriğin icadı ile enerji gücünün desteğiyle kitlesel üretim yöntemine geçildi.
- Üçüncü Endüstri Devrimi devriminde (3.0) ise teknolojik gelişmeler başlamış ve elektrik kullanımı ile bilgi teknolojileri ön plana çıkararak nispeten daha otomasyona dayalı bir yaşam başlamıştır (Bauernhansl and Hompel, 2014, s. 5-7).

Teknolojiye bağlı bu değişimler sayesinde yükselen iktisadi verimlilik küresel olarak rekabeti de başlatmıştır. Doğu'da bulunan ülkeler ile Batı'da bulunan ülkelerin rekabete dayalı ilişkileri bu dönemde daha yoğun bir şekilde gündemi meşgul etmektedir. Üretilen mal ve hizmetlerin daha yaygın bir hal alması ile piyasaya sürülen ürünler daha hızlı bir şekilde var olmakta ancak çok uzun süre kalıcı olamamaktadır.

Çünkü her sürülen üründen çok kısa bir süre sonra daha kaliteli ve ucuz tüketiciye sunulmaktadır. Bu ürünlerin hızlı bir şekilde piyasaya sunulup ardından silinmesi de Endüstri4.0'inetkilerinden bazılarıdır (Yazıcı ve Düzkaya, 2016, s. 64). Özellikle batı ülkelerinde emek maliyetleri doğu ülkelerine göre daha yüksektir. Bu nedenle bu devrim batı ülkelerinde doğu ülkelerine göre daha hızlı bir şekilde ortaya çıkmıştır. Özellikle ikinci Endüstri Devriminin üretim yönteminin müşteri taleplerinin tam olarak karşılayamaması bu devrime geçişi hızlandırmıştır.

Bu sürece bağlı olarak, güncel dönemde odaklanılan 4. Endüstri Devrimi gelişimi tarihi olarak sunulan bakış akışı ile aşağıda bulunan tabloda kısaca sunulmuştur(Rayeling, 2017).





**Tablo 1. Endüstriyel Devrimlerin Tarihi Özeti**

<p><b>Makina Üretiminin Fabrikalarda Bulunması (18. yy)</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Buhar Makinesinin İcadı (1712)</li></ul>
<p><b>Elektrik ve üretimde işbölümüne dayalı kitle üretim yöntemine geçilmesi (19.-20. Yüzyıl)</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Telgraf (1840) Telefon İcatları (1880)</li><li>• Taylor üretim biçimi (Bilimsel yönetim - 1920)</li></ul>
<p><b>Üretilen Mal Yöntemlerinde Bilgi Teknolojileri (20. Yüzyıl)</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• İlk küçük çipli bilgisayar (1971)</li><li>• Apple I üretimi (S. Jobs ve S. Wozniak - 1976)</li></ul>
<p><b>Otomatik Makinelerin kullanımı ve Sanal Ortamın Var Oluşu (21. Yüzyıl)</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• AutoIDLab. (MIT - 1988)</li><li>• Nesnelerin İnterneti (2000)</li><li>• Hücresel Taşıma Sistemi (2010)</li><li>• Otonom Etkileşim ve Sanallaştırma (2020)</li></ul>

Bir başka yönden kişiselleşme ve süratle gelişen talep trendi, firmaların üretim ve iş yapış şekillerini nispeten esnek hale getirmeye zorlamaktadır. Buna bağımlı olarak bilgi teknolojilerinin devamlı bir şekilde kullanılması sayesinde Endüstri 4.0devrimi sanayinin tüm ön koşullarına sunulmaktadır. Genel olarak bakıldığında Endüstri Devrimi ya da sanayi 4.0üretim aşamaları için hemen hemen her sektöre yeni bir etkinlik alanına sokmaktadır. Üretilen bu yeni teknolojiler ile iş gücü örgütlü hale gelip birleştirilmiştir. Böylelikle teknoloji ve iş gücü arasındaki yeniliğe bağlı iletişim ve tasarım yardımıyla akıllı sanayi kuruluşları yaratan bir trend benimsenecektir (The European Files, 2017).

Fakat mal ve hizmet üretilirken kullanılan üretim faktörlerinin emek ve sermayenin azalması ön plandadır. Diğer bir anlatımla sadece teknoloji yoğun bir üretim süreci başlamış olup diğer faktörlere olan talep azalmıştır. Hemen hemen teknoloji yoğun üretim neredeyse yalnız kalmış olması bu durumun sadece bir yönü

olmaktadır. Çünkü firmaların tüm faaliyet alanlarında beklenmedik şekilde üretim süreçlerine dayalı sorunlar ortaya çıkmaktadır. Böyle bir vaka ortaya çıktığında ise, önceden belirlenmiş bir amaca yönelik eylemler önem kazanmaktadır. Diğer bir anlatımla stratejilerin var olmasında kullanılan iş fikirlerinin yeniden müzakere edilmesinden başlayarak, tüm süreçlerin yeniden üretilmesine destek sağlamaktadır. Aksi durumda ise firmaların karlılıklarını etkileyecek bir yapılanma oluşmak zorunda kalınabilir (Klemp and Pattebaum, 2016, s.1-2).

## **2.1 Endüstri 4.0'ın Yapısı ve İlkeleri**

Dördüncü Endüstri Devrimi ile fabrikalar akıllanmıştır. Ayrıca üretim süreci yerelden küresel hale gelmiş ve uluslar arası değer zincirleri oluşmuş ve bu firmaların organizasyonları sanayi 4.0 ile bir bütün haline gelmiştir. Bu kavramlar ortaklaşa olarak karşımıza çıkmaktadır. Genel olarak bu kavramlar üç temel yapıdan oluşmaktadır. Bunlar sanal fiziksel sistemlerin yapısı, hizmetlerin interneti ve nesnelerin internetidir. İlerleyen alt başlıklarda derinlikli bir şekilde incelenecek olan bu terimleri kısaca aşağıdaki gibi tanımlayabiliriz.

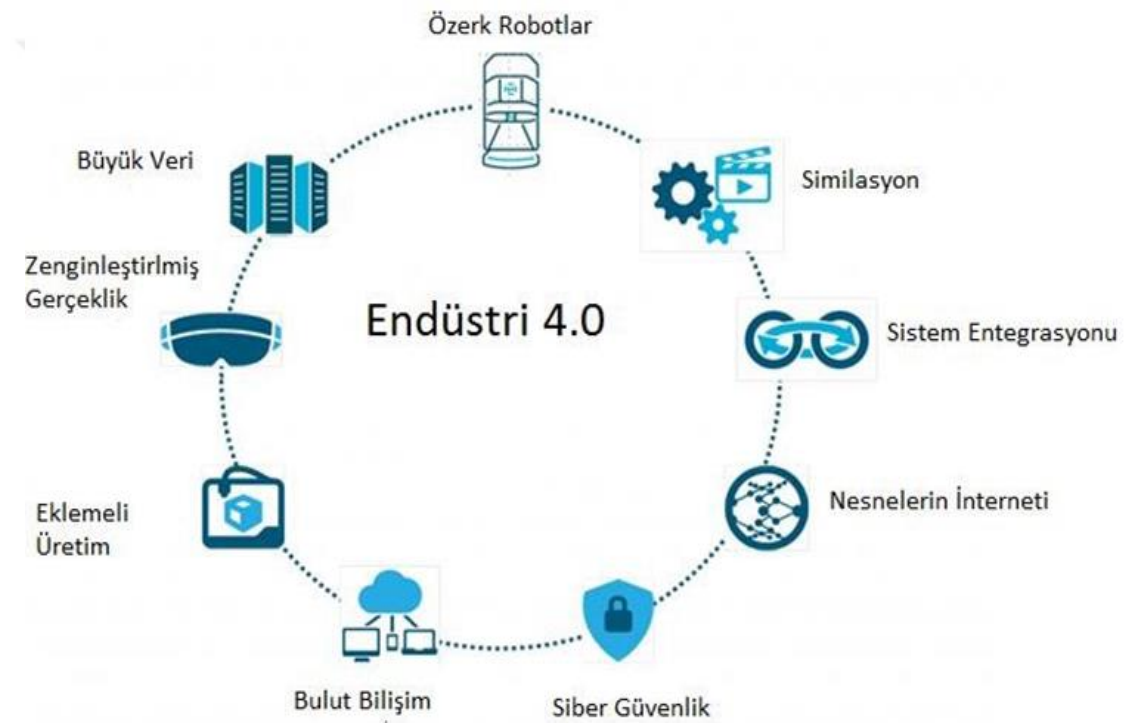
Nesnelerin İnterneti; canlıların ya da nesnelerin durumlarından farklı olarak, bireyden bireye ya da bireyden bilgi teknolojilerine gerek kalmadan yerel bir network sayesinde internete bağlanan teknoloji alt yapılı bir sistem olarak tanımlanabilir. Anlatılmak istenen durumu örnek ile desteklemek gerekirse bir cihazın Qr kod okuyucusu sayesinde bireyden üretilen bilgilerin farklı sistemlere aktarılması durumuna nesnelerin interneti denilmektedir (Rouse, 2016). Nesnel aygıtlar, mekanik donanımlar, araçlar ve türlü elektrikli araç gereç ve donanım içeren nesnelerin data aktarımını ya da iletişimini desteklemek için kurmuş oldukları network sistemleri, Nesnelerin İnternetini oluşturduğu tanımlanmaktadır (Banger, 2017, s. 43).

Siber Fiziksel Sistemler; bilgi teknolojilerinden yararlanılarak haberleşmeyi sağlayan bir sistemdir. Daha detaylı ifade etmek gerekirse, bir üretim aşamasında akıllı bağlantılar ile kendiliğinden eylemlerde bulunan ve bilişsel mekanizmaları yönetmeyi sağlayan sisteme siber-fiziksel sistemler denilmektedir. Dördüncü Endüstri Devriminin en mühim tanımlarından biri olan siber-fiziksel sistemlere sanal fiziksel sistemler adı da verilmektedir. Bu sistem sağlık sektörü başta olmak üzere taşıtların nerede olduğunu gösteren cihazlarda ve robotik aygıt gibi pek çok farklı endüstrilerde kullanılmaktadır (Banger, 2017, s. 46).

Hizmetlerin interneti ise; servis sağlayıcıların ya da satıcılarına internet aracılığıyla ürettikleri hizmetleri satma olanağı veren bir sistemdir (Herman and Pentek, Otto, 2015, p.9). Hizmetlerin interneti, elektronik perakendecilikte ya da elektronik alış verişte kullanılmaktadır. Endüstri 4.0 sonrası ciddi bir ivme kazanan elektronik ticaretin temel dayanağı da hizmetlerin internetidir.

Yukarıda yapılan açıklamalar doğrultusunda Dördüncü Endüstri Devrimi'nin yapısı aşağıdaki şema üzerinde gösterilmiştir (Selek, 2017).

### Şekil 7. Endüstri 4.0'ın Yapısı



Kaynak: Özkan, M., Al, A., Yavuz, S., (2018), "Uluslararası Politik Ekonomi Açısından Dördüncü Sanayi-Endüstri Devrimi'nin Etkileri ve Türkiye", Siyasal Bilimler Dergisi, Sayı 1, Cilt 1, s.9.

Dördüncü Endüstri Devrimine parçalar halinde bakmak gerekirse ilk etapta kendi kendine öğrenen işletmeler bulunmaktadır. Buna ek olarak fiziki işlemler ile siber fiziksel sistemleri takip ederek izlemektir. Bundan sonra ise bulut sistemi ile sanal bir örnek üreterek saklama merkezi oluşturmaktır. Akıllı fabrikaların ham maddesi olarak düşünülebilecek olan bulut sistemleri günümüzde hemen hemen her yerde kullanılmaktadır. Bulut teknolojisi ile iş yerlerinin yapılanma şeklinde, büyük veri depolanmasında ve uygulama modellerinde köklü değişiklikler gerçekleşmiştir. Dördüncü Endüstri Devrimine son parça halka ise merkezi olmayan kararlar verilebiliyor olmasıdır.

Dördüncü Endüstri Devrimi'nin temeli 6 prensip üzerine kurgulanmıştır. Bunlar sırasıyla karşılıklı çalışabilirlik, sanallaştırma, özerk yönetim, gerçek zamanlı yetenek, hizmet oryantasyonu ve modülerliktir (Herman and Pentek, Otto, 2015, p.11). Karşılıklı çalışabilme sanal sistemlerin kabiliyetleri ile nesnelere ya da hizmetlerin internetinin bir arada çalışabilme sanatı olarak değerlendirilebilir. Böylelikle akıllı (smart) fabrikalar ile bireyler iletişim kurabilirler. Sanallaştırma ise ortaya konulan eylem için bir sistem ya da senaryo analizleriyle bir model üretilmesidir.

Özerk yönetim ise bağımsız bir yönetim olup kurulan düzenin içerisindeki parçaların kendi kendilerine karar alabilme yeteneğidir. Gerçek zamanlı yetenek ise toplanan verilerin anında hiçbir gecikme olmaksızın analiz edilebilme durumudur. Bu durum içselleştirilip uygulamaya sokulursa kurgulanan bu ilkelerin en etkin şekilde çalışacağı düşünülmektedir.

Hizmet uyumlanması şeklinde de ifade edebileceğimiz hizmet oryantasyonu hizmetlerin sahip olduğu interneti sanal fiziksel bireyler ve akıllı özelliklere sahip fabrikalara sunmaktadır. Modül sistem sayesinde üretilen model birden çok parçadan oluşmaktadır. Böylelikle modüller arasında esneklik sağlanmaktadır. Diğer bir ifade ile kişisel modüllerin değişen sistemlere uyumlu hale gelmesi için esneklik kazandırma durumuna modülerlik denmektedir (Herman and Pentek, Otto, 2015, p.11).

## **2.2 Endüstri 4.0 Sistemi**

4. Endüstri Devrimi'nde var olan yöntem, aygıtların hizmet ürettikleri ve üretilen bu ürünlerle anlık olarak bilgi aktarımında ya da paylaşımında bulunulan bir metoda benzetilmektedir. Alman Yapay Zeka Araştırma Merkezi (DFKI - German

Research Centre for Artificial Intelligence) 1988 yılında Almanya'nın Kaiserslautern şehrinde kurulmuştur. 20 sanayi kuruluşu bulunan bu merkezde en bilindik firma Siemens, Google ve Volkswagen'dir. Araştırma merkezinde yaklaşık 550 personel bulunmaktadır. Bu merkez ile kurumsallaşma ve dijitalleşme süreçleri belirlenmiş, etkin araştırma faaliyetleri konusunda özgün çalışmalar ortaya çıkmaya başlamıştır. Burada imal edilen ürünlere örnek vermek gerekirse makinelerin birbirleriyle nasıl iletişim halinde olacaklarını göstermek için sabun şişelerinden faydalanılması ilk örneklerden biridir. Ayrıca radyo frekansının tanımlanarak etiketlenmesi bulunmaktadır. Bu etiketler sayesinde makineler şişelerin rengini tanıyabilmektedir. Bu yöntemlerin katkısı sayesinde üretilen bir malın radyo sinyalleriyle ilettiği bilgi, üretim sürecinin başlangıcından sonuna kadar sanal ortamda yani bulut adı verilen bir teknolojiye saklanmasına olanak sağlamaktadır. Bu durumun şema halinde gösterimi aşağıdadır.

#### Şekil 8. Endüstri 4.0 'ın Sistematik Şeması



Kaynak: Özkan, M., Al, A., Yavuz, S., (2018), “Uluslararası Politik Ekonomi Açısından Dördüncü Sanayi-Endüstri Devrimi'nin Etkileri ve Türkiye”, Siyasal Bilimler Dergisi, Sayı 1, Cilt 1, s.10.

Yukarıda bulunan şemadan da görüldüğü üzere Dördüncü Endüstri Devrimi üretilen mal ve hizmetler bütününde ciddi anlamda önemli yenilikler sunmaktadır. Bunların başında üretim süreçlerinde kolaylıklar ve buna bağlı olarak üretimde verimlilik ön plandadır. Bu verimlilik artışı sayesinde üretim başına maliyetler düşmektedir. Bu maliyet düşüşünün bir sonucu olarak maliyetler düşmektedir. Kısaca bu süreç değerlendirildiğinde Endüstri 4.0 uygulamacılarına ve organizasyonlarına pek çok avantaj sunmakta olup bu yararlar özetle aşağıda bulunmaktadır(Blum,2016, Schulze, 2014):

Kullanıcılara sağlanan faydaların başında tedarik zinciri gelmektedir. Üretilen mal ve hizmetler için ihtiyaç olan ham maddenin kolaylıkla bulunması şeklinde tanımlanan bu süreçte kullanılacak bilgi teknolojileri hem maliyet hem de zaman tasarrufu sağlamaktadır. Siparişlerin kolay ve anlaşılır halde sunulması ise sanayi 4.0'ın bir diğer kolaylığıdır. Kullanılan bilgilerin sade ve tek bir kanaldan sunulması ise yapılan işlemleri kolaylaştırmaktadır. Ayrıca tedarik edilen makinelerin kontrollerinin hızlı halde gerçekleşmesi bir diğer faydadır. Bu faydanın firmalara sağladığı bir diğer önemli fayda ise şirketlerin bulundurduğu stokların optimum şekilde kullanılabilir olmasıdır. Böylelikle firmaların katlanmak zorunda olduğu stok maliyetleri de düşmektedir. Ayrıca firmaların teslim etmekle yükümlü olduğu mal ve hizmetlerin daha güvenli ve eksiksiz şekilde alıcıya ulaşması Endüstri 4.0'ın getirdiği kolaylıklardan biridir. Buna ek olarak çalışanlar ile kullanılan makineler arasında iş birliği sağlanması da önem arz eden bir diğer konudur. Üretilen mallarda yaşanan verim ve esneklik ise Endüstri 4.0'ın en büyük kolaylıklarının başında gelmektedir.

Endüstri 4.0'ın firmaların organizasyonlarına sağladığı katkıların başında ise çalışan seçimi gelmektedir. Buna ek olarak organizasyon şemasındaki hiyerarşik yapının daha kolay belirlenmesi de önemli bir konudur. Diğer bir anlatımla çalışanların yetkilerinin ve sorumluluklarının belirlenmesi eski döneme göre daha kolay olmaktadır. Çalışanların yetkilerinin ve sorumluluklarının doğru bir şekilde yani işe uygun adam yerleştirilmesiyle iş gücünün de verimliliği artmaktadır.

### **2.3 Endüstri 4.0 Sisteminin Uygulanabilirliği**

Dördüncü Endüstri Devrimi ilk olarak 2011 yılında Almanya'nın Hannover şehrinde Almanya hükümeti yetkilileri tarafından sunulmuştur. Ardından Alman Teknik Bilimler Akademisi olan Acatech Endüstri 4.0 ile ilgili makale sunmuştur. Bu

gelişmeler ile Almanya resmi olarak bu yeni devrimi gündemlerine alarak, kamu ve özel sektör iş birliği çerçevesinde fabrikaların geleceği için uygulamaya başlamıştır. Ardından Amerika Birleşik Devletleri sanayi internet komisyonunda (IIC) Endüstri 4.0'ı kamuya sunarak konsepti hakkında bilgi vermiştir. Türkiye'de ise Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği (TÜSİAD) 2016 yılında "Türkiye'nin Küresel Rekabetçiliği için Bir Gereklilik Olarak Sanayi 4.0" içerikli bir raporu okuyucularıyla paylaşmıştır. Sonuç olarak Endüstri4.0'ın ilk adımı farklı ülkelerde kabul edilmiş ve hayata geçirilmiştir.

Dördüncü Endüstri Devrimiyle birlikte hiç şüphesiz üretimdeki verimlilik artacaktır. Ancak Endüstri 4.0 sadece üretim ve iletişim stillerini etkilemeyecek ayrıca şirketler arasındaki rekabeti de etkileyecektir. Buna ek olarak bu devrim diğer üç devrimde olduğu gibi insanların alışveriş alışkanlıklarını da değiştirecektir. Fakat bu sadece üretimi değil ayrıca toplumu da derinden etkileyecektir. Bu etkileri analiz etmek için bu alt başlıkta Endüstri 4.0'ın hem avantajlarına hem de dezavantajlarına yüzeysel olarak yer verilecektir.

#### **2.4 Endüstri 4.0'ın Avantajları**

Dördüncü Endüstri Devrimi ile internet tabanlı teknolojiler, akıllı fabrikalar, insanlar, makineler ve tedarikçiler kendi aralarında iletişim kurabilmektedirler. Üretim süreçleri daha akıllı ve özgün olmaktadır. Bulut bilişimi sayesinde bireyler anlık şekilde veri paylaşabilmektedirler. Örneğin yakın bir gelecekte akıllı sistemler sayesinde trafik otomasyona bağlı şekilde kontrol edilebilecektir. Bunun yanı sıra bulut bilişimi sayesinde geniş miktarda veri depolanabilmekte ve analiz yapmak için optimum şekilde kayıt edilebilmektedir.

Lojistik sektöründe geniş ve karmaşık sistemleri yönetmek için Endüstri 4.0'ın yararları oldukça fazladır. Örneğin trafik ve ulaşım süreçleri kolaylıkla yönetilip kontrol edilebilmektedir. Bu yüzden hizmet sektörü dördüncü Endüstri Devriminden en çok etkilenenlerin başında gelmektedir.

Bilgi ve veri hizmetleri akıllı makineler sayesinde sunulmaktadır. Bu makinelerin kullanımı için yeni hizmetler gelişmekte ve ürün kaliteleri artırılmaktadır. Bu çağda insanlar mobil ticaret ile tanışmışlardır. Günümüzde dördüncü Endüstri Devrimi ile esneklik kavramı çok sık kullanılmaya başlanmıştır. Örneğin otomasyona bağlı sistemler çalışırken, aynı zaman zarfında üretime bağlı çalışanlar, tedarikçiler

imalatta aynı anda çalışma esneğine sahiptirler. Diğer bir anlatımla seri üretim farklı bir hız ve esneklik ile sağlanabilmektedir. Endüstri4.0'ın bir diğer avantajı ise üretimde sağlanan verimlilik artışı ile ilgilidir. Verimlilik artışını açmak gerekirse ilk etapta ürün geliştirme süreci hızlanacak, ikinci etapta ise dikey ve yatay bütünleşmeler firmaların yeniliklerini destekleyecektir. Sonuç olarak yeni makineler aynı üretim için gerekli olan zamanı kısaltacaktır.

Yukarıda saydıklarımıza ek olarak değer zincirinin yaratılması, yeni iş modellerinin gelişmesi, kaynakların ve enerjinin etkin kullanımı ve müşteri ilişkileri yönetimi dördüncü Endüstri Devriminin avantajlarıdır.

## **2.5 Endüstri 4.0'ın Dezavantajları**

Bu bölümde Dördüncü Endüstri Devrimi'nin dezavantajlarına kısaca değinilecektir. Çoğu sanayici ve akademisyen tarafından bu devrimin faydaları savunulsa da firmaların bu uygulamaları kullanması yönünde bazı zorluklar bulunmaktadır.

Yaşanılan problemlerin başında teknik ve teknolojik zorluklar gelmektedir. Dördüncü Endüstri Devrimi ile ürünler, sistemler, akıllı bilgisayarlar sayesinde verileri kullanacaklar. Ancak bu sistemler gerçek dünya koşullarına göre her zaman öngörülebilir değil, yöneticiler ve insanlar beklenmedik durum ve sistem hatalarıyla karşılaşabileceklerinden teknik problemler ortaya çıkabilir. Buna ek olarak veriler farklı sunucularda tutulacak ve saklanacaktır. Farklı sunucularda tutulan verilerde sistem hatası ya da düşük kaliteli verilere neden olabilir.

Yukarıda bahsedilen veriler, tüm bilgisayarlar, akıllı cihazlar ve veriyi depolayabilecek tüm aygıtlarda var olmaktadır. Ancak bunların kullanımında etkin miktarın seçilmesi, analiz edilmesi ve sınıflandırılması zaman alıcı ve maliyetli olmaktadır. Diğer önemli bir zorluk ise güvenlik ile ilgili problemlerdir. Özellikle buluta bütünleşmiş sistemlerin sıklıkla kullanılması ve bu veri tabanlarında bilgilerin depolanması güvenliğin ön plana çıkmasına neden olmaktadır. Diğer bir anlatımla bu sistemler siber saldırılara daha duyarlı olacaktır. Kullanılan bulut bilişim servis sağlayıcısının internet alt yapısı güvenli bir şekilde oluşmadan bunları kimse kullanmayacaktır. Bu nedenle bu teknolojinin güvenlik problemleri Endüstri 4.0'ın gelişmesi için kökten şekilde çözülmelidir.



Dördüncü Endüstri Devrimi ile üretim süreci de kişiselleştirilmiş olacak ve bu sürecin yönetimi daha karmaşık hale gelecektir. Bu üretim süreçlerinin kişiye özel olarak sunulması sürecinde makineler farklı bileşenlere ihtiyaç duyacaktır. Bunun yanı sıra bu süreci kontrol edip yönetmek maliyetli olabilmektedir. Diğer yandan bu Endüstri Devrimi ile standartların uygulama ve kullanımı için ayrı bir çaba ve özen gösterilmelidir. Uluslararası olarak kabul edilen standartlar, farklı ülkelerde, firmalarda, üreticilerde kullanılmasında farklılık oluşursa yöntem ve modellerin gelişmesi olanaksız olacaktır. Diğer bir ifade ile standartlaşma Endüstri 4.0'ın anahtar kelimelerindedir.

Fabrikalarda insanlar ve makineler arasındaki yeni işbirliği türleri gelişecek ve firmaların üretim süreçleri için yeni kanun ve tebliğler yürürlüğe girecektir. Dolayısıyla düzenlemeler güvenlik ve ticari sınırlar kapsamında yeniden ele alınmalıdır.

Bu yeni durum ile bilişim hukuku ve yeni ihtisas mahkemeleri var olup bu sorunları çözmek üzere mesai harcayacaklardır. Diğer bir problem ise kişilerin kişisel bilgilerinin saklanması ile ilgilidir. Burada kişilerin izni olmaksızın paylaşabilecek bilgiler ciddi hukuki problemler doğuracaktır. Firmalar, verileri paylaşmak ve elde etmek, finansal olarak desteklemek, fikri mülkiyet haklarını, firmaların telif haklarını ve patentlerini daha sıkı bir şekilde korumak için uygun bir ortam oluşturabilirler. Ancak tüm bu hakların arkasında sözleşme ve hukuki dayanak bulunmalıdır.

Hiç şüphesiz dördüncü Endüstri Devrimi sadece iş hayatına değil ayrıca sosyal hayatı da etkileyecektir. Örneğin çalışanlar için iş yerleri eskisi gibi olmayacak, robot ve otomasyon iş yaşantısında daha çok kullanılacaktır. Bu yeni dönemde insan ve makine arasındaki yeni işbirliği türleri popüler olacaktır. Özellikle robot ve otomasyon, emekten tasarruf sağlayan üretim yöntemlerinin gelişmesini destekleyecektir. Bu üretim biçimi nedeniyle, işsizlik artabilecektir. İstihdam piyasasındaki diğer bir gelişme ise nitelikli personele olan talep olacaktır. Bireyler fiziksel güç yerine bilişsel yeteneklerini ve kabiliyetlerini daha fazla kullanmaya başlayacaklar. Ancak günümüzdeki istihdam piyasasındaki bu boşluk kısa sürede dolamayacaktır. Bu süreci yönetmek adına devletler ve akademisyenler işbirliği yapmalı ve eğitim programları canlandırmalıdır. Yukarıda belirtilen birçok değişiklik insanları beklemektedir. Kişiler bu teknolojileri kullanmak ve faydalanmak

için her türlü çabayı göstermesine rağmen en az aynı çabayı da bu teknolojilerin dezavantajlarından korunmak için de vermeleri gerekmektedir.

## **2.6 Endüstri 4.0'da Sık Kullanılan Sistemler**

Sanayi 4.0 rutin yaşantımızın önemli bir parçası olmaktadır. Rutin yaşantımızı etkileyen alt sistemler bu başlıkta okuyucuya sunulacaktır.

### **2.6.1 Siber Fiziksel Üretim Sistemleri, Özerk Taşıtlar, 3 Boyutlu Yazıcılar ve İnsansız Üretim (Akıllı Karanlık)**

#### **2.6.2**

Fabrikalar; Dördüncü Endüstri Devrimi ile geniş kapsamlı olmasının ve teknolojiye yeni yeniliklerin süratli olmasının avantajıyla, siber fiziksel üretim sistemleriyle karşımıza çıkmaktadır. Siber fiziksel üretim sistemlerinin yapmış olduğu katkıların bir kısmı aşağıda açıklanacaktır.

Siber fiziksel üretim sistemleri, sanal dünyadaki her noktayı fiziksel olarak sanal bağlantı ile yani internet aracılığıyla birbirlerine birleştirmek suretiyle kurulan bu sisteme denmektedir (Rudtsch ve Gausemeier, Gesing, Mittag, Peter, 2014, p. 314).

İlk etapta bağımsız araçların bulunmasıyla ve hızlı bir şekilde yaygınlaşmasının bu üretim sistemi oluşmasında önemi bulunmaktadır. Ayrıca yapılan araştırma geliştirmeler ile robot teknolojisi hızlı bir şekilde gelişmiştir. Hem bağımsız araçların bulunması hem de ileri robot teknolojilerinin yaygınlaşması ile akıllı fabrikalar ortaya çıkmıştır. Buna ek olarak üç boyutlu yazıcılarda siber fiziksel üretim sistemlerinin alt yapısında bulunmaktadır.

Siber fiziksel üretim sistemleri ile sanal dünya ile iletişim kurabilmek için sensör kullanılmaktadır. Bu amaç için sistem bilgi teknolojilerinden ve yazılımlardan faydalanmaktadır (Ghafory, 2017). Sonuçta da siber fiziksel üretim sistemleri sanal yaşam ile gerçek yaşam arasında bağlantı kurmakta olup üretimi nispeten daha kolay hale getirmektedir.

Siber fiziksel üretim sistemleri ile akıllı fabrikalar ortaya çıkmıştır. Bu üretim sistemleri sadece bilgi teknolojilerine değil ayrıca etkin karar destek mekanizmalarının oluşmasına ve sürecin gözlemlenmesine destek sağlamaktadır. Bu yöntem ile üretilen mal ve hizmetler, genel merkezden kontrol edilebilmesine gerek kalmaksızın sensörler sayesinde otomasyon ile kontrol edilebilmektedir. Bu nedenle siber fiziksel üretim sistemleri kendi kendine yaşanan süreçleri gözlemleyerek çalışmaktadır.

Eğer sistemde beklenmedik bir bozulma meydana gelmesi durumunda ise önlemleri almak adına harekete geçen bu sistem, bu üretim sisteminin getirdiği önemli yeniliklerin başında gelmektedir(Rudtsch ve Gausemeier, Gesing, Mittag Peter, İbit, 2014, s.314). Diğer bir ifade ile bu üretim sürecinde iş gücünün müdahalesi azaldığı hatta büyük oranda azaldığı gözlenmektedir.

Otomasyona bağlı fabrikaların çoğalması ile ürünlerin türlerinin çoğalması ve daha süratli bir şekilde talep edenlerin isteklerine cevap verilmesi sağlanmıştır. Gayri safi milli hasıladaki büyümenin en önemli destekleyicilerinin başında bu yeni akıllı fabrikalar görünmektedir (Alçın, 2016, s. 26).

20. yüzyılın başlarında gelişen araba üretimi aynı dönemin sonlarına doğru iş gücünü insanlardan robotlara bırakmıştır. Güncel dönemde ise robot kullanımı sanayinin birçok kolunda bulunmaktadır. Ayrıca robot kullanımının git gide hem yerel hem de küresel olarak çoğalarak kullanıldığı gözlenmektedir. Bunun yanı sıra farklı teknolojilerin robotlar sayesinde uygulanabilir olduğu görülmüştür. Örnek ile desteklemek gerekirse sensörler ile yaratılan teknolojinin kullanımının robotlar aracılığıyla daha iyi algılanması olanaklıdır. Diğer bir anlatımla robotlar ile sensör teknolojisi birbirini tamamlamaktadır (Schwab, 2017, s. 25). Böylelikle bu teknolojinin ilerlemesi bireylerin hayatında daha etkin bir rol oynayacağını göstermektedir. Özellikle ileri robot teknolojisi sayesinde fabrikaların daha da akıllanacağı beklenmektedir.

Yazılı basına göz gezdirildiğinde genel olarak sürüsü olmayan otomobiller ile yaşanan ilerlemeler ön planda olmasına karşın, kamyon, uçak ya da dron gibi çok türlü araçlarda sürücüsüz olarak karşımıza çıkmaktadır. Sensör teknolojisinin bir gelişmesi olan bu durum, suni akılların kullanıma açılmasıyla daha da ilerlemiş ve gelişmiş olduğu düşünülmektedir (Schwab, 2017, s. 24). Nitekim var olan eğilimlerin aynı anda devam ettiği varsayımı altında insansız otomobillerin yollarda daha fazla yer alacağı tahmin edilmektedir. Buna ek olarak üç boyutlu baskı olarak tanımlanan gelişme bir yazılımda var olan çizimi fiziki olarak bize sunan ileri bir teknolojidir. Üç boyutlu baskı teknolojisi bu dönemde araba üretimi, hava yolu sanayisinde ve sağlık sektöründe etkin olarak kullanılmaktadır.

Bu sektörlerde henüz kullanım kapasiteleri yoğun olmamasına rağmen maliyetlerde ciddi düşüş yarattığı belirtilmektedir. Bu sektörlerin dışında da kullanım alanları bulunan üç boyutlu baskı teknolojisi insanların kök hücreleri ya da vücudundaki organlarının çiziminde kullanılacağı söylenmektedir(Schwab, 2017, s. 24). Kısaca fazla uzun bir zaman dilimi beklemeksizin maketten yapılmış konutlar karşımıza bu teknoloji sayesinde çıkmaktadır. Bu yazıcıların ilerlemesiyle birlikte üretimde daha basit hale gelmiş ve çeşitlilik artmıştır. Bunun bir sonucu olarak bireylerin taleplerine daha hızlı bir şekilde cevap verilmektedir.

### **2.6.3 Büyük Data (Big Data) ve Nesnelerin İnterneti (IoT)**

Nesnelerin İnterneti (Internet of Things-IoT) tanımı literatüre Kevin Ashton sayesinde girmiştir. P&G isimli şirket için hazırlanan sunumda kullanılan bu kavram 1999 yılından beri bu isimde kullanılmaktadır. Bu kavram Endüstri 4.0'ı tanımlamak için kullanılan kavramların başında gelmektedir. Nesnelerin interneti tanım olarak farklı zaman dilimlerinde ve konularda bilgisayarların ya da cep telefonu gibi aletlerin teknoloji ile birbirine bağlanması ve iletişimde kalmasıdır. (Çavdar ve Öztürk, 2018). Bu tanım ile akıllı telefon ya da cep bilgisayarlarının internete bağlı olması desteğiyle verilerin kontrolleri daha kolay gerçekleşmektedir (Keseayak, 2017).

Nesnelerin interneti, elektronik çipler, kablosuz bağlantı teknolojileri ve küresel konumlandırma sistemi (Global Positioning System) ile bluetooth gibi teknolojilerinin gelişmesine katkı sağlamıştır. Bluetooth teknolojisi kısa mesafe radyo frekansı olarak tanımlanmaktadır. Bahsi geçen bu teknolojiler ile bireyler birbirleriyle daha hızlı ve etkin şekilde iletişime geçebilmektedirler.(Büyük ve Öz, 2017, s. 43). Bu haberleşmenin en önemli katkılarından biri bireylerin sosyal yaşantısına olmaktadır. Ayrıca elektronik sağlık hizmetlerinin gelişmesi, yeşil çevrenin otomasyona bağlanması ve akıllı şehirler gibi konularda uygulama alanı bulmaktadır. Son olarak lojistik sektörü de özellikle küresel konumlandırma sistemini etkin şekilde kullanmaktadır.

Bu alanlarda daha başarılı bir servis verebilmek için sensörlerden veri sağlanması gerekmektedir. Ayrıca toplanan bu verilerin depolanması gerekmektedir. Buna ek olarak depolanan bu veriler kendi kendine öğrenen sistemler ile analiz edilmelidir. Yapılan ve yapılacak olan bu zorunlu iyileştirmeler sonrası kaliteli hizmetin sunulabileceği düşünülmektedir (Gökrem ve Bozuklu, 2016, s. 49).

## **2.7 Endüstri Devrimiyel Otomasyon Sistemleri**

Otomasyon, bir görevi yerine getirmek için belirli bir makine mekanizması destekli insan operatörlerini kullanmaktan daha ileri bir makineleşmeyi gerektirir. Mekanizasyon, insanın karar alma mekanizmasına dayanan, güçlendirilmiş makineler kullanan bir görevin elle çalıştırılmasıdır. Öte yandan, otomasyon, mantıksal programlama, komutlarının ve güçlü makinelerin kullanımı ile insan katılımını değiştirir (Arifoğlu).

Daha önce insanın emeği sayesinde ortaya koyulan işlerin bilgisayar ya da mekanik aletler kullanılarak makineler tarafından yapılmasına otomasyon sistemi adı verilmektedir. Yukarıda yapılan tanım daha önce imalat süresi boyunca malzemelerin bir makinadan diğer makinaya otomatik bir şekilde aktarılmasını tanımlamaktadır. Aynı zamanda bu aktarmalar arasındaki her birimde üretimin belirli bir bölümünün yapılarak insan emeğine ihtiyaç duyulmaması da bu tanım içerisinde geliştirilmektedir. Ancak teknolojinin gelişmesiyle birlikte bu sisteme otomatik bir iletişim ve denetim mekanizması da eklenmiştir. Bu sayede bir makinanın ya da üretim aracının bilgisayar programında bulunan bilgiler ekseninde faaliyet sürdürmesi beklenmektedir. Otomatik denetim olarak bahsi geçen denetimde makinelerin yaptığı işler daha önceden programlanmaktadır. Bu programlama doğrultusunda sapma tespit edilir ve gerekli düzenlemeler kendiliğinden sağlanır. İkinci Dünya Savaşı sonrasında sanayileşmiş batılı ülkelerde otomasyon sayesinde verimlilik çok hızlanmıştır. Ancak bu gelişmeyle birlikte bazı olumsuz etkilerden meydana gelmiştir. Olumsuz etkilerden en önemlisi iş gücüne olan talebin azalması, bu durumun da işsizliğe yol açması olmuştur. Bir fabrikada kullanılmış olan otomasyon sistemleri bilgisayar ekranında sistem işleyişine, arızanın nerede olduğunu, ürün miktarını ya da fabrikayı ilgilendiren pek çok bilgiye çok kolay bir şekilde erişilmesini ve bunların kontrol edilebilmesini sağlamaktadır (Burak, 2016, 1).

## **2.8 Endüstri 4.0 ile Dijital Dönüşüm Sistemleri**

Endüstri 4.0 ile çeşitli teknolojiler meydana gelmiştir. Bunun en başında siber fiziksel sistemler bulunmaktadır. Bu sistemler gerçek dünyada bulunan nesnelere ve davranışların bilgisayar ortamında simülasyon olarak detaylandırılmasıyla oluşturulmaktadır. Bunun yanı sıra yatay ve dikey entegrasyon ile teknolojik anlamda kesintisiz bir iletişim ve akış sağlanmaktadır. Üretim alanında bulunan sensorlar,

motorlar, kumanda panelleri, iş zekâsı uygulamaları gibi birimlerin entegrasyonunun tamamı yatay ve dikey entegrasyon ekseninde değerlendirilmektedir. Aynı zamanda üretim ve planlama sürecindeki her bir adımın, farklı işletmelerin üretim ve planlama süreçlerinin arasındaki kesintisiz akış da bu sistemler tarafından sağlanmaktadır.

Endüstri Devrimi ile nesnelere interneti olan ve tüm dünyayı kapsama altına almış olan çok önemli bir kavram hayatımıza girmiştir. Daha önce Internet, insanların tüm dünyaya ya da birbirine bağlanması için kabul edilen bir ortam olmaktaydı. Günümüzde ise yeni cihazların başka cihazlarla iletişim kurması ile hayatın kolaylaşması sağlanmaktadır. Nesnelere ya da cihazların fiziksel anlamda birbiriyle iletişim kurması ve fonksiyonel anlamda internete bağlanması şeklinde özetlenebilecek olan bu sistem günlük yaşamı oldukça kolaylaştırmaktadır.

Artırılmış gerçeklik sistemleri ise gerçek dünyada bulunan çevrenin, bilgisayarlar tarafından ses, görüntü, grafik ve benzeri verilerle zenginleştirilmesi ile meydana getirilen canlı ve fiziksel bir görünüm olmaktadır. Sanal gerçeklik teknolojisi ele alındığı zaman burada görülen ortamın tamamen tasarlanmış olduğu ve gerçek objeler içermediği göz önünde bulundurulmalıdır. Artırılmış gerçeklik sistemleri ise dünya üzerindeki sanal geliştirmelerle meydana gelmektedir. Bahsi geçen teknolojiler sadece oyun ya da eğlence sektöründe kullanılmamaktadır. Aksine tüm dünyanın ilgilendiği askeri uygulamalar, sağlık sektörü, eğitim, turizm ya da mimari gibi pek çok farklı alanda uygulanabilirliği bulunmaktadır (İren, 2018, 1).

## **2.9 Fabrika Otomasyonu**

2015 yılıyla birlikte Türkiye’de dördüncü Endüstri Devrimi hızlı bir şekilde artmış ve her alanda etkisini göstermeye başlamıştır. Tüm bakanlıklar tarafından Endüstri 4.0 ile ilgili önemli çalışmalar yapılmakta ve bununla alakalı hibeler ve teşviklerin çıkması çalışılmaktadır. 2016 yılına bakıldığında kamu, Üniversite, Teknokent ve özel sektör işbirlikleri ile başlayan çalışmalar dikkat çekmektedir. Aynı zamanda 2017 yılının sonuna kadar ülkede bulunan strateji ve yol haritasının da hatlarının ciddi anlamda çizilmesi hedeflenmektedir. Konuyla alakalı üniversitelerde ve teknik liselerde eğitim programları oluşturulmakta ve şirketlerin dönüşümü için planlanan yol haritalarından faydalanılmaktadır.

Bu konuyla alakalı önde gelen firmalar dördüncü Endüstri Devrimi ile dijital fabrika ve bu fabrikaların kurulmadan önce oluşturulan tüm bileşenlerinin bilgisayar

ortamındaki yazılımlar sayesinde tasarlanmasıyla ilgilenmektedir. Bu sayede fabrikaların çalıştırılması ve elde edilen verilerin düzgün bir şekilde değerlendirilmesinin yapılması amaçlanmaktadır. Dijital fabrika kavramı sayesinde fabrikalar daha kurulmadan fabrikanın işleyişi hakkında bilgi sahibi olunmakta ve bu fabrika için en iyi çalışma sisteminin kurulabilmesi adına gerekli önlemler hazırlanmaktadır.

Bunun dışında yine köklü firmaların geliştirmiş olduğu yazılım sistemlerinin kullanımı çok kapsamlı bir otomasyonla mümkün olmaktadır. Endüstri Devrimi ile ilgili Türkiye’de yapılan çalışmalara örnek olarak Siemens in Gebze de bulunan fabrikasındaki dijital dönüşümlü kayar bant projesi verilebilir. Fabrikadaki üretim hatlarından birini ve o hattı besleyen lojistik süreçlerini otomasyon sistemine dahil etmiştir. Bu sayede aynı sürede %25 üretim artışı, standart projelerde %50 oranına varan üretim zamanı iyileştirmesi sağlanmıştır. Ayrıca “Uzaktan Fabrika Kabul Testi” uygulaması sayesinde müşterilerinin fabrikaya gelmeden uzaktan erişimi kurularak fabrika kabul testlerine katılımını sağlamak için çalışmalar yapılmaktadır (İren, 2018, 1).

## **2.10 Sistematik Tanımlama Sistemleri**

Sistematik tanımlama sistemlerinde verilerin sistematik analizi örnek verilebilir. Üretimde sistematik bir şekilde analizler yapabilmek ürünün kalitesinin optimizasyonunun sağlanması açısından çok önemlidir. Bu sayede aynı zamanda enerji verimliliği sağlanacak, makine ve araç gereçlerin verimli bir şekilde kullanılması sağlanacak ve aynı zamanda servis hizmetleri de geliştirilebilecektir. Konuyla ilgili yazılan raporlara göre dördüncü Endüstri Devrimi sürecinde gerçek zamanlı etkileşim sağlamak ve karar verebilmek için farklı kaynaklardan gelmiş olan veriler toplanacak ve bunlar kapsamlı bir şekilde değerlendirilecektir.

## **2.11 Otonom Robotlar Sistemleri**

2007 yılında yapılan yarışma sonrasında yük ve eşya taşımak için kullanılacak olan taşıtların otonom bir hale getirebilmesi için bazı kritik aşamalardan geçilmiştir. Bahsi geçen çalışmalar neticesinde 2012 yılında otonom arabalar için ehliyet alınmış ve yeni model arabalarda otonom aracın ön teknolojisi kullanılmaya başlamıştır. Günümüzde bahsi geçen bu teknoloji pek çok araç üreticisi

tarafından kendi araçları için kullanılmaktadır. Aslında bu teknolojinin algılanabilmesi, yapay zekâ, karar verme, haritalama ya da konumlandırma gibi kritik teknolojiler üretim sistemlerinde çok kolay uygulanabilecek bir hal almıştır (Yazıcı, 2016, 39).

Kullanılan geliştirme ortamları değerlendirildiğinde çok kolay bir biçimde iç ortam sistemleri de oluşturulabilmektedir. Otonom robotlar 4. Endüstri Devriminin kritik noktalarından biri olmak ile esnek üretim sistemler yaratılabilmesi için de anahtar niteliğindedir. Otonom robot sistemlerinin üretimde tam verimli kullanımı, mevcut yaklaşımlarda köklü değişiklikler oluşturacaktır. Otonom robot uygulamaları gelinen teknoloji seviye ve yaygınlık açısından değerlendirildiğinde; sadece Endüstri 4.0 ve geleceğin fabrikalarının gerçekleşmesi açısından değil, üretimden eve yapılacak kargoya kadar tüm süreçlerin otonom robot teknolojileri ile mümkün olacağı görülmektedir (Yazıcı, 2016, 39).

İlerleyen günlerle birlikte daha fazla gelişim gösteren dördüncü Endüstri Devrimi, otonom robotlarla ilgili çalışmaları daha da hızlandırmıştır. Otonom robot programı kapsamında büyük bir robotik anlayış öne çıkarak tek bir potada kontroller gerçekleştirilmektedir. Bahsi geçen sistem fabrikalarının tüm üretim aşamalarındaki işlemleri kusursuz ve hatasız bir şekilde gerçekleştirmeyi amaçlamaktadır. Buradaki hata payı ise minimum seviyelere indirilmiş ve hatta neredeyse sıfırlanmış durumdadır (Prowesadmin, 2018, 1).

## **2.12 Sistem Entegrasyon Sistemi**

Sisteme entegrasyonu temelde sayısal anlamda bir ve birin üzerinde kurulan alt yapının bir araya getirilmesi ile çalıştırılan bir düzen olarak tanımlanmaktadır. Kurumsal bir süreçte karşı karşıya kalınan zorlukların aşılması ve gelişime hız kazandırmak için sistem entegrasyonunun tam anlamıyla anlaşılmasının sağlanması amaçlanmaktadır.

Sistem entegratörleri bilgisayar ağları, kurumsal uygulama entegrasyonu, iş süreç yönetimi veya programlama gibi çeşitli teknikleri kullanarak ayrık sistemleri bir araya getirirler. Sistemlerin işlevselliğini artırabilmek için birçok alt sistemin birbiri ile entegre olması en önemli konudur. Sistem entegrasyonu bu yüzden mevcut birçok sistemin birbirleri ile entegrasyonunu içerir. Teknolojinin desteği, İnnova uzmanlığı ve deneyimi ile geliştirilen yepyeni çözümler ile mevcut sistemlerin başarılı bir şekilde



entegre olması; merkezi olarak, kolay ve sorunsuz bir şekilde yönetilebilen kurumsal iş sistemleri ortaya çıkarmaktaki en önemli güçtür.

Günümüz dünyasında bir değerlendirme yapıldığı zaman sistem entegrasyon mühendislerinin sahip olduğu yetki ve deneyim, çok daha önemli bir hal almaktadır. Türkiye’de bulunan sistem mühendisliği yaklaşık olarak 1000’den fazla personelin bir araya gelmesiyle oluşan girişim sistemlerini oluşturmakta ve bir çok kurumdaki iş süreçlerini analiz ederek bu süreçte destek olacak sistemler tasarlamak ve bunları geliştirmeye gayret göstermektedirler. Aynı zamanda sistem mühendislerinin bir diğer rolü bu sistemlerin sürekliliğinin sağlanabilmesidir(İnnova, t.y., 1).

Dördüncü Endüstri Devrimi ile gerçekleşmesi planlanan robotik fabrikalar üç farklı entegrasyonla meydana gelmektedir bunların başında dikey entegrasyon, yatay entegrasyon ve uçtan uca entegrasyon sistemleri bulunmaktadır. Dikey entegrasyon olarak adlandırılan sistem fabrika sistemi içerisinde bulunan tüm bölümlerin, sistemlerin, bilgisayarların, makinelerin ve cihazların birbiriyle ilişkisinin olmasına olanak tanıyan ve bunların birbiriyle haberleşebilmesini sağlayan bir entegrasyon çeşididir (Akıllı Fabrika, 2019, 1).

### Şekil 9. Yatay Entegrasyon Örneği



Kaynak: Akıllı Fabrika, (2019). “Endüstri 4.0 ve Sistem Entegrasyonları”, [http://www.akillifabrika.org/Endustri\\_4.0\\_ve\\_Sistem\\_Entegrasyonlari,cnt-6](http://www.akillifabrika.org/Endustri_4.0_ve_Sistem_Entegrasyonlari,cnt-6) (E.T:24.03.2019)

İkinci olarak bahsi geçen yatay entegrasyon, işletmelerin kendileri dışında yer alan ekosistemde bulunan yardımcı yan sanayilerle, lojistik firmalarıyla, sigorta şirketleriyle ya da benzer düzeyli firmalarla etkileşimlerini sağlayan entegrasyon çeşidi olmaktadır. Uç uca entegrasyon olarak adlandırılan sistem ise, fabrika içinde bulunan sistemlerin ve süreçlerin aynı ara yüzleri kullanmak suretiyle dijital mühendislik sistemlerine entegre edilmesi ve müşteriler dahil işletme dışında yer alan tüm aşamaların dahil edildiği bir entegrasyon sistemidir.

### **2.13 Siber Güvenlik Sistemi**

Dördüncü Endüstri Devrimi'nden sonra insan hayatı çok fazla gelişim göstermiştir. Hayatın her alanında birbiriyle etkileşim kurabilen cihazlar, sistemler ve robotlar kullanılırken bu doğrultuda güvenlik sistemleri de geliştirilmiştir. İnsan hayatını ciddi anlamda kolaylaştırabilen teknolojik cihazlar ve sistemler yeterli güvenlik tedbiri olmazsa sürekli bir tedirginlik hali uyandırmaktadır. Örneğin akıllı evlerin hacklenmesi ya da insanların özel bilgilerinin saklandığı dosyalarının şifrelerinin bile kırılmasıyla birlikte ciddi sorunlar meydana gelmektedir.

Teknolojiyi tüketen ve kullanan bir ülke aynı zamanda teknolojiyi üreten bir ülke de olmalıdır. Dolayısıyla teknoloji ile ilgili bunca gelişmişliğe sahip olmanın yanısıra siber güvenliğinde ciddi anlamda önem taşınması gerekmektedir. Özellikle bu alanda yapılan teşvikler, düşük ve orta teknolojik ürünlerden ziyade yüksek teknolojik ürünler için verilmelidir. Bu doğrultuda üniversitelerde ve teknik liselerde işbirlikleri yapılmalı ve destekler sağlanmalıdır (Dinç, 2018, 1).

Bu doğrultuda kapsamlı bir siber güvenlik sisteminin oluşturulması da çok büyük önem arz etmektedir. Çoğu şirket birbirinden farklı stratejiler geliştirerek bu konunun önemini kavramış ve çeşitli çözüm önerileri üretmektedir. Siber güvenlik konusunun çok önemli olmasının en büyük sebebi stratejilerin değişmesi ile ortaya çıkan tehditlerin de bu stratejilere kolay bir şekilde adapte olabilmesidir. Yani her gelişmişlik düzeyine karşı yeni bir güvenlik tehdidi ile karşılaşmak muhtemeldir. Bu sebeple güvenlik önlemleri sürekli olarak güncellenmeli ve denetimi sağlanmalıdır. Yeni çıkacak saldırılara karşı korunabilmek isteyen firmalar siber korsanlardan bir adım önde olmalıdır (Kahraman, 2018, 1).

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### ENDÜSTRİ4.0'İN İKTİSADİ ETKİLERİ ve SERMAYENİN DÖNÜŞÜM İHTİYACI

Finansal globalleşmenin sona erdiği düşünülen 2000'li yılların sonuna doğru sıklıkla yaşanan finansal çalkantıların nedenlerini anlayabilmek için bu süreçte yaşanan temel gelişmelere odaklanmak gerekir. Küresel kapitalist sistemin son iki yüzyılına bakıldığında iki önemli dönemin bulunduğu görülmektedir. Bunlardan ilki ilk Endüstri Devrimiyle birlikte başlamış ve Birinci Dünya Savaşına kadar sürmüştür. Ardından da 1970 yılından günümüze olan süreçtir. On dokuzuncu yüzyıldan itibaren yaşanan kapitalist gelişmelerin ilkinde yapılan ticaret, gerçek satın alma gücü sağlayan altın standardı ile sağlanmıştı. İkincisi ise devletlerin senyoraaj hakkı ile sağladıkları gelire dayanan kâğıt para ile yapılmaktaydı. İkinci evredeki en önemli değişim ülkelerin ticarete konu paralarındaki reel değişimlerdir. Diğer bir ifade ile altın ya da benzeri emtiaya dayanan ticaret ile karşılığında somut bir şey olmayan kâğıt para arasında ciddi fark bulunmaktadır. Ekonomileri güçlü ve istikrarlı olmayan gelişmekte olan ülkelerin kendi paralarının uluslararası ticarete kabul görmemesi nedeniyle küresel ticarete dolar daha da etkin şekilde kullanılmaktadır. Ülkelerin kendi paralarının üzerinde yaşanan bu risk ve getiri fırsatları spekülative getiri arayanların bu ülkelere yatırım yapmalarına neden olmaktadır. Özellikle küresel sermaye akımlarına açık ülkeler bu akımlardan fayda sağlayabildikleri gibi zarar da görebilirler. Bu durumu örnek ile desteklemek gerekirse uluslar 1990'lı yılların başında küresel döviz hacmi 190 milyar Amerikan doları iken Asya'da yaşanan krizden önce bu oran 1,7 trilyon dolar seviyesine çıkmış olduğu spekülative akımların en temel göstergesidir.

Bu kadar yüksek hacimdeki döviz işlemlerinin yarısından çoğu bir hafta gibi kısa bir sürede ülkenin finansal sistemine girmekte ardından finansal piyasaları etkilemektedir. Gerçekleşen bu hareketlerin dış ticareti finanse etmekle ilgisinin olmadığı açık olup bu yüksek hacimdeki hareketlilik tamamen spekülative kazanç arayışlarının göstergesidir (Yeldan 2001: 19-20). Bu hareketlerde gerçekleşen artışın bir diğer nedenin de işletmelerin karşı karşıya kalacağı kur risklerinin azaltılması olacağı düşünülmektedir.

1970'lı yıllara kadar çoğu Avrupa ülkesi küresel finansal sistemle bütünleşmiş değildi. Diğer bir anlatımla finansal serbestlik bir biçimde kısıtlıydı. Amerika Birleşik Devletleri ya da Birleşik Krallık gibi ülkeler finansal para akımlarına serbestlik sunmuyordu (Kazgan 2000: 68). Finansal para akışlarının kontrol edilme durumu zaman içinde kaldırılmış olup 1971 yılında da dalgalı kur rejiminde geçildi. Uluslararası para fonu ve Dünya Bankası da bu süreç içinde küresel finansal akışın serbestleşmesiyle ülkelerin gayri safi milli hasıllarının daha da büyüyeceklerini ileri sürmüşlerdir. Özellikle gelişmekte olan ülkelere yönelik liberal eğilim desteklenmiştir. Fakat Uluslararası para fonu ve Dünya Bankası bu öngörülerini herhangi ekonometrik görüş ve modellerle desteklenmemiştir. Ancak yapılan iktisadi analizler göstermektedir ki Uluslararası para fonu kendi tanımı çerçevesinde liberal sistem, ne gayri safi milli hasıllarının hızlı büyümesini ne de yatırımları hızlandırmaktadır. Nobel ödülüne layık görülmüş ekonomist Joseph Stiglitz'in (2002: 247) değindiği gibi küresel finansal piyasalarında bir ülkeye akım oluşmasının büyümeyi desteklediğine dair az bir kanıt olmasına rağmen yaratacağı riskler için birçok kanıt bulunmaktadır. Bilindiği üzere 1980'li yıllardan bu yana küresel olarak en fazla yabancı sermaye çeken ülke Çin Halk Cumhuriyeti olup, Uluslararası para fonu ve Dünya Bankasının hiç bir önerisine uymamış ve tam serbestleşmeye geçmemiştir. Bunun bir sonucu olarak makro istikrar sağlamıştır. Ancak Uluslararası para fonu ve Dünya Bankasının önerileriyle finansal serbestleşme yaşayan gelişmekte olan ülkeler mali kriz yaşamışlardır.

Sermayeleri kuvvetli bankaları bulunan, penetrasyonu yüksek borsası var olan, sosyal güvenlik açığı bulunmayan ülkeler bile önerileriyle finansal serbestleşme nedeniyle yaşanan kontrol edilmeyen ya da edilemeyen para akımları yüzünden finansal çalkantı yaşamışlardır. Finansal serbestleşme ülkelere kaynak bulma konusunda destek sağlamasına rağmen bu tür dezavantajları da bulunmaktadır. Özellikle derin olmayan piyasalara yaşanan fon girişleri gelişmekte olan ülkelerde istikrarsızlığa sebep olabilmektedir. Kurumsallaşmasını tamamlayamamış ve yapısal sorunlarla uğraşan gelişmekte olan ülkelerde makro dengeler tam olarak kurulamamış bir dönemde finansal serbestleşme gerçekleşmesi krizi tetikleyebilir.

Buna benzer krizin tetikleyenlerin başında kazanç sağlamaya çalışan spekülâtörler bulunduğu iddia edilmektedir. Ancak bu spekülâtör diye tabir edilen kişi ya da gruplar zorla bu ülkeler ya da ülkelerde bulunan şirketlere borç vermemektedir. Dolayısıyla tüm sorumluluğu bu gruplara yüklemek doğru değildir. Bu fonlar getiri

arayışında olup daha farklı bir bölgede daha yüksek kazanç bulduklarında kaynaklarını yönlendirebilmektedirler. Son olarak belirtmekte fayda var ki, günümüzde gelişmekte olan ülkelere yönelik fon akımları özel yatırımlarda daha çok pay aldığı düşünülmektedir. Böylelikle son dönemlerde yaşanan krizlerin bu özel yatırımlar ile ilişkisinin de kuvvetli olacağı öngörülebilir.

Literatüründe yer verdiği gibi yaşanan finansal krizler ülkeye giren ve çıkan sermaye ile ilişkilidir. 20. Yüzyılın son çeyreğinde yaşanan yüze yakın krizin incelenmesi sonucunda elde edilen sonuca göre, Stiglitz (2002: 121), finansal serbestleşmenin bu krizlere yol açan yegâne etmen olduğunu belirtmiştir. Ülkelerin finansal serbestleşme sonucu bulduğu fonlar sayesinde mali olarak gevşemeleri görülmüştür. Bu gevşemenin bir sonucu da borç seviyelerinde sürdürülemez artıştır. Bu borç seviyesindeki artış iç ya da dış borç olabileceği gibi özel kesim ya da kamu kesimine borç da olabilir. Ancak her ne şekilde olursa olsun bu borç yapısındaki dengesizlik finansal çalkantıyı başlatabilir (Ertürk 2003: 242).

Gelişmekte olan ülkelerde yaşanan finansal krizler farklı nedenlere dayansa bile, hemen hemen hepsinde ortaya çıkan ortak özellik, ülkeye giren yabancı sermayenin sonucunda süratli bir şekilde yaşanan iktisadi genişleme dönemidir. Tahvil fiyatlarının düşük yani faiz oranlarının yüksek olduğu dönemde yoğun bir şekilde portföy yatırımı çeken bir ülkede kısa vadede tahvil fiyatları yükselerek faiz oranları düşecektir. Bu düşüş ile ülkelerde bulunan dış tüketim artacak ve sonucunda da dış ticaret açığı genişleyecektir. Bu genişleme sonucunda da finansal çalkantı oluşacaktır. Diğer bir anlatımla Türkiye ya da Rusya gibi finansal para akışı yaşayan ülkelerde kriz öncesi kamu ya da özel tüketimde artış oluşmaktadır (Taylor 2003: 60). Ülkeye giren bu sermaye ile ulusal paranın değer kazanmasıyla ihracat caydırılması da ayrı bir sorun olmaktadır (Osava 2002: 15-17).

Ulusal merkez bankalarının bu sermaye akımlarına verecekleri tepki sınırlı olduğundan ve bu sürecin devamı da yabancı sermaye akımına bağlı olduğundan reel olarak değer kazanan ulusal para ekonomiyi ısıtmaktadır. Yabancı sermaye akışının aniden durmasıyla oluşabilecek ani bir finansal çalkantı iyi yönetilemezse yerini krize bırakmaktadır. Bu durumun sonunda da yabancı sermaye ülkeden çıkmakta ve ardından da makroekonomik göstergelerde bozulma oluşmaktadır. Bu durumdan çıkmak adına ulusal merkez bankaları faiz oranlarını hızla yükseltmekte ve ulusal

paranın değer yitirmesine göz yummaktadır. Böylelikle iç talep daralmakta ve işsizlik artmakta olup ülke krize girmektedir.

Finansal olarak ülkelerin serbest kalmayı tercih etmelerinde 1980’li yıllardan bu yana Neo liberal ekonomi anlayışının rolü büyüktür. Bu düşünceye göre piyasa tüm müdahalelerden arındığında ve gerçek anlamda tam rekabet işleyişiyle ticaret gerçekleştiğinde kaynaklar etkin dağılır. Kaynaklar etkin dağıldığında da üretim ve refah yükselir. Sonuç olarak küresel rekabet serbest olmalı ilkesi bu düşünce tarafından benimsenmektedir. Diğer bir anlatımla Neo liberal politikalar sadece ülkelere değil aynı zamanda tüm dünya içinde geçerlidir. Yani tüm küresel piyasa bir biriyle bütünleşmiş ve erişilebilir olmalıdır ki eksik rekabet ortadan kalksın ve gelir seviyesi yükselsin. Küresel fon alışlarının serbest bırakılması sonucunda, sermaye eksikliği bulunan uluslar nispeten yüksek faiz oranları sayesinde fon ödünç almaktadır. Tasarruf fazlası olan ülkelerin fon arz etmesi sonucu ülkelere giren fonların ülkelerin büyümelerine katkı sağlamaktadır. Fon girişleri sonucu faiz oranları düşen ülkelerdeki bu durum ulusal faiz oranları ile küresel faiz oranları eşitleninceye kadar devam edecektir (Kazgan 2000: 16).

Günümüz iktisadi görüşünde etkin olan bu düşüncenin temelinde Washington Uzlaşması yatmaktadır. Bu uzlaşmada Adam Smith’in görüşleri bulunmaktadır. Buradaki görüşe göre piyasada bulunan görünmez el piyasayı etkin hale getirecektir. Diğer bir deyişle bu görüşe göre piyasada kamunun bulunmaması piyasayı etkin hale getirecektir. Bu görüş on dokuzuncu yüzyılda popülerlik kazanmış “bırakınız yapsınlar” görüşü şeklinde de tanımlanmaktadır (Stiglitz 2002: 95).

Bu görüşte var olan politikalara göre Amerika Birleşik Devletleri’nde Regan ve İngiltere’de Thatcher 1980’li yıllarda uygulamaya koymuştur. Bu yönetimlerin iktisadi görüşlerine göre liberal sistem ve düzenlemelerin azaltımı yanlısı yönetimler ekonomik refahı yükseltmekteydi. Nitekim bu anlayış bu iki ekonomide başarılı olmasından sonra Uluslararası Para Fonu ve Dünya Bankası da bu anlayışı diğer ülkelere empoze etmeye başlamıştır.

Fakat Nobel ödüllü iktisatçı Stiglitz’in de değindiği gibi Adam Smith’in bırakınız yapsınlar şeklindeki düşüncesi gelişmiş ülkelerde geçerli olabilecektir. Yani gelişmekte olan henüz sanayileşmesini tamamlayamamış ülkelere bu teorinin uygulanması uygun değildi. Çünkü bu sistem bilgi ve rekabetçilik anlayışı

gerektirmektedir. Ancak gelişmekte olan ÷lkelerde eksik rekabet anlayışı vardır. Adam Smith'in görüşüne göre etkin iktisadi anlayışta tüm varsayımların uygun olması gerekir. Fakat bazı dönemlerde gelişmekte olan ÷lkelerde yapılan reformlar tüm sektörleri kapsamadığından yani başka reform ile birleştirilemediğinden ekonomik durum beklenenden daha kötüye gidebilecektir. Bu nedenle Washington Uzlaşması uygulamaları gelişmekte olan ÷lkeler için uygun değıldir. Çünkü bu ÷lkeler henüz kalkınmalarını sağlamamış ve kapitalist ekonominin gereklerini yerine getirememiştir.

Washington Uzlaşması uygulamaları ile devlet ekonomide mümkün olduğu kadar en az rolü almalıdır. Ekonomideki düşük etkinlik ile devlet gelişime yol açabilecektir düşüncesinin hâkim olduğu bu sisteme göre, piyasa kendi kendini planlar. Ancak gelişmekte olan ÷lkelerde piyasa oyuncuları birbirlerinden kopuk olduğundan dolayı planlama doğal bir ihtiyaçtır. Örneğın Asya ÷lkelerinin çoğunda planlama ve yönlendirme devletin temel görevlerinin başında gelir. Bu ÷lkelerin çoğuna Washington Uzlaşması uygulamalarını gerçekleştirilmesi önerildiğinde uygulamamışlar ve bu sayede bunları uygulamadıkları için başarılı olmuşlardır (Stiglitz'in 2002: 113). Örneğın hızlı büyüyen Hindistan, Çin ya da Vietnam gibi ÷lkeler 90'lı yılların başından itibaren sanayilerini büyötmüş ve ihracatı teşvik edici politikalar benimsemiştir (Taylor 2003: 60). Bu ÷lkelerin başarılarının arkasında yatan sebep ilginçtir ki Washington Uzlaşması uygulamalarını uygulamamaları olmuştur.

Diğeri bir anlatımla Washington Uzlaşması uygulamalarındaki stratejilerden farklı yöntemler uygulayan bu ÷lkeler ekonomide başarılı olmuştur. Özellikle Uluslararası Para Fonu ve Dünya Bankası'nın ısrarlı şekilde finansal serbestleşmeye gidilmesi önerilmesine rağmen uygulamayan bu ÷lkeler günümüzde finansal serbestleşmeyi uygulamada gerçekleştirebilmiştir. Reel ticaretin serbest hale gelmesi ise gelişmekte olan ÷lkelerin hızlı bir şekilde gerçekleşmesi tıpkı finansal serbestleşme gibi birçok açıdan ÷lke ekonomilerini etkilemiştir. Çünkü Stiglitz'in (2002: 87) değındiğı gibi finansal serbestleşme ile gelen kaynak kısa vadeli olup, doğrudan yabancı sermaye şeklinde bir arsaya fabrika kurarak ÷lkelerin büyümelerine kalıcı destek sağlamaz. Firmalar ise gelen bu kaynak ile kalıcı yatırım yapmakta çekimser olurlar. Düşölenin aksine finansal serbestleşme ile gelen kısa vadeli kaynağın aniden çekilebilme riski göz önünde bulundurulduğundan dolayı bu ÷lkelere yatırımcılar daha az olumlu bakarlar. Bu durumun da büyümeye etkisi olumludan daha çok olumsuz olabilir. Son olarak finansal serbestleşmeye geçilmeden önce vaat edilen düşük faiz

ortamı her zaman gelmeyebilir.

Küresel finansal serbestleşme hareketleriyle gelinen bu dönemde bağımsız para politikası uygulamalarının gerçekleşme olasılığı düşmüştür. Ayrıca stratejik öneme haiz yatırımları barındıran kalkınma stratejileri de uygulanamaz hale gelmiştir. Çünkü kısa vadeli fırsat arayışı ile gelen yabancı yatırımcı için nominal faiz yerine reel faiz ayrı bir önem taşımaktadır. Ülkelerin milli paralarının değerindeki değişimler ve bunun reel sektöre etkilerinin yanı sıra spekülative ataklar finansal piyasaları ciddi şekilde etkilemektedir. Spekülative işlemlerin vadesinin kısa olması nedeniyle ülkede yaşanan yatırımların ufkunun da kısa vadeli olması spekülative ataklara açık olması kısa vadeli yabancı sermayenin dezavantajlarının başında gelmektedir.

Ülkelerin milli paralarına yapılan ya da yapılma ihtimali bulunan bu spekülative saldırılar nedeniyle ulusal merkez bankaları rezervlerinde eskiye nazaran daha fazla yabancı para tutmaktadır. Bu rezerv tutma durumu nedeniyle de yatırımlara ayrılan kaynak azalmaktadır. Uluslararası para fonu ve Birleşmiş Milletler Konferansı kaynaklı rakamlara göre, güncel dönemde finansal serbestleşme sonucu ülkelere dışarıdan gelen kaynağın %33'ü rezervlere ayrılmakta olup kalan kısmı yatırımlara gidebilmektedir.

Buna ek olarak küresel para akımlarının ülkede döviz birikimine destek olmasına karşın ulusal paranın değer kazanması ihracat yapan firmalar tarafından pek tercih edilen bir durum değildir. Diğer bir deyişle ülkenin ithal ettiği ürünler iç pazarda ucuzlaması nedeniyle dışarıyla rekabet zorlaşmaktadır. Yani dışa açık rekabeti sağlamış sektörler fiyat avantajını kaybedeceklerdir. Bunun sonucunda da hane halkları yurt içinde üretilen mallar yerine yurt dışında üretilen mallara talep göstermektedir. Çünkü yurt dışındaki mallar yurt içinden daha ucuz olabilmektedir. Ancak bu durum ilk etapta sürdürülebilir olabilmekle birlikte yurt dışından alınan borçların ödeme zamanı geldiğinde ise sorun yaşanabilmektedir. Borç ödeme döneminde ya yeni borç bulunma ya da eski borçlar faizi ile geri ödenmelidir. Bu borç ödeme zamanında da dışa bağımlı ekonomiler büyümelerinde ivme kaybetme ve yapay olarak yaşamış oldukları büyümeyi geri vermektedirler (Yeldan 2001: 20-3; Chomthongdi 2001).

Global finansal sistemin yarattığı ödünç verilebilir fon arz ve talebi ile yönlenen az sayıda büyük ölçekli bankalar bulunmaktadır. Bu bankaların kendilerine özgün kredi ve risk analiz departmanları bulunmaktadır. Fakat 1997 yılında Asya'da



başlayıp Rusya'ya sığmayan krizde de görüldüğü üzere bu birimler risk değerlendirmelerinde başarısız olmuşlar ve kriz öncesinde bile bu bölgelere kredi tahsislerine onay vermişlerdir. Özetle finansal piyasalarda yaşanan bu gelişmeleri ön görmekle görevli bu kurumların risk departmanlarını bile bu yaşananları tahmin etmekte güçlük çektiği görülmüştür (Kregel 1998: 22). Daha öncede bahsedildiği üzere küresel finansal akımlar, iktisadi politikalara, bankacılık sistemine ve ekonomik gelişmelere hassastır. Süratli bir şekilde yabancı sermaye akımına kapılan ülkelerde, bu sürecin hızlı bir şekilde durmasıyla kriz tetiklenebilir. Süratli bir şekilde para girişiyle birlikte aşırı ısınma ülkede yaşanabilecek ufak bir siyasi olay ile beklentileri bozabilecek ve hızlı bir şekilde ekonomik bireylerin iktisadi pozisyonlarını değiştirmesine neden olabilecektir (Adelman 1999: 8).

Küresel sermaye akımlarının bekleyişlerinin olumsuz dönmeye dönüşmesi ile ulusal paradan çıkma süreci bir arada yaşanmaktadır. Sonuçta da ulusal para değer kaybedecektir. Ulusal paranın değer kaybıyla karşı karşıya kalmasıyla kriz başlamaktadır. Diğer yandan global finansal sisteminin en önemli uluslararası kuruluşu olan Uluslararası Para Fonu düşüncesine göre, krizler devlet müdahalelerinden ve ekonomilerdeki zayıflıklarından kaynaklanmaktadır.

Bu varsayımlara göre Uluslararası Para Fonu, krizlerin olmaması için devlet müdahalesinin olmaması ve iktisadi şeffaflığın en üst düzeye çıkartılması gerekmektedir. Bunlara ek olarak, uluslararası ticaretin standartlarına uyan ülkeler krizlerle karşı karşıya kalmamaktadır. Bu çerçevede kriz ile karşı karşıya kalan ülkelerin yapabilecekleri ilk etapta para politikasını daraltması, devlet bütçesini küçültmesi ve vergileri artırıp finansal serbestleşmeyi uygulaması eylemleridir. Asya'da yaşanan kriz ile de Uluslararası Para Fonu, standart reçetesini sunmuştur. Diğer bir anlatımla Uluslararası Para Fonu ülke gerçeklerini göz ardı ederek devlet bütçesinden kaynaklandığını ve bu reçetelerin işe yarayacağını düşünmüştür. Hâlbuki Asya'da yaşanan kriz kamu bütçesi yerine özel firmaların aşırı borçlarından gerçekleşmiştir. Diğer bir anlatımla yanlış teşhis sonucunda verilen ilaçlarla da tedaviye ulaşılamamaktadır.

Chomthongdi'nin (2001) vurguladığı gibi uluslar Uluslararası Para Fonu'na yerel paraları değer kaybettikten sonra ya da krize ramak kala başvurmuşlardır. Halbuki Uluslararası Para Fonu'nun reçetesi ülkeler için değil ülkelere borç verenler

için tasarlanmıştır. Diğer bir deyişle verilen reçete ödünç verenlerin taleplerini yerine getirmektedir. Kriz yaşayan ülkelerin Uluslararası Para Fonu'ndan borç almak için Fonu'n taleplerini yerine getirmek zorundadır. Diğer bir anlatımla Fon'a muhtaç olan ülkenin koşullarda müzakere etme seçeneği bulunmamaktadır. Uluslararası Para Fonu'nun reçetelerini uygulayan ülkeler ağır sonuçlar ile karşı karşıya kalmaktadır. Bu uygulamaların iktisadi açıdan parlak olmadığına dair birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmaların sonuçlarına göre, bu önerileri uygulayan ülkeler krizden çıkmak yerine daha ağır ekonomik durumla karşı karşıya kalmıştır. Ayrıca kriz yaşan bu ülkelerde yapılan hatalar işsizliği daha da artırmıştır.

Asya krizinin yaşandığı dönemde Dünya Bankası'nın ekonomisti olarak görev yapan Joseph Stiglitz'in söylediği gibi, kriz esnasında Uluslararası Para Fonu çözüme destek olmak yerine problemlerin bir parçası olmuştur. Diğer bir ifade ile Uluslararası Para Fonu'nun sağladığı kaynağa rağmen istenilen başarıya erişilememiştir (2002: 117).

1998 yılında Asya'da yaşanan krizlerde Soros'un (2003) değindiği gibi küresel finansal sistemde çok önemli bir bozukluğu vurgulamıştır. İlk olarak finansal piyasalarda yaşanan oynaklık ile sistemde yaşanan aksaklıklar global finansal sistemin yapısal eksikliklerinden kaynaklanmaktadır. Buna ek olarak dünya çapında var olan sistemde gelişmekte olan ülkeler ve gelişmiş ülkelerin uygulamaya koyabilecekleri iktisadi politikalar arasında da fark vardır.

Gelişmiş ülkelerin kendi politikalarını izleme hakları bulunmasına rağmen, gelişmekte olan ülkelerin Uluslararası Para Fonu'nun önerdiği politikaları uygulama zorunlulukları bulunmaktadır. Bu iki ülke arasındaki temel fark ise rezerv para kullanımındır. Diğer bir taraftan gelişmiş ülkeler rezerv tutma yükümlülükleri bulunmamasına rağmen gelişmekte olan ülkeler rezerv biriktirmek zorundadır. Bu nedenle gelişmekte olan ülkeler ülke dışındaki sermayeye cazip görünmek adına faiz oranlarını yükseltmek zorunda kalmakta olup, aynı zamanda da bütçe harcamalarını sınırlamak zorundadırlar. Bu eylemler Amerika Birleşik Devletleri gibi gelişmiş ülkelerin kriz ya da finansal çalkantı durumlarda yaptıklarının tam tersidir. Mesela, yakın zamanda yaşanan finansal çalkantı esnasında gelişmiş ekonomiler faiz oranlarını düşürüp bütçe açıklarını artırmışlardır.

Bu bölümde değinilen gerekçelerden dolayı kısa vadeli finansal akımlara maruz kalan ülkelerde gerçekleşen finansal krizler ile bu gelişmeler arasında kuvvetli bir ilişki olduğu günümüzde literatür tarafından da kabul görmektedir. Yaşanan bu çalkantıları azaltmak adına yapılabilecek en etkin çözüm uzun dönemli yatırımı ve kalıcı yatırımı teşvik etmektir. Diğer bir deyişle kısa dönemli fon akımlarını caydırıp uzun vadeli doğrudan yatırımları teşvik edecek politika üretmektir. Bu noktada devletler fon akımlarını kontrol edecek sermaye kontrolü yapabilecekleri gibi ülkeden çıkan sermayeye vergi koyma yoluna gidebileceklerdir. Alınabilecek bu önlemler bu tez çalışmasının odaklandığı nokta olmadığı için sermayenin özellikle ekonomik krizlerdeki rolünü aktarabilmek için finansal krizlerin sebeplerine değinilmiştir. Ekonomide istenmeyen durum olan krizlerin minimize edilebilmesi için de daha önce de belirtildiği gibi doğrudan yatırımlar ile fiziki sermayeyi artırmak mühimdir. Bu nedenle endüstrinin değişimlerini önceden görebilmek ve olası etkilerini tahminlemek bu tezin amaçlarından birisidir.

## **2.1 Endüstri 4.0'ın Etkileri**

Endüstri 4.0'ın küresel ekonomi üzerinde birden çok etkileri bulunmaktadır. Bu etkilerin şirketleri ve hane halkını yani ekonomideki bireyleri nasıl etkileyeceği kesin olmakla birlikte hangi boyutta etkileyeceği ayrı ayrı değerlendirilmeye açık bir konudur (Schwab, 2017, s.38). Yaşanacak bu etkilerin üretimdeki etkinliğe, işsizlik oranına ve iktisadi büyümeyi ne şekilde etkileyeceği hakkında literatürde uzun zamandır çalışılmaktadır. Bu çalışmaların sonuçları ise henüz tam olarak netleşmemiş olup merakla beklenmektedir.

Derinlikli bir şekilde bu gelişmeleri incelemek için en uygun örnek ülke Almanya'dır. Bu gelişmeleri incelemek adına 2013 yılının Nisan ayında Industrie 4.0 Ulusal Platformu Hannover Messe'de kurulmuştur. Bu tarihten beri, hızlı bir şekilde yükselen sanayi 4.0 kavramı son dönemlerde ise büyüme gibi çok sık telaffuz edilen kavram haline gelmiştir (Bauernhansl and Hompel, Heuser, 2014). Araştırma ve geliştirme operasyonları dikkate alındığında bu eylemlere bütçeden en çok pay ayıran ülkelerin başında Almanya gelmektedir. Diğer batılı ülkeler ise bu eylemdeki paylarını yoğunlaştırmaktadır. Bu yoğun eforun bir sonucu olarak ülkeler arasında da iş birlikleri başlamaktadır. Örneğin; Almanya ve Çin arasında 2015 yılında iş birliği oluşturulmuştur. Bu anlaşmadan altı ay sonra ise bilim ve teknoloji memorandumu

gerçekleşmiştir. 2016 yılının son çeyreğinde ise BMW ile Çin iş birliğinde bulunmuştur. Son olarak BMW ile Çin bir sempozyum düzenlemiştir. Ayrıca Almanya ile Japonya 2017 yılının mart ayında Hannover Beyannamesi düzenlemiştir.

### **3.1.1 Endüstri 4.0'ın Küresel Ekonomi Üzerine Etkileri**

Dördüncü Endüstri Devrimi iktisadi yaşamda yer bulmasından sonra makro ekonomiye etkileri tartışılmaktadır. Mikro ve makro düzeyde devletlerin ekonomilerini etkileyecek olan bu gelişmeler sadece hane halklarını değil firmaları ve kamu bütçelerini de yakından etkileyecektir.

### **3.1.2 Endüstri 4.0'ın Büyüme Üzerine Etkileri**

2008 yılında Lehman Brothers iflası ile milat olan küresel finansal krizi döneminden önce, küresel ekonominin potansiyel büyüme hızı %5 seviyesindeydi. İktisatçıların ve araştırma kuruluşlarının genel beklentisi kriz öncesi büyüme rakamlarının yeniden yakalanacağı şeklinde olmasına rağmen bu durum gerçekleşmedi (Schwab, 2017, s.39). Teknolojinin ilerlemesiyle birlikte geçmiş dönemlerde yaşanan geometrik büyüme hızını yerini lineer yani doğrusal biçime bırakmıştır. Bu büyüme hızlarındaki ivme kaybı da hane halklarının refahını etkilemesi nedeniyle büyümenin neden eskisi kadar yüksek hızda olmadığı tartışması gündemde geniş yer tutmaktadır.

Merkezi İsviçre'nin Cenevre şehrinde bulunan Dünya Ekonomik Forumu küresel ekonomide önemli bir yere sahip olan uluslararası bir vakıftır. Bu vakfın kurucusu ve başkanı Klaus Schwab olup Endüstri 4.0 ile ilgili bir kitabın da yazarıdır. Bu Endüstri Devrimi hakkında görüş sunan yazarın farklı görüşleri de kitabında derlemiştir. Kitapta bulunan bir fikre göre, bu Endüstri Devrimi reformunun faydalarının gerçekleştiği ve sonuçlandığı iddia edilmektedir. Diğer bir görüşe göre de iktisadi büyümeye olan faydalarının henüz bitmediği ve verimlilik ile iktisadi büyümelerin devam edeceği şeklindedir. Kısaca ekonomiye yön veren bir çok vakıf ve kuruluşta da Endüstri 4.0'ın katkıları hakkında henüz bir fikir birliği bulunmamaktadır. (Schwab, 2017, s. 41).

On dokuzuncu yüzyılın başlangıcı ile 1945'li yılları arasında iktisadi verimlilikte ortalama bir artış gerçekleşmiştir. Özellikle, sanayi reformunun gelişmiş olduğu on dokuzuncu yüzyılın üçüncü çeyreğinde ekonomide verim artışı yükselmiştir. Fakat petrol krizinin gerçekleşmiş olduğu 1970'li yıllardan sonra yaşanan, teknolojik

ilerlemeye karşın ekonomik rantabilite oranları düşmüştür. Bu süreçte ister istemez teknolojinin faydalarının sorgulanması ihtiyacı doğmuştur. Bilgi teknolojilerindeki gelişmelerin süratlendiği fakat verimliliğin azaldığı bu dönemde büyüme hızları da düşmüştür. Teknolojideki ilerlemenin küresel ekonomide karşılığının olabilmesi için hane halkları, firmalar ya da devletlerden karşılık bulması gerekmektedir. Diğer bir anlatımla ekonomideki tüm paydaşların bu iyileştirmeleri üretim süreçlerine katması gerekmektedir. (Castells, 2013, s.108).

Özellikle, yirmi birinci yüzyılda yaşanan teknolojik ilerlemeye karşın ekonomik rantabilite maalesef istenen oranlara çıkamamıştır. Bu Endüstri Devriminde üretilen mal ve hizmetler nispeten biçimsel ve kaliteli olmasına karşın modern olmayan yöntemlerle satışa sunulmaktadır. Bu mal ve hizmetlerde, ilave bir birim malın üretim maliyeti yoktur. Bu nedenle rekabeti yoğun olmaktadır. Bu nedenle de üretilen ürünlerin satış bedeli düşüktür. Bu durum da hane halkının elde ettiği faydanın satış bedeline eşit olduğu düşünülürse fayda düşükmüş gibi olabiliyor. Diğer bir anlatımla satış fiyatı düşük olunca üründe alınan verimde düşük olabiliyor. (Schwab, 2017, s. 40).

Bu durum, Endüstri 4.0'ın ekonomik rantabilite rasyolarında birden bire yükselme olasılığını gösteriyor. Diğer bir fikir ise bu Endüstri Devrimi ile ekonomik rantabilitenin ilerleyen dönemlerde oluşacağıdır. Küresel olarak talepleri henüz karşılanmamış bireylerin globalleşmeyle entegre olması sağlanmaktadır. Bu durum üretilen mal ve hizmetlere olan gecikmeli talebi de ortaya çıkaracaktır. Buna ek olarak devletler, firmalar ya da vakıflar şeklinde aynı hedefe ulaşmak amacıyla kurulmuş birlikler Endüstri 4.0'ın getirmiş olduğu yeniliklere uyum sağlama yani geçiş aşamasındadırlar (Schwab, 2017, s. 42). Bu devriminin getireceği katkıların potansiyellerinin belirlenmesi de düşünülmektedir. Dördüncü Endüstri Devrimiyle getirilen yenilik stratejileri belirgin önem düzeyindedir. Klaus Schwab'a göre bu devrim küresel rekabetteki sınırların yeniden belirlenmesini sağlayacaktır. Rekabetten yararlanabilmek için tüm ülkeler yenilikçi olmak zorundalar. Bunun için önce maliyetlerini düşürmeliler. Ardından da ürettikleri mal ve hizmetleri bu etkinlikle müşterilerine sunmalılar(Schwab, 2017, s. 43). Schwab'ın değindiği bu yenilik için tüm kurumların organizasyon şemalarının yeni durumu uyumlu hale getirilmesi gerekmektedir.

### 3.1.3 Endüstri4.0'ın İşsizlik Üzerine Etkileri

Üretilen mal ve hizmetler için şüphe yok ki insana ihtiyaç vardır. Ekonomist Schumpeter'in görüşüne göre; teknolojidaki gelişmeler piyasada bulunan mal ve hizmetlere alternatif sunarak eskilerin yok olmasına ve yenilerin bu piyasada bulunmasına sebep olmaktadır. Yaratıcı yıkım adı verilen bu süreç teknolojiye bağlı gelişme ile ön plana çıkmaktadır. (Duran ve Saraçoğlu, 2009, s.59).

İlk devrimden sonra bulunan teknolojik icatlar ve gelişmeler ilk etapta istihdamı baskılamasına rağmen orta vadede işsizliği düşürmüştür. Diğer bir ekonomist John Maynard Keynes'in teknoloji hakkındaki görüşüne göre; emekten tasarruf etmeye yönelik teknoloji üretimi, farklı yeniliklere göre daha kolay bulunmaktadır (Schwab, 2017, s. 44).

John Maynard Keynes'in düşüncesine göre yenilikler ilk etapta işsizliği yükseltebilir. Ancak Keynes'in bu görüşlerinin gerçekleşmemiş olması nedeniyle bu kaygı günümüzde gerçekleşmemektedir. Çünkü yükselen gelir ile yeni mal ve hizmet alan hane halkının bu talebi, işsiz kalanların işlerini yeniden kazanmasını sağlamaktadır (Kazdağlı, 2015, s.21-22). Aslına bakıldığında Keynes'in uyarıları yersiz değildir. Daha önceki devrimlerde yaşanan gelişmeler ile Endüstri 4.0 arasında ciddi bir fark vardır. Dolayısıyla Keynes'in analizi ilk Endüstri Devrimini kapsayınca bu sonucun oluşma ihtimalini gündeme getirmektedir.

Endüstri 4.0 hemen hemen tüm endüstrilerde ve iş kollarında çalışma biçimini değiştirmiştir. Fakat bilgi teknolojilerinin emek kullanımını hangi oranda değiştireceği yani ikame edeceği henüz tam olarak bilinmemektedir. Halbuki yaşanan bu gelişmelerin emek talebi üzerinde iki etkisi olabilir. Bunlardan ilki, teknolojik gelişmeyle emeğin yerini sermaye alabilmesidir. Bunun bir sonucu olarak da işsizlik artabilir. Diğer ise üretilen yeni mal ve hizmetlerin talebi sayesinde yeni ek istihdam olması şeklinde olumlu durumdur. Kısaca burada bir olumlu ve bir olumsuz durum karşı karşıyadır (Schwab, 2017, s. 44).

Küresel ekonominin globalleşmesiyle birlikte ticaretin sınırları ortadan kalkmaktadır. Ayrıca küresel sermayenin dolaşımının serbest olması ile üretilen mal ve hizmetlerinin serbestçe dolaşması globalleşme adına önemli gelişmelerdir. Bu durumda, finans kapital bağlamında yatırılan kaynaklar en çok karı nerede elde edebileceklerini düşünüyorlarsa oraya gitmektedirler. Diğer yandan üretimin de nerede

ucuz olacağı ön görülüyorsa üretim üssü olarak bu ülkeler tercih edilmektedir. Globalleşmenin hızlandığı 1980'li yıllardan beri gelişmiş ülkeler ürettikleri mal ve hizmetlerini kendi ülkelerinden daha ucuz iş gücüne sahip olan Çin ve uzak doğu gibi gelişmekte olan ülkelere kaydırmışlardır (Eğilmez, 2017).

Globalleşme neticesinde Amerika Birleşik Devletleri ya da Avrupa gibi gelişmiş ülkelerde bulunan uluslararası yatırımcılar ucuz insan gücünden faydalanarak üretim maliyetlerini düşürmüşlerdir. Sermaye ihtiyacı olan diğer ülkeler ise gelen bu doğrudan yabancı yatırımlar sayesinde gayri safi milli hasıllarını büyütmiş işsizliklerini düşürmüştür. Sonuç olarak bu ülkeler çektikleri yabancı sermaye sayesinde iktisadi güçlerini ortaya çıkarmışlardır.

Fakat üretilen mal ve hizmetlerde bilgi teknolojilerinin kullanımı bu durumu olumsuz etkileyebilmektedir. Gelişmekte olan devletlerdeki nispeten daha ucuz iş gücü Endüstri 4.0'ın bu olanaklarını ortadan kaldırmaktadır. Böylelikle Çin ve uzak doğu gibi gelişmekte olan ülkeler sahip oldukları bir avantajı kaybetmiş olabilecekleri gibi ilerleyen dönemde istihdam oranlarında da sıkıntı yaşama ihtimalleri bulunmaktadır.

### **3.1.4 Endüstri 4.0'ın Dış Ticaret Üzerine Etkileri**

Dördüncü Endüstri Devrimiyle beraber devletlerin sınırlarının kalkması ile dış ticaret olanaklarını ve yapısını da değiştirmiştir. Tanım olarak dış ticaret devletlerin kendi sınırları dışından mal ve hizmet alımı ile satımı işlemlerinin toplamıdır. Endüstri 4.0 ile bir devletin dışalım ve dışsatımının sadece mal olmayıp veri ticareti de olabileceği gündeme gelmiştir. Bu veri ticaretine örnek olarak elektronik ortamda satılan kitaplar, yazılımlar, sinema filmleri, müzikler ya da bilgisayar oyunu ilk akla gelen örneklerdir (Kazdağlı, 2015, s.31).

Ayrıca Endüstri 4.0 ile yaşanmış olan olumlu durumlar sayesinde yenilikçi bir üretim yöntemi oluşmuştur. Böylelikle teknolojiyi daha etkin kullanan ülkeler mukayeseli olarak üstün hale gelmiştir. Aslında teknolojiye yapılan bu yatırımlar sayesinde üretilen mal ve hizmetlerin birim maliyetleri düşmektedir. Fakat kullanılan makinelerin ileri teknolojiye sahip olması ve bilgi teknolojileri ile desteklenmesi bir önceki bölümlerde de değinildiği üzere birim maliyetlere olumlu yansımaktadır.

Bununla beraber siber fiziksel üretim sistemleri ve internet tanımlarının desteklediği yeni nesil fabrikalar ile üretilen mal ve hizmet artmaktadır. Teknoloji ile yapılacak yatırımlar için ihtiyaç olan kaynak artmasına rağmen ilerleyen dönemlerde oluşan uzmanlaşma ve verimlilik sayesinde yatırımın geri dönüş hızı eskiye nazaran daha kısa olmaktadır.

Özellikle dördüncü Endüstri Devrimi yöntemlerinin aktif şekilde uygulanması devletlerin ihracatlarına olumlu yansıdığı görülmüştür. Bu devletlerin araştırmaya ve geliştirmeye dayalı yeni nesil teknoloji barındıran ürünleri küresel piyasalara rekabetçi şekilde sunmaları sayesinde hızlı bir şekilde Pazar payı kazandıkları görülmüştür. Ülkelerin ihracat rakamlarının yükselmesi refahlarını da olumlu etkilemektedir. Dış ticaret dengesi fazla veren ülkelerim gayri safi milli hasılları da artmaktadır. Son olarak ihracat artışı işsizliği de düşüren bir etken olduğu unutulmamalıdır.

Dördüncü Endüstri Devrimi önemli gayelerinin başında bilindiği üzere iş gücüne en az ihtiyaç olup üretim hacmine bağlı olarak verimliliğin artmasıdır (Eğilmez, 2017). Üretimde iş gücüne olan talep her geçen gün azalmaktadır. Mevcut küresel iktisadi düzeni de etkileyen bu durum Almanya, Güney Kore ve Japonya gibi ülkeler üretimlerine dördüncü Endüstri Devrimini etkin şekilde uygulamaları sayesinde olumlu etkilenmektedir. Özellikle bu ülkelerin hepsi dış ticarete fazla vermelerine Endüstri 4.0'a borçludurlar. Tüm bu gelişmeler bir arada düşünüldüğünde global olarak ucuz insan gücüne sahip ve dış ticaretleri lehine olan ülkelerin durumu Endüstri 4.0'ı etkin kullanmadıklarında daha olumsuz gidebilecek olmasıdır. Diğer bir anlatımla bu ülkeler ucuz iş gücüne güvenerek dördüncü Endüstri Devriminden yararlanmadıklarında dış ticaret fazlaları açığa dönebilir.

Dış ticareti göz önünde alırsak dördüncü Endüstri Devrimi nakliye ve lojistik gibi ulaşım dayalı sektörlerde kökten değişikliğe neden olmuştur. Özellikle dördüncü Endüstri Devrimi ile ürün yaşam dengesi daha önemli hale geldiği düşünülmektedir. Bu yöntem ve teknikleri anlatmak gerekirse ürünler, kullanılan makineler, nesnelere ve mal-hizmet üretimindeki merkezileşmelerdir.

Burada iletişimde bulunan gruplar için en etkin şekilde belirlenmiş üretim ve bakım döngüleri bulunmaktadır. Bu gruplar aynı anda küçük gruplar halinde olmasının sayesinde maliyetleri aktif şekilde yönetebilmektedir. Bu durum özellikle küçük orta ve büyük ölçekli firmaları hedef kitle haline getirmekte ve tüketicilerin taleplerini



karşılatabilmektedir. Fakat üretilen mal ve hizmetler tüketicilerin taleplerini karşılaması önemli olmakla birlikte en az bunun kadar önemli diğer konu ürünün zamanında müşteriye ulaştırılabiliyor olmasıdır. Diğer bir ifade ile hem zamanında hem de eksiksiz üretim müşteri memnuniyeti için önemlidir. Zamanında teslimin de ön koşulu iyi yönetilen bir lojistik ağıdır.

Endüstri 4.0 ile lojistik hizmetleri ve nakliyenin önemli bir biçimde şekil değiştirdiği gözlemlenmektedir. Özellikle potansiyel yeni iş modelleri çıkmaktadır. Ayrıca son dakika çözümler üreten sektör kullandığı teknoloji sayesinde şehir içinde de başarılı bir şekilde teslimatlar gerçekleştirmektedir. Ayrıca firmaların ürettikleri mal ve hizmetleri için ihtiyaç olan ham maddenin zamanında ve eksiksiz gelebilmesi için Endüstri4.0 ile lojistik kavramı organizasyon şemalarında yer almaya başlamıştır.

Aslında ihracat pazarlarını hedef alan lojistik sektörü üretime hem talep yönlü hem de arz yönlü etki etmektedir. Bu etkisinin sayesinde de hem sektörler ile hem de firmalar ile dirsek temasında bulunmaktadır. Özellikle bu sektör gelebilecek talebi önceden sezinleyerek önlem alabilmektedir. Aynı şekilde ani bir talep durmasında ise makroekonomide öncü gösterge görevi görmektedir. Sektörde bulunan deneyimli kişilerin fikirlerine ve elde edilen bilgilere göre, 200'e yakın ulaşım şirketinin katıldığı bir araştırma yapılmıştır. Bu araştırmanın sonuçlarına göre ulaşım sektörü artık kendini farklı konumlandırarak lojistik sektörüyle bütünleşmektedir. Oluşan bu gelişmeler sayesinde sektör daha da önemli olayları incelemiştir.

Sonuç olarak Dördüncü Endüstri Devrimi ile lojistik ve ulaşım sektörü ilerlemiştir. Özellikle bu sektörlerde var olan fırsatların iyi değerlendirilmiş olması önemlidir. Özellikle Avusturya konum olarak Avrupa'nın tam ortasında bulunması lojistik sektörüne katkı sağlamıştır. Bu fırsattan yararlanan Avusturya da bulunduğu konumu verimli ve ekolojik kullanmaktadır. Böylelikle araçlarını daha az yakıt ile çevreye duyarlı bir şekilde ulaşımını sağlamaktadır. Fakat lojistik sektörü fırsatları barındığı gibi aynı zamanda riskleri de barındırmaktadır. Bu risklerin başında iş kaybı riski gelmektedir. Ancak sistemin şeffaf bir şekilde olması olanaklı hale getirilebilirse iş kaybı riskinin de düşeceği düşünülmektedir. Aslında toplumda bulunan tüm bireylerin katkılarıyla ve faydalarını en çok hale getirebilecek bir eylem planı ile ulaşım politikası oluşturulması stratejik öneme sahiptir.

### 3.1.5 Endüstri4.0'ın Firmalar Üzerine Etkileri

Endüstri 4.0 ile ortaya çıkan yenilikler firmaları yönetim, organizasyon, fon bulma ve kaynaklarını etkin şekilde yönetmeleri konularında etkilemiştir. Diğer yandan elektrik destekli yeni teknoloji kullanımı, firmaların gelişim hızını ve boyutunu çok süratli şekilde yükseltmiştir(Schwab, 2017, s.59). Bu devrim, firmaların türlü teknolojileri birbirleriyle bütünleşmiş haline getirmelerini zorlu hale getirmiştir. Özellikle basit olmayan yeni bir sistemin var olması nedeniyle bu durum ortaya çıkmıştır. Bu süreç firmaları modern iş yapmaya zorlamaktadır (Schwab, 2017, s.61). Modern iş yapabilen firmalar kullandıkları yöntemler sayesinde hem yeniliğe ayak uydurabilmektedir hem de mevcut pazar paylarını koruyarak maliyetlerini yönetebilmektedir. Buna karşın yeniliğe direnen firmalar ya iflas tehlikesiyle karşı karşıya kalırlar ya da pazardan silinme ihtimalleri oluşmaktadır.

Bilgi teknolojilerinin kullanılmasıyla karar alma süreçleri firmaların en önemli konularının başında gelmektedir (Al, 2013, s.189). Bu Endüstri Devrimi reformu ile daha da mühim hale gelen teknik bilgi, firmalar tarafından benimsenmelidir. İçselleştirilen bu bilgi sayesinde karar destek süreçleri daha verimli ve etkin olabilmektedir. Buna ek olarak şirketlerdeki profesyonel üst yönetim buldukları kurumun kapasitesi ve iş yapış şekline göre Endüstri4.0'ı entegre etmektedir. Özellikle değişime ayak uydurabilen firmalar yatırım kararlarını süratli bir şekilde alabilmektedir. Ayrıca bu yatırımın şirkete olan katkısının da incelenmesi bir zorunluluk olarak düşünülmektedir (Schwab, 2017, s.60).

Uluslararası strateji, danışmanlık ve teknoloji şirketi Accenture şirketinin yapmış olduğu öngörülere göre, önümüzdeki yıllarda firmaların internete yapacağı yatırım 500 milyar doları bulacaktır (Soh ve Unkefer, 2014). Hâlbuki bu yatırımı gerçekleştiremeyecek firmalar sistemin içerisine giremeyecek dışlanacak ve dönüşemeyecekti (Özdoğan, 2017, s. 42). Geçmiş dönemlerde değer kazanımı firma için sağlanmasına rağmen güncel dönemde müşteriyle firmanın ilişkileri ile sağlanmaktadır(Banger, 2017, s.187). Dijital yaşam ile firmalar müşteri bilgilerine daha kolay ve süratli bir şekilde erişebilmektedir. Bunun bir sonucu olarak da firmalar müşteri ilişkileri yönetimi gerçekleştirebilmektedir. Bunun sonucu olarak firmalar önceki dönemlere göre, müşterilerine daha fazla şeffaflık sunuyor ve hesap vermek zorunda kalıyorlar (Schwab, 2017, s. 63).

Dördüncü Endüstri Devrimi ile büyük önem taşıyan bilgisayar çiplerini üreten Cisco grubu önümüzdeki dönemlerde 50 milyar cihazın internete bağlanabileceğini öngörmüştür (Evans, 2011). Müşterilerin daha fazla internete bağlı aygıt talep ediyor olması sayesinde tüketicilerin sahip olduğu verilerin aktarımı daha basit hale gelmiştir. Böylelikle firmalar müşterilerini bilgi teknolojileri sayesinde tanımış ve kişiye özel teklifler sunabilmiştir. Bu durum hem firmalara satış hasılatı konusunda fayda sağlamış hem de müşterilerin faydalarını en çok hale getirmelerine destek olmuştur (Büyük ve Öz, 2017, s.51). Endüstri 4.0'ın sağlamış olduğu bu olanaklar ile bu türlü fırsatların çoğalacağı dile getirilmektedir.

İnternetin etkin kullanımıyla veri üretimi yükselmiştir. Bu veri üretimi sayesinde firmalar bu verileri işlemiş ve yeni düşünceler ve pazarlar için kullanmıştır. Diğer bir ifade ile Endüstri4.0'ın en önemli içeriği yeni mal ve hizmet bulunmasıyla yeni pazarlar oluşması ve yeni iş fırsatları sunulmasıdır(Banger, 2017, s.193).

Müşterilerin talep ettiği mal ve hizmetlerdeki isteklerin değişmesi durumunda ise veriye bağlı aktiflerin analiz edilme ihtimali bulunmaktadır. Ancak bu durum şirketleri yeni iş birliklerine zorlamaktadır. Özellikle yerel ve genç firmalar bu durumla çok sık karşı karşıya kalmaktadır. Genç firmaların, daha yaşlı firmalara göre daha az kaynağa ve veriye sahip olduğu bir gerçektir. Sadece iç pazarda faaliyet gösteren firmalarda ise yeniliğe açık oldukları alan nispeten daha az ve becerileri sınırlıdır. Genel olarak iç pazarda faaliyet gösteren bu firmalar müşteri taleplerine hızlı cevap verememektedirler (Schwab, 2017, s. 65). Bunun bir sonucu da firmaların kendi aralarında iş yapış şekilleri konusunda fikir alışverişinde bulunmaları gerekmektedir.

Dünya Ekonomik Forumu iş birlikçi yenilik ile firmaları dönüştürerek büyümeyi sağlamak adlı bir rapor yayınlamıştır. Bu raporda firmaların ürettiği yeniliklerin tüm taraflara fayda sunduğu belirtilmiştir. Ayrıca bu yenilikler ekonomiye de hem doğrudan hem de dolaylı katkı sunmaktadır. Örnek vermek gerekirse öncü niteliğe sahip firmalardan Siemens'in yenilikçi bir makinası olan Ayasdi ile Stanford Üniversitesi beraber çalışmaya başlamışlardır. Bu iş birliği hem Siemens'e verilerden elde ettiği sonuçları anlamlı kılarken hem de Ayasdi şirketine pazarda var olma şansı vermektedir (Schwab, 2017, s.66).

Massachusetts Institute of Technology üniversitesinin hazırlamış olduğu bir çalışmaya göre borsadaki değerleri göz önünde bulundurulduğunda 30 büyük şirketin 14'ünün bilgi teknolojilerine yönelik mobil şirketler olduğu görülmüştür. Bu şirketler içerisinde Uber, Facebook ve Amazon gibi önemli şirketler yer almaktadır (MIT, 2014). İnternete bağlı bu şirketlerin yönetim stratejileri de diğer endüstrilerde olduğu gibi mal satmaktan daha çok hizmet sunmayı hedeflemektedir. Bu firmalardan ürün talep edenler internet aracılığıyla bu firmaların sitelerine ulaşabilmektedir. Böylelikle fiziken alabilecekleri ürünleri buradan alabilmektedirler. Örnek vermek gerekirse hane halkı, amazon firmasının bir aleti olan Kindle sayesinde elektronik ortamda kitap satın alıp okuyabilmektedir. Buna ek olarak bireyler Spotify sayesinde müzik satın alıp dinleyebilmektedir (Schwab, 2017, s. 67). Bu gibi örneklerin çoğalmasıyla firmaların modern bir hal alma isteği artacaktır.

Dördüncü Endüstri Devriminin alt yapısında iş gücü ile makine birleşimi bulunmaktadır. Özellikle bu etkileşim sayesinde tüm firmalar ortaya çıkan faydadan yarar sağlamaktadır. Bu seviyede, daha önce tek düze sinyaller ile çalışan tekniklerin yerini daha kapsamlı tekniklere bırakılması önemlidir. Ayrıca firmaların stok için üretim yapmayı nispeten azaltması stok bulundurma maliyetlerini düşürmektedir. Tam zamanlı stratejilerin bir sonucu da teknolojide yaşanan gelişme uygulamalardaki hızlanmaya ek olarak üretime, çevrenin korunmasına ve iş güvenliğine de destek olmaktadır (Industrie Wegweiser, 2017).

Bunların yanı sıra dördüncü Endüstri Devrimi ile süratli bir şekilde gelişmelerin etkisiyle hane halkının arzu ve istekleri genişlemiştir. Diğer bir anlatımla bireylerin zevk ve tercihleri eskiye göre daha da geniş bir hal almış olup üretilen mal ve hizmetler daha da fazlaşmıştır. Özellikle daha kaliteli ürün ve hizmetlere olan talep daha duyarlı olabilmekte müşteri istekleri bu ürünlerde daha önemli olabilmektedir. Günümüzde ve ilerleyen dönemlerde bilgi teknolojilerinin desteğiyle hem robotlar hem de iş gücünün bir arada çalışacağı düşünülmektedir (Jann Raveling, 2017).

### **3.1.6 Endüstri 4.0 ve Türkiye**

Türkiye'nin uluslararası stratejik konumu sayesinde küresel olarak ulaştırma hizmetlerinden pay alması beklenmektedir. Türkiye'nin küreselleşme sürecindeki bu avantajı sayesinde lojistik hizmetleri maliyet avantajı ile tüketicilere hizmet

sunmaktadır. BGC kısaltması ile uluslararası alanda faaliyet gösteren Boston Consulting Grup isimli şirketin küresel üretim maliyet endeksinde Almanya 121 birim ile üretim yapmasına rağmen Türkiye 98 birim ile üretim yapmayı başarmaktadır (TÜSİAD ve BCG, 2016, s.33).

### Şekil 10. Global Üretim Maliyet Endeksi, 2014



Kaynak: TÜSİAD ve BCG, 2016, s.33. TÜSİAD ve BCG (2016). “Türkiye’nin Küresel Rekabetçiliği İçin Bir Gereklilik Olarak Sanayi 4.0: Gelişmekte Olan Ülke Perspektifi”, İstanbul: TUSİAD.

Türkiye’nin üretim yapısında önce ithalat ardından da ihracat yapılabilmektedir. Diğer bir ifade ile ihracatı ithalata bağımlıdır. Ancak ülkenin elinde bulundurduğu bu avantajlı konuma karşın katma değeri düşük üretim düşüktür. Ayrıca eğitim seviyesinin nispeten düşük olması ve iş gücünün becerilerinin istenen düzeyde bulunmaması gibi olumsuzluklarda bulunmaktadır. Türkiye’nin ihracatı incelendiğinde batı ülkeleriyle kıyaslar ise teknoloji ürünleri düşük olup ihracat oranları aşağıdaki tabloda bulunmaktadır.

**Tablo 2. Yüksek Teknoloji Ürün İhracatının Payı**

Ülkeler	Yüksek Teknoloji Ürün İhracatı (2017)
Fransa	% 23,5
Güney Kore	% 14,2
Çin	% 23,8
ABD	% 13,6
Japonya	% 13,8
Almanya	% 13,9
Kanada	% 12,9
Rusya	% 11,5
Brezilya	% 12,3
Hindistan	% 7,0
G. Afrika	% 4,6
Türkiye	% 2,5

Kaynak: The World Bank (2019). <http://data.worldbank.org/>, (E.T.: 19.05.2019)

Yüksek teknoloji içeren ürün ihracatındaki düşük pay alınması durumuyla birlikte Türkiye'nin ihracatı düşük katma değerli ürünlerden oluşmaktadır. Bunun bir sonucu olarak da verimsiz ihracat gerçekleşmektedir. Yüksek teknoloji içeren ürün ihracatındaki yüksek pay alan ülkeler ile Türkiye kıyaslanırsa bu devletlerin toplam ihracatı içinde sanayi payının düşük olduğu gözlenmektedir. Yüksek teknoloji içeren ürün ihracatının artması için Türkiye'nin global olarak daha fazla bilgi teknolojileri kullanıp rekabetçi olması gerekmektedir.

**Tablo 3: Araştırma Geliştirme Paylarının GSYH İçindeki Payı**

Ülkeler	Araştırma Geliştirme Harcamalarında GSYH İçindeki Payı (2015-16)
Güney Kore	% 4,23
Japonya	% 3,14
Almanya	% 2,94
ABD	% 2,66
Fransa	% 2,25
Çin	% 2,11
Türkiye	% 0,88
Kaynak: The World Bank (2019). <a href="http://data.worldbank.org/">http://data.worldbank.org/</a> , (E.T.: 19.05.2019)	

Endüstri4.0 sayesinde üretilen mal ve hizmetlerin verimlilikleriyle oluşabilecek gelişmeler Türkiye'nin rekabet seviyesini de düşürebilir (TÜSİAD ve BCG, 2016, s.34). Sanayide yaşanan bu gelişmelere karşı firmaların önlem alabilmesi için araştırma ve geliştirmeye yönelik yatırım ve çalışmaları önem arz etmektedir (Yazıcı ve Düzkaya, 2016, s. 75). Yukarıdaki tablodan görüldüğü üzere araştırma geliştirme harcamaları bakımından Türkiye maalesef düşüktür. Türkiye istatistik kurumu verilerine göre Türkiye'nin 2015 yılı araştırma geliştirme harcamaları gayri safi milli hasılasının %1'ine yakın bir seviyededir. Bu oranı göz önünde alırsak en yüksek %4'ü aşkın oranda Güney Kore'dir. Araştırma ve geliştirmeye yatırılan kaynaklar ülkeleri orta gelir tuzağından çıkarmaya da fayda sağlamaktadır. Özellikle modern olmayan üretim yöntemini benimseyen firmaların bulunduğu ülkelerde katma değerli üretim olmayınca belli bir noktaya ulaşan milli gelir bir seviyeyi aşamamakta ve ülkeler orta gelir tuzağına düşmektedirler (Çelikaş ve Sonlu, Özgel ve Atalay, 2015, s.31).

**Tablo 4. Türkiye Milli Gelir (kişi başi)**

Yıl	Milli Gelir (Kişi Başi)
2002	3.580,7\$
2003	4.697,6\$
2004	5.960,9\$
2005	7.304,4\$
2006	7.905,8\$
2007	9.655,9\$
2008	10.930,6\$
2009	8.979,8\$
2010	10.559,8\$
2011	11.205,2\$
2012	11.587,8\$
2013	12.480,4\$
2014	12.112,4\$
2015	11.018,9\$
2016	10.882,5\$
2017	10.745,3\$
2018	11.082,5\$

Kaynak: TÜİK (2017). <http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do> (E.T.:28.09.2017)

Türkiye'nin araştırma geliştirmeye yaptığı yatırımların az olması ve buna ilişkin sanayi üretiminin düşük teknolojiye dayalı olması önemli bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Yukarıdaki tabloda da sunulduğu üzere Lehman Brothers'ın iflas ettiği ve global krizin en üst seviyede hissedildiği 2008 yılından sonra hızlı büyüme yaşayan Türkiye'nin bu problemi ortadadır.



Türkiye, Cumhuriyet'in kuruluşunun yüzüncü yılında küresel olarak ilk 10 ekonomide bulunmayı hedeflemektedir. Ancak bu hedefi gerçekleştirmek için hızlı büyüme gerçekleştirmek zorundadır (Ersoy, 2017). Dördüncü Endüstri Devrimi'nde yaşanan modern üretim yöntemlerini benimsemeden bu büyüme hızına ulaşmak olanaksızdır.

Boston Consulting Grup isimli şirketin yaptığı analize göre; Dördüncü Endüstri Devrimini benimseyen Almanya'da brüt kar marjları %5 ile %8 azalması ile, önümüzdeki dönemde 100 milyar avroyu aşkın verimlilik kazancı sağlanacağı tahmin edilmektedir. Bunun yanı sıra tedarik edilen mal ve hizmetlerde de %20'ye yakın azalış olacağı öngörülmektedir. Tüm bunları bir arada değerlendirdiğimizde firmaların modern üretim biçimini benimsediğinde üreteceği kişiye özel mal ve hizmetler sayesinde talep artacak ve 300 milyar avroya yakın ek hasılat ve yeni iş olanaklarına %6 oranında artış sağlayacağı düşünülmektedir (TÜSİAD ve BCG, 2016, s.35). Almanya dördüncü Endüstri Devriminin başarılı şekilde uygulayan ülkelerin başında gelmektedir. Eğer Türkiye ve benzeri ülkeler bu rekabet koşullarına uyum sağlayamaz ise küresel anlamda rekabetçi olamaz. Bunun sonucunda ise dördüncü Endüstri Devrimiyle maliyetleri yüksek ülkeler ve maliyetleri düşük olan ülkeler ikiye ayrılır. Modern teknoloji kullanan bu ülkelerin maliyetleri düşük olur ve daha çok üretim yaparlar. Daha fazla üretim yapmalarının avantajı ile ölçek ekonomisinden yararlanan bu ülkeler global anlamda rekabetçi yapılarını artırmaktadırlar.

Durumu değerlendirmek gerekirse, Türkiye küresel olarak rekabet edebilmesi için öncelikle Dördüncü Endüstri Devrimi'ni içselleştirmesi gerekmektedir. Dördüncü Endüstri Devrimi'nin olmazsa olmazlarından olan nitelikli iş gücüne önemli bir şekilde ihtiyaç duyulmaktadır. Küresel olarak eğitim seviyesini gösteren bağımsız bir değerlendirme olan PISA (Uluslararası Öğrenci Performansı Değerlendirme) 2015 çalışmasına göre, Türkiye'nin matematik, okuma ve bilim gibi konularda kendisini geliştirmesi gerekliliği vurgulanmıştır. Türkiye bu yeteneklerde yetmiş iki ülke arasında ellinci sırada olup yetersiz olduğu açık ve net şekilde gözükmektedir (Avşar, 2016, s.22).

Global olarak rekabetçi olabilmek için eğitim reformunu gerçekleştirmesi gerekmektedir. Eğer Türkiye bu engelleri ortadan kaldırmayı başarırorsa nispeten daha rekabetçi olacaktır. Dördüncü Endüstri Devrimi'nin etkin şekilde uygulanmasıyla

birlikte üretimde verimliliğin ortalama %4-%7 oranında artacağı öngörülmektedir. Diğer bir tahmin ise rekabet avantajının üretimi ne kadar artıracığı yönünde olup bu tahmin %3'e yakın olacağı yönündedir (TÜSİAD ve BCG, 2016, s.44-45).

Türkiye küresel olarak rekabet edebilmek için katma değeri yüksek teknoloji içeren ürünleri üretip ihraç etmek zorunda olduğunun bilincindedir. Bunun gerçekleşmesi durumunda da hem büyüme artacak hem de işsizlik düşecektir. Ancak bu sürece giden yolda atılabilecek adımlar ciddi şekilde analiz edilmesi gerekmektedir. Burada yapılabilecek eğitim reformu da Türkiye'yi nitelikli iş gücü barındıran hale getireceğinden gelir seviyesini de artıracaktır.

### **3.2 Sermaye Unsurlarının Devrimlerle Orantılı Dönüşümü**

Günümüzde teknolojinin geliştiği dünyada, endüstriyel devrimin gittikçe gelişmesi ve toplumun dijitalleşmesi ile büyük bir değişim dalgası içerisine girmiştir. İş ve sanayi dünyasında adlandırılan şekliyle dördüncü Endüstri Devrimi olarak bahsi geçen bu değişim dalgası, modern endüstriyel süreçlerin devrimi niteliğindedir. Bu süreçle birlikte günümüzde var olmayan pek çok mesleğin yaklaşık olarak on yıl içerisinde doğacağı öngörülmektedir.

Gelinen bu noktada özellikle imalat sektöründe ileri teknolojilerden faydalanılması ile değişime uğrayan geleneksel sistemler artık akıllı sistemleri oluşturmuştur. Pek çok literatür taramasında da yer verildiği gibi 2020 yılında Almanya'nın aksiyon planı projesi olarak ortaya koyacağı yaklaşımlardan biri olan hızlı gelişimler, beraberinde yenilikçi yaklaşımları da doğurmaktadır. Bu durumla birlikte yatırımcılar geleneksel üretim sistemlerinden dijital üretim sistemlerine geçmekte ve var olan sermaye düzenini bu ekseninde şekillendirmektedir.

Teknolojik gelişmelerin her geçen gün daha da hızlı bir şekilde insan hayatına girmesi dördüncü Endüstri Devrimi ile iyice hızlanmıştır. Özellikle çalışma hayatına da etki eden bu devrimler, istihdam ve işsizliği toplu bir şekilde etkilemektedir (Taş, 2018, 1817).

Sonuç olarak; bir taraftan yeni teknoloji ve gelişmelerin ekonomiye ve sosyal hayata getirdikleri kolaylıklar, yüksek üretim ve verimlilikleri nedeniyle olumlu bakan işveren ve sermaye sahipleri olduğu gibi, diğer taraftan da işsizlik ve istihdam alanında sorun yaşayacaklarına inanan sendikalar ve işçi gruplarının yeni teknolojik gelişmelere

olumsuz ve Őüpheli bakmaları műmkűndűr. Bu iki durumda olađan bir durum olarak karŐılanmalı ve bu duruma uygun ozűmlerin topluma eŐ zamanlı olarak verilmesi oldukça önem kazanmaktadır (TaŐ, 2018, 1817).



## SONUÇ

Günümüze kadar hukuk, siyaset, ekonomi ve eğitim açısından dünya birçok aşamadan geçmiştir. 3 büyük devrim iktisadi açıdan dünyayı etkiledikten sonra Dördüncü Endüstri Devrimi siyasi ve toplumsal tartışmaları da beraberinde getirmiştir. Endüstri 4.0 kavramı bu tartışmaların ortak bir terimi olmuştur. Bu kavram firmalarda uygulanmaya başlandıktan sonra makro anlamda ekonomik büyümeye destek olacaktır. Diğer bir anlatımla Endüstri 4.0 ile ekonomi, bilgi teknolojileri ile donatılacaktır. Böylelikle hayatın kolaylaşacağı düşünülmektedir. Bunun yanı sıra bu devrim kendinden önceki tüm devrimleri unutturacak şekilde insan gücünden tasarruf eden makinaları hayata sokmuştur. Aslında bilgi teknolojilerinin gelişimiyle birlikte emek ve makine iş birliğiyle başlayan Endüstri 4.0 internet altyapısıyla 24 saat çalışan fabrikalar Endüstri Devrimi'nde yer almaya başlamıştır. Bilgisayar altyapısı ile faaliyette bulunan fabrikalar sayesinde olası operasyonel risklerin minimize edilmesi amaçlanmıştır. Buna ek olarak sanal yöntemler sayesinde birçok proje başlatılmıştır. Bu projelerdeki temel amaç; verimliliği yükseltmektir. Bu amaca ulaşmak için ilk etapta akıllı tedarik zincirine bakılmaktadır. Buna ek olarak akıllı üretim teknolojileri, mevcut bilgi teknoloji sistemleri, büyük veri ve internet kullanımı ile organizasyon kültürü ilerleyen dönemlerdeki stratejilerin belirlenip uygulanması ve piyasanın ihtiyaçlarını gidermeye yardımcı olmaktadır. Bu durumlar ile bu süratli gelişmeler makinalar ile insanın iletişimi tıpkı akıllı telefonlarla insanın iletişimi kadar kolay olacaktır.

Bu emek tasarrufu sebebiyle Dördüncü Endüstri Devrimi'nin hem dünya çapında ekonomiye hem de yerel ekonomilere avantajları olduğu kadar dezavantajlarının da olacağı düşünülmektedir. Endüstri4.0'ın makroekonomik göstergelerden büyüme, istihdam ve dış ticaret üzerinde etkilerini an itibariyle görmek mümkün olmamakla birlikte kısaca analiz etmek olanaklıdır. Örneğin büyüme özelinde, yeni teknoloji sayesinde üretilen mal ve hizmetlerin üretim yöntemi değişmiştir. Yeni üretim yöntemleri ile kitle üretimi gerçekleşmiş olup bu üretim yöntemi nispi olarak daha yüksek katma değer sağlamaktadır.

Tüm bunlar ekonomik büyümeyi yükseltmiştir. Örneğin Dördüncü Endüstri Devrimi ile Almanya, sanayisinde katma değer artışının desteğiyle küresel teknolojiler ile rekabetçi kimliğini ön plana çıkarmaktadır. Almanya bu öncü durumuyla hem Çin

hem de Japonya gibi ülkelerle iş birliği yapmaktadır. Bu iş birliğiyle de iktisadi sağlamlığını korumaktadır. Benzer durum Çin’de de uygulanmaktadır. Bu ülkede geçtiğimiz 15 yıllık süre zarfında hızlı büyümeyi yakalamış olup, 2015 senesinden beri Dördüncü Endüstri Devrimi’nin etkileri görülmeye başlanmıştır. Bu politik tercihin arkasında elbette Çin Devlet’inin olduğu şüphesizdir. Özellikle Çin mallarına yönelik ucuz ve kalitesiz algısı, kaliteli ama daha ucuz anlayış benimsenmesi için Endüstri 4.0 önemli bir devrim olmuştur.

Endüstri4.0’ın istihdam piyasasına etkilerine bakacak olursak bilgi teknolojilerindeki yatırım maliyetindeki yükseklik, bunlara yapılacak yatırımları etkilemektedir. Uzun dönemde ise yapılan bu yatırımların güncelliğini yitirmesinden dolayı sıklıkla yenileme maliyeti oluşmaktadır. Buna ek olarak bu teknolojiyi kullanma ehliyetine sahip nitelikli bireylerin yüksek ücret talepleri de sorun olabilmektedir. Bu şekilde farklılaşan iş koşullarına ayak uydurmak için kurum içi eğitimler şirketlerin iş planlarında olmaya başlamıştır. Bunların yanı sıra çalışanların becerileri yükselirken üniversite programlarına olan taleplerde değişmiştir. Örneğin makine mühendisi yerine yazılım mühendisliği ön planda olurken, elektrik mühendisliği yerine otomasyon teknisyenliği mesleği talep görmeye başlamıştır. Endüstri4.0 ile kullanılan bilgi teknolojileri daha karmaşık ve büyük veri içermesinden dolayı kontrol etmek detaylı bir planlama gerektirmektedir. Bu devrim ile gelişen modeller göstermektedir ki gelecek dönemde dahi iş gücü en önemli üretim faktörü olarak üretimde yer almaya devam edecektir. İş gücü, Endüstri 4.0’ı kullanmada, tasarlanmasında ve iktisadi olarak fayda sağlanmasında en önemli girdi olacaktır. Sonuç olarak, makine, sistem ve iş gücü arasındaki bütünleşmede aralarında farklılıklar olmasına karşın iş gücü, makine ve sistemi planlayarak kontrol etme ve işlevlerini yerine getirmede ön planda kalmaya devam edeceklerdir.

Bu gelişmeler ışığında çalışanlara olan talep artacak yani istihdam artacaktır. Bunun yanı sıra Endüstri 4.0 ile yeni iş kolları ve meslekler oluşacaktır. Bununla birlikte firmalarda çalışanlar makine ve sistem ile iş birliği içerisinde çalışacaklarından sağlık risklerine maruz kalmamaları sağlanmalıdır. Örneğin, bir insan bir robot ile çalıştığında, bu basit olmayan sistemler zihinsel bir yük olarak ortaya çıkmaktadır. Bu zihinsel yük, iş gücünü daha da fazla arttırdığı için bunaltmaktadır. Ayrıca robot ile iş birliği insanda teknoloji tarafından kontrol edildiği algısını doğurabilir. Buna ek olarak yazılımlar ile ilgili önlemler alınmalıdır. Ancak bu yeni teknolojilerin medikal

sektöründe de yeniliğe sahne olduğu unutulmamalı ve sağlık sektörü açısından da çalışanlara katkı sunduğu belirtilmelidir. Böylelikle çalışanların teknolojiyle baş başa kaldığı anda yaşadığı stresi azaltıcı önlemler alınmaktadır. Bilgi teknolojileri, Dördüncü Endüstri Devrimi'nin gelişmesinde çok önemli bir paya sahip olup insanoğlunun çok uzun zamandır hayalini kurduğu yeniliklere destek olmaktadır. Bilgi teknolojileri insan-makine iş birliğinde ilişkiyi kurmaktadır. Endüstri4.0'ın performans ve verimlilikte yaşanan artışa karşılık istihdam sorunu ve sınıflar arası farklılıklar gibi negatif etkileri de bulunmaktadır.

Ülkelerin yaptıkları ihracat ve ithalatı da etkileyen Endüstri 4.0, yirmi dört saat insansız çalışabilen fabrikaların var olmasına olanak sağlamıştır. Bunun yanı sıra ofisler üstün teknoloji ile donatılmış, veri ve bilgiler yeni iş fırsatları için ilk mamul olmuştur. Bu değişimler tesis yoluyla olmayıp, var olan tesislerin bilgi teknolojilerinin desteklenmesiyle gerçekleşmiştir. Bu gelişmeler ülkelerin dış ticarete konu mal ve hizmetlerinin de değişmesine sebep olmuştur. Ayrıca iletişimin gelişmesiyle tıpkı ülkelerde olduğu gibi firmadaki tüm sistemler, firmaya hammadde olarak mal ve hizmet sunan kesimden başlayarak, müşterilere ulaşıncaya kadar değişmiştir. Buna ilave olarak, firmalardaki tasarım ve mühendislik ile hizmet üretiminde ürün, müşteri tarafından kullanımda iken iletişim devam etmektedir. Bu iletişim alt yapısıyla ülkeler birbirlerini daha hızlı şekilde tanıyabiliyor ve üretmiş oldukları mal ve hizmet ticaretini hızlandırabiliyorlar. Bu durumda ekonomiye ivme kazandırıyor. Ayrıca bu ticarete bağlı olarak lojistik ve nakliye sektörü de canlanmaktadır. Ayrıca bilgi teknolojisindeki gelişmeler yazılım sektörünü de hareketlendirmektedir. Bunun dışında ülkeler internet hizmetlerinde servis sağlamak için de birbirleriyle iletişim halinde bulunmaktadır. Tüm bunlar ülkeler arasındaki ticareti teşvik ederek yeni fırsatların ortaya çıkmasını sağlayıp büyümeyi desteklemektedir. Diğer bir anlatımla dış ticaretin sonucunda oluşan bu büyüme ülkelerin refahlarına katkı sağlamaktadır.

Endüstri 4.0'ın henüz çok genç olması nedeniyle uygulama alanı kısıtlıdır. Ancak yerel ya da global tüm ülkelerde bulunan gerçek yada tüzel kişilerin tamamı bu gelişmelerden etkilenmiş olup tamamen olumlu etkilenmiştir demek için henüz erken. Bunun nedeni bu konuda ortak akademik çalışmalar yapılmasına rağmen henüz firmalarda yeterli iş birliği fırsatlarının oluşmamış olmasıdır. Diğer bir deyişle yaşayan bir varlık olan firmaların iş yapış şekline henüz tam uymamış olmasıdır. Endüstri 4.0 şirketlerin planlamasından başlayıp tedarik alımı aşamasından, üretilen mal ve

hizmetlerin satışına kadar değişikliğe sebep olmasına karşın, çoğu işletmede fayda maliyet açısından tam bir fikir birliği bulunmamaktadır.

Dördüncü Endüstri Devrimi'nin firmalar üzerinde yarattığı etkiler ve bunlara oluşan etkilerin başında yönetim gelmektedir. Firmaların imajını yenileyerek, vizyonlarını ve misyonlarını değiştirmesi Endüstri4.0'ın etkilerinin başında gelmektedir. Bunun yanı sıra iş gücünün memnun hale getirilmesi, organizasyon şemasının farklılaşması ve şirketlerde ekip çalışmasının daha da önemli hale gelmesi Endüstri 4.0'ın diğer destekleridir.

Endüstri 4.0'ın finansal açıdan katkıları ise firmanın hayatta kaldığı süreyi artırarak, büyümesine ve sürdürülebilirliğine katkı sunmaktadır. Bunun yanı sıra yeni kaynak yaratılması ve yatırım fırsatlarına da olanak sunan bu gelişmeler sayesinde firmalar daha çok temettü verebilmektedir. Firmaların maliyetleri açısından da etkin maliyet kontrolü uygulamalarıyla mevcut kalite korunarak maliyetler düşebilmekte ve fiyat performans olarak uygun fiyatlı ürün satılabilmektedir. Üretilen mal ve hizmetler açısından Endüstri 4.0 değerlendirildiğinde iş gücü ile makine arasındaki bütünleşme ile üretilen mal miktarında artış sağlanmaktadır. Diğer bir anlatımla bilgi teknolojileri sayesinde en uygun miktar ve maliyetle üretim yapılabilmektedir.

Endüstri 4.0'ın firmaların ürettikleri mal ve hizmetlerin pazarlamasına yapacakları en önemli katkı rekabet avantajı sağlanmasına destek olarak Pazar payının yükseltilmesine olanak sunmasıdır. Diğer yandan müşterilerin taleplerine de hızlı bir şekilde cevap verilebilecek bir müşteri ilişkileri yönetimi alt yapısı oluşturulabilecektir. Müşterilerin aldığı hizmetler sonrasında da Endüstri 4.0 yedek parça, ürünlerin değişimi ve bakımı gibi konularda kullanılmaktadır. Bu hizmetler sayesinde de müşteri tabanı genişlemektedir. Ayrıca şirketler araştırma ve geliştirme faaliyetlerine eskisine nazaran daha çok önem vermektedirler. Özellikle şirketler otomasyondan daha çok yararlanmakta olup yeniliğe daha açık bir davranış sergilemektedirler.

Endüstri 4.0 birçok fırsatı da beraberinde getirmiştir. Bu yeniliğin temelinde akıllı fabrikadan gelecek vizyonu yatmaktadır. Gelişen türlü teknolojiler sayesinde mühendislik, internet ve benzeri servislerin süreçleri bir araya gelebilmektedir. Sensörler sayesinde bilgi aktarılmaktadır. Dördüncü Endüstri Devrimi coğrafi gelişmeleri de desteklemektedir. Çünkü bu işin coğrafi yapısına duyarlı ve yükü

azaltılması ile mümkündür. Ayrıca, genç olmayan çalışanlarında iş hayatında bulunma süreleri yükseltilebilir. Ayrıca teknoloji gerektiren işler iş gücü tarafından yapılırken nispeten daha ağır ve monoton işler de yapılabilir. Bireylerin iş ve yaşam sürelerini etkin şekilde dengelemeleri için rekabetçi bir çalışma ortamına ihtiyaç vardır. Bir firma, meslektaşları ile aile arasında denge kurarak işe olan bağlılığı yükseltebilir. Özetle bu açıklamalardan da anlaşıldığı üzere güçlü ve zayıf yönlere ek olarak dördüncü Endüstri Devrimi iş yaşamındaki zorlukları da beraberinde getirmiştir. Rutin denilebilecek işler iş gücünü etkilemekte olup çalışanlar acaba işimiz devam edecek mi kaygısıyla çalışmaya devam etmektedir. Henüz bu sorunun cevabı bulunmamış olup, mühim bir soru olarak köşede durmaktadır. Çünkü bireyler makine değildir. Buna ek olarak emek, kaynak ve vakitten tasarruf ederek maliyetin düşmesi, ürünün kalitesi ve verimin artması, refah artışlarının yükselmesi hem mikro açıdan hem de makro açıdan gözlenebilir.

Bu açıdan Endüstri 4.0 analiz edildiğinde, daha önce yaşanan devrimlerden farklı olduğu gözlenmektedir. Buradaki ilk fark devrimin süratidir. Ayrıca yaşanan teknolojik gelişme üstel hızda olmuştur. Daha önceki devrimler doğrusal hızda gerçekleşmekteydi. 2000 senesinden itibaren daha önce yaşanmamış süratte gerçekleşen bu gelişmeler teknoloji bazlı ilerlemektedir. Endüstri 4.0, siber ve makineleşmenin iş birliğini yansıtmaktadır.

Dördüncü Endüstri Devrimini diğerlerinden ayıran en önemli özellik teknolojideki bu gelişmelerin birbirleriyle sinerji yaratmış olmasıdır. Bu sinerjiyle birlikte üretim yöntemi ve miktarları anlamlı biçimde değişmiş ve basitlikten uzaklaşmıştır. Bu devrimin köklü fikir değişikliklerini de getirdiği bir gerçektir. Bu yenilik anlayışının yaygın hale gelmesiyle kamu, şirketler ve hatta toplumdaki tüm menfaat sahipleri bu değişikliğe uyum sağlamasını zorunlu hale getirmiştir.

Siber fiziksel üretim sistemleri, 24 saat insansız çalışmayı başaran fabrikaların ortaya çıkmasını sağlamış, makineler ve suni zekâ teknolojisi arasında etkileşim yaratmıştır. Bu etkileşim üretimi basitleştirmiştir. Ancak bunun sonucunda da iş gücüne olan ihtiyaç gitgide azalmaktadır. Üretilen mal ve hizmetlerde iş gücüne olan ihtiyacın azalmasının iktisadi sonuçları hem yerel hem de küresel olarak tartışılan bir konudur. Çünkü bilgi teknolojileri ile istihdam olanakları etkilenmektedir. Bunun yanı sıra global kriz sebebiyle ucuza çalışan bireyler ile rekabet artmaktadır. Bu rekabetten



avantajlı çıkan ülke grubunun başında Uzakdoğu gelmekte olup, Türkiye gibi gelişmekte olan ülkeler, iş gücü talebinin düşmesiyle bu avantajı kaybedebilirler. Son dönemler gelişmekte olan bu ülkelerin küresel olarak rekabet avantajlarını korumak için olağan dışı stratejiler geliştirmeleri gerekmekte olduğu konusunda bir fikir birliği vardır.

Endüstri 4.0 ile nitelikli olmayan işgücüne yönelik talep düşmekte olup, nitelikli olanlara talep artmaktadır. Bu çerçevede, Türkiye’de, genç nüfusu avantaja çevirip, global anlamda Dördüncü Endüstri Devrimi’nin gelişmelerinden yararlanabilecek potansiyel bulunmaktadır. Çünkü Endüstri 4.0, bilgi teknolojilerini baz alan bir alana kurulmuştur. Yaşlı olmayan nüfusun bu alana yönelmesi ve eğitim görmesi halinde talep edilen niteliklere haiz olma ihtimali daha yüksektir. Bu durumda da ülke ekonomisine katkı artacaktır.

Türkiye, Endüstri 4.0 ile teknolojiadaki değişimleri, global iktisadi durumda avantajlı konuma gelmesi için eğitimde politika geliştirmiş olması gerekir. Bu politikalar Dördüncü Endüstri Devrimi’nin içeriğine uygun şekilde üretilme ve bir devlet politikası olarak devam ettirilmelidir. Bunun dışında Dördüncü Endüstri Devrimi’ni daha da mühim kılan, araştırma geliştirme faaliyetleri de bu politikalar ile sunulmasıdır.

Dördüncü Endüstri Devrimi devamlı yeni sistemler üzerine kurulur. Yeniliklerin yaygın olması, basitlik için özel sektör ve kamu iş birliği faydalı ve gereklidir. Bu sebeple, Türkiye’de bu eylemler gerçekleştirecek politikalar resmi olarak kabul edilmelidir. Ayrıca Dördüncü Endüstri Devrimi alt yapısı için bütçeden kaynak ayrılması ve ilkokuldan başlayarak müfredatta bu konuların işlenmesi gerekmektedir.

Global olarak küresel fon akışlarının üzerindeki kısıtlamaların kalkması yani serbest bırakılmasının sebep olduğu kur volatilitesi sebebiyle günümüzde gelişmekte olan ülkeler riskli bir durumdadır. Bu riske en çok maruz kalan ülkeler hiç kuşkusuz yüksek enflasyon yaşayan, bütçe ve cari işlemler açığı olan ülkelerdir. Bu ülkeler kırılgan olarak tanımlanmaktadır. Bu makro göstergelere ek olarak finansal kurumlarının gücü de önemlidir. Yeterli denetim ve kontrol mekanizması kurmadan finansal serbestleşmeye giden gelişmekte olan ülkeler riske en açık ya da en kırılgan ülkelerdir. Bu riskin temelinde kısa vadeli finansal fon akımı bulunmaktadır. Küresel

sermaye, iktisadi büyüme ile enflasyonu tetikleyerek gelişmekte olan bir ülkeye girmektedir. Bu giriş fiyatlar genel seviyesini yükseltmektedir. Fakat söz konusu fon akımı sonrasında gelişmekte olan bu ülkenin sıkıntılı bir durum içinde olduğu sezildiğinde, yani bu fona en çok ihtiyaç duyulan dönemde küresel sermaye hızla ülke dışına çıkmaktadır. Bunun sonucunda da kriz tetiklenmektedir.

Mali krizlerden çıkmak için Uluslararası Para Fonu'nun neredeyse standart bir şekilde önerdiği reçete (toplam talebi daraltma ve sermaye hareketlerini daha da serbestleştirme şeklindeki politikalar), daha yüksek kar peşinde koşan uluslararası sermayenin riskini azaltırken, faturayı tümüyle kriz yaşayan ülkelere çıkarmaktadır. Ayrıca Uluslararası Para Fonu politikaları krize çare olmak bir yana, yaygın örneklerde krize giden ülkelere fakirliği yükseltmekte, gelir dağılımını bozmaktadır. Asya krizinin öngörülememesi ve bu krizden çıkmak için Uluslararası Para Fonu programı uygulayan ülkelerin Uluslararası Para Fonu politikalarını göz ardı eden Malezya kadar kolay krizden çıkamamaları, krizlerin önlenmesi ve küresel ekonominin daha istikrarlı hale gelebilmesi için Uluslararası Para Fonu reçetelerinin yeniden şekillenmesi ve günümüze uygun yeni reçeteler benimsenmesi gerektiği yönündeki görüşleri güçlendirmiştir.

İstatistiksel bulgular sermaye girişlerinin kompozisyonunun, krizlerin oluşmasında çok önemli bir faktör olduğunu göstermektedir. Yabancıların fabrika ve benzeri doğrudan yatırımlarının artmasıyla kriz dönemleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmazken, kısa dönemli yabancı para borcun yükselmesi ile kriz olasılığı artırmaktadır.

Dolayısıyla, sermaye girişlerinin toplam büyüklüğünden ziyade kompozisyonunda değişiklik oluşturabilecek önlemlere ihtiyaç vardır. Bu çerçevede, küresel düzeyde Tobin vergisinin ve ulusal düzeyde de sermaye kontrollerinin uygulanması anlamlı gözükmektedir. Bu çalışmada görüldüğü gibi sermaye kontrolü uygulayan Malezya ve Şili gibi ülkeler, herhangi bir kontrol uygulamayan ülkelerle karşılaştırıldığında oldukça olumlu sonuçlar almışlardır. Ancak, bir krizin ortaya çıkma olasılığının düşük olmasında her şeyden önce güçlü temel göstergelere sahip olmanın yattığı unutulmamalıdır. Devlet gelirlerinin artırılarak, verimlilik yükseltecek alanlarda kullanılması bunda kilit önem taşımaktadır. Güçlü temel göstergelere ve iyi işleyen kurumsal yapılara sahip olmayan ülkelere sermaye kontrollerinden elde

edilebilecek yarar da sınırlı olacaktır. Örneğin, sermaye akımlarının denetlenmesine rağmen kötü regüle edilmiş bankacılık sistemi krizlere neden olabilmektedir. Dolayısıyla, sermaye kontrollerinden olumlu sonuç alınabilmesi, beraberinde uygulanan politikaların uyumu ve kurumların etkinlikle işlemesine bağlıdır. Sermaye yönetim tekniklerinden olumlu sonuçlar elde eden ülkelerde bu teknikler, diğer iktisat politikalarıyla uyumlu ve tutarlı olacak şekilde tasarlanmış, açık ve şeffaf bir biçimde uygulanmıştır. Bu sayede uygulanan politikalar, piyasalarda belirsizliği ortadan kaldırarak istikrara katkı yapmıştır.

Sonuç olarak, Türkiye özelinde değerlendirme yapacak olursak Endüstri 4.0 henüz Türkiye için yeni bir konu iken dünyada üretim sistemlerinde hızla yaygınlaşmaktadır. Hatta bazı tartışmalarda tamamen kendi öğrendikleri ile sistemi insana ihtiyaç duymadan düzenleyebilen yapay zekâ ve Endüstri 5.0 konuşulmaya başlamıştır. Bu noktada elimizdeki kaynakları özellikle de genç nüfusu geleceğin meslekleri için potansiyel olarak görmeli ve eğitim sistemimizi bu yönde işgücü yetiştirebilecek bir güncellemeyle yeniden düzenlemeliyiz. Bununla birlikte yapıya entegre olabilecek bütün sektörleri sürece dahil edebilecek altyapı çalışmalarına ivedilikle başlamalıyız. Yatırımın ekonomi için ne kadar önemli olduğu sadece teorilerin söylediği değil fiiliyatta da yaşanan bir gerçektir. Bu nedenle sermaye artırımını yatırım ile yapmak tercih edilen yol olmalıdır. Aksi taktirde çalışma içerisinde daha önce ifade edildiği gibi sermaye hareketleriyle büyümeye çalışan ekonomilerin kaçınılmaz sonu olan ekonomik krizler Türkiye ekonomisini tehdit etmeye devam edecektir. Ekonomik riskleri minimize edebilmek için de var olan tek gerçek iktisadi reçete yatırım fırsatlarıyla istihdam artışı sağlamak ve istihdamsız büyüme olgusundan kurtulmaktır. Bu noktada Endüstri 4.0'ın gerektirdiği değişimlerle rekabet avantajı sağlamak da diğer ülkelerin özellikle genç nüfusuyla ülkemizdeki genç nüfusu karşılaştırdığımızda olası gözükmektedir.

## KAYNAKÇA

- Adelman, I. (1999). "Editorial: Financial Crises-Causes, Consequences and Remedies", Department of Agricultural and Resource Economics and Policy, Division of California at Berkeley, May.
- Agosin, M. R. ve R. Ffrench-DAVIS (1998) "Managing Capital Inflows in Chile", January. <http://www.southcentre.org/papers/finance/agosin/kfwide%7E1.htm>.
- Ağyar, Z. (2017) "Endüstri 4.0 ve Mühendislik", <https://www.muhendisbeyinler.net/endustri-4-0-ve-muhendislik/> (E.T:24.03.2019)
- Akbulut, U. (2009). "Endüstri Devrimi Dünyanın Gidişini Değiştirdi, <http://www.uralakbulut.com.tr/wp-content/uploads/2009/11/SANAYİ-DEVİRİMİ-DÜNYANIN-GİDİŞİNİ-DEĞİŞTİRDİ-HAZİRAN-2011.pdf> (E.T:24.03.2019)
- Akıllı Fabrika, (2019). "Endüstri 4.0 ve Sistem Entegrasyonları", [http://www.akillifabrika.org/Endustri\\_4.0\\_ve\\_Sistem\\_Entegrasyonlari,cnt-6](http://www.akillifabrika.org/Endustri_4.0_ve_Sistem_Entegrasyonlari,cnt-6) (E.T:24.03.2019)
- Akyüz, Yılmaz (2000). "In Defence of Capital Controls", Thomas Crampton tarafından yapılan bir mülakat, *International Herald Tribune*, February 18.
- Al, A. (2013). "Finansal Krizin İşletmelerde Muhasebe Krizi Üzerine Etkileri", Danışman: Sinan Aslan, (Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü: Yayınlanmamış Doktora Tezi).
- Alçın, S. (2016). "Üretim İçin Yeni Bir İzlek: Sanayi 4.0", *Journal of Life Economics*, 8, ss.19-30.
- Amsden, A. H. (1989). *Asia's Next Giant: South Korea and Late Industrialization*, Oxford: Oxford University Press.
- Arifoğlu, B. (t.y.) "Otomasyon Sistemleri", <http://www.pw.com.tr/ss/upload/upload2264.pdf> (E.T:24.03.2019)
- Avşar, Ç.T. (2016). "Sanayi 4.0 Ne Kadar Hazırız", *Ekonomik Forum Dergisi*, 259.

- Balseven, H. (2003). "Sermayenin Vergilendirilmesinin Sermaye Akımları Üzerindeki Etkisi", Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Maliye Ana Bilim Dalı, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara.
- Balseven, H. ve M. M. Erdoğan (2004). "Mali Kriz Riski Bağlamında Tobin Vergisi ve Türkiye'de Uygulanabilir Bir Versiyonu", *Akdeniz Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*.
- Banger, G. (2017). *Endüstri 4.0 Ekstra*, Ankara: Dorlion Yay.
- Bauernhansl, T., Hompel M.T. & Heuser B. V. (2014). "*Industrie 4.0 in Produktion, Automatisierung und Logistik*", SpringerVieweg Yay.
- BBC, <http://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-38219262> (E.T.:28.09.2017)
- Blum, C. (2016). "İndüstri 4.0: 7 Vorteile, Von Denen Wir Profitieren Werden", [www.management-circle.de/blog/industrie-4-0/](http://www.management-circle.de/blog/industrie-4-0/).
- Boratav K. (2001). "2000/2001 Krizinde Sermaye Hareketleri", *İktisat İşletme ve Finans*, 16, 186, (Eylül), 15.
- Boratav, K (2003). "Yabancı Sermaye Girişlerinin Ayrıştırılması ve Sıcak Para: Tanımlar, Yöntemler, Bazı Bulgular", (Der.) A. H. Köse, F. Şenses ve Erinç Yeldan, *İktisat Üzerine Yazılar II: İktisadi Kalkınma, Kriz ve İstikrar (Oktar Türel'e Armağan)*, İletişim Yayınları, İstanbul.
- BOSCH, (2019). "Sanayinin Kısa Tarihi Endüstri Devrimi2.0", <http://www.sanayidegelecek.com/sanayi-4-0/tarihsel-gelisim/#Sanayi-2-0> (E.T:24.03.2019)
- Burak, C. 2016, Otomasyon Sistemleri Nelerdir? <https://www.hdcotomasyon.com.tr/otomasyon-sistemleri-nelerdir/> (E.T:24.03.2019)
- Büyük, M.N & Öz A. (2017). "Nesnelerin İnterneti ve İşletmelerin Pazarlama Faaliyetlerine Etkileri" *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 43.
- Castells, M. (2013). *Enformasyon Çağı: Ekonomi, Toplum ve Kültür, Cilt 3, No 1, Ağ toplumunun yükselişi*, (çev.) Ebru Kılıç, İstanbul: Bilgi Üniversitesi Yay.
- Changing Everything", <https://www.cisco.com>.

- Chomthongdi, J. (2001). "Institutional Reforms and Governance of Capital Controls", June.
- Çavdar, T. & Öztürk, E. "Nesnelerin İnterneti için Yeni bir Mimari Tasarım" *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 22 (1), 39-48.
- Çeliktaş, M. S., Sonlu G., Özgel S. & Atalay, Y. (2015). "Endüstri Devrimiyel Devrimin Son Sürümünde Mühendisliğin Yol Haritası", *TMMOB Makine Mühendisleri Odası Mühendis ve Makine Dergisi*, 56 (662) ss. 24-34.
- Demirkol, B. (2018a). "Endüstri Devrimi2.0", <https://rpa4turkey.blog/2018/06/18/endustri-2-0/> (E.T:24.03.2019)
- Demirkol, B. (2018b). "Endüstri Devrimi3.0", <https://rpa4turkey.blog/2018/07/05/endustri-3-0/> (E.T:24.03.2019)
- Diñç, F. (2018). "4. Endüstri Devrimi Ve Siber Güvenlik", <http://ankaenstitusu.com/4-sanayi-devrimi-ve-siber-guvenlik/> (E.T:24.03.2019)
- Duman, M. Z. (2014). "Küreselleşme, Sermaye Ve Devlet İlişkisi Üzerine Sosyolojik Bir Çözümleme" *Emek ve toplum HAK-İŞ Uluslararası Emek ve Toplum Dergisi*, Cilt: 3, Sayı: 5
- Duran, C. & Saraçoğlu, M. (2009). "Yeniliğin Yaratıcılıkla Olan İlişkisi ve Yeniliğin Geliştirme Süreci", *Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 16 (1), 57-71.
- Edwards S. (1999). "How Effective Are Capital Controls?", *NBER Working Paper*, No. 7413, November, 6.
- Eğilmez, M. "Endüstri 4.0", <http://www.mahfiegilmez.com/2017/05/endustri-40.html>, (E.T.:25.09.2017).
- Eichengreen B. (1999). *Toward A New International Financial Architecture*, Washington.
- Epstein, G., I. Grabel ve K. S. Jomo (2003). "Capital Management Techniques In Developing Countries: An Assessment of Experiences from the 1990's and Lessons For the Future", February, 8.

- Erdoğdu, M. M. (2004). "South Korea State Capacity from Development to Crisis Management" *After The Storm: Crises, Recovery And Sustaining Development In East Asia* (ed.) Jomo K. S., Singapore UP, Singapur.
- Ersoy, A.R. "Endüstri 4.0 Sürecinde Neredeyiz", <http://www.endustri40.com/endustri4-0-surecinde-neredeyiz/>, (E.T.:28.09.2017)
- Ertürk, K. (2003). Parasal Kriz Teorileri Üzerine Notlar, (Der.) A. H. Köse, F. Şenses ve Erinç Yeldan, *İktisat Üzerine Yazılar II: İktisadi Kalkınma, Kriz ve İstikrar (Oktar Türel'e Armağan)*, İletişim Yayınları, İstanbul.
- Evans, D. (2011). "The Internet of Things How the Next Evolution of the Internet is
- Frankel Jeffrey (1999). "Proposal Regarding Restrictions on Capital Flows", *The African Finance Journal*, 1, 1-4.
- Garber, Peter, Mark P. Taylor (1995). "Sand in The Wheels of Foreign Exchange Markets: A Sceptical Note", *Economic Journal*, 105, January, pp 176-179.
- Ghafory, I. (2017). "Siber Fiziksel Sistemler", <http://www.endustri40.com>.
- Gilhuber, A. (2017). "Mensch-Roboter-Kollaboration-Neue Perspektive der Industriellen Robotik", <https://www.maschinenmarkt.vogel.de/mensch-roboterkollaboration-neue-perspektive-der-industriellen-robotik-a-641107/> (E.T.:20.12.2017)
- Goasduff, L. (2015). "What is Industrie 4.0 and What Should Cıos Do About It?", <https://www.gartner.com/newsroom/id/3054921>, (E.T:26.12.2017)
- Gökrem, L. ve Bozuklu, M. (2016). "Nesnelerin İnterneti: Yapılan Çalışmalar ve Ülkemizdeki Mevcut Durum", *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 13, 47-68.
- Günay, D. (2002). "Sanayi ve Sanayi Tarihi", *Mimar ve Mühendis Dergisi*, Sayı:31, İstanbul
- Hermann, M., Pentek T. & Otto B. (2015). "Design Principles for Industrie4.0 Scenarios: A Literature Review", Technische Universität Dortmund Fakultät Maschinenbau Audi Stiftungslehrstuhl Supply Net Order Management [www.snom.mb.tu-dortmund.de](http://www.snom.mb.tu-dortmund.de), S:1.

- Işık, G. (2003). “Finansal Krize Karşı Politika Tepkileri: IMF Programlarına Alternatif Olarak Sermaye Kontrolleri”, *İktisat İşletme ve Finans Dergisi*, Sayı:209, Ağustos.
- Industrie Wegweiser, “Von Industrie 1.0 bis 4.0 – Industrie im Wandel der Zeit”, <http://industrie-wegweiser.de/von-industrie-1-0-bis-4-0-industrie-im-wandel-der-zeit/> (E.T:26.12.2017).
- İnova, (t.y.) “Sistem Entegrasyonu Hizmetleri”, <https://www.innova.com.tr/tr/hizmetler/sistem-entegrasyonu-hizmetleri> (E.T:24.03.2019)
- İren, D. 2018, Dördüncü Endüstri Devrimi Devrimi Sanayinin Dijitalleşmesi, <https://www.endustri40.com/dorduncu-endustri-devrimi-sanayinin-dijitallesmesi/> (E.T:24.03.2019)
- Joint Statement on Cooperation between the Federal Ministry for Economic Affairs and Energy of the Federal Republic of Germany and the Ministry of Economy, Trade and Industry of Japan regarding the Internet of Things/Industrie 4.0,<https://www.bmwi.de>.
- Jomo, K. S. (ed.) (2001). *Malaysian Eclipse: Economic Crisis and Recovery*. Zed Books Ltd., London and New York.
- Kahraman, H. (2018). “4. Endüstri Devrimi’ne Geçişin 9 Ayağı”, <https://www.endustri40.com/4-sanayi-devrimine-industry-4-0-gecisin-9-ayagi> (E.T:24.03.2019)
- Kaplan, E. ve D. Rodrik (2001). “Did the Malaysian Capital Controls Work?”, *NBER Working Paper* no. w8142. New York: National Bureau of Economic Research.
- Karadal, H. Rençber, Ö. F. Saygın, M. (2014). “Beşeri Sermaye Ve Sosyal Sermaye Özelliklerinin Adana İlindeki Yabancı Dil Kurslarında İncelenmesi”, *Organizasyon Ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, Cilt 6, Sayı 2
- Kazdağlı, H. (2015). “Dördüncü Endüstri Devrimi’ne Girerken İktisat Eğitimi”, *Ekonomitek Volume*, 4, (3), 9-67.
- Kazgan, G. (2000). *Küreselleşme ve Ulus – Devlet*, İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları, İstanbul.



- Kesayak, B. (2017). “Nesnelerin İnterneti ve Endüstri Devrimiyel Uygulamaları”, <http://www.endustri40.com>.
- Kesayak, B. (2018). “Endüstri Devrimi Tarihine Kısa Bir Yolculuk”, Türkiye’nin Endüstrü 4.0 Platformu, <https://www.endustri40.com/endustri-tarihine-kisa-bir-yolculuk/> (E.T:24.03.2019)
- Klemp E. & Pottebaum, J. (2016). “HandbuchIndustrie 4.0: Produktion, Automatisierung und Logistik.-“Kapitel: Additive Fertigungsverfahren im KontextvonIndustrie 4.0”, Springer Berlin Heidelberg, s.1-2.
- KREGEL, J. A. (1998). “Derivatives and Global Capital Flows: Application to Asia”, *The Jerome Levy Economics Institute Working Paper*, No. 246, August, 22.
- Kutyak, E. (2018). “1.0’DAN 4.0’A ENDÜSTRİNİN EVRİMİ”, <http://revizyonanaliz.com/1-0dan-4-0a-endustrinin-evrimi/> (E.T:24.03.2019)
- MIT Sloan Executive Education İnnovation@workBlog (2014). “The ups and downs of dynamic pricing”, <https://executive.mit.edu/blog/the-ups-and-downs-of-dynamicpricing#.WcJnJbJJbIU>, (E.T.:25.09.2017).
- Mobilitat Der Zukunft, “Industrie 4.0 und ihre Auswirkungen auf die Transportwirtschaft und Logistik” , <https://mobilitaetderzukunft.at/de>.
- Moment, (2017). “Bilginin Gücü: Sanayi 3.0”, Makine Tarihi, <http://www.moment-expo.com/bilginin-gucu-sanayi-3-0> (E.T:24.03.2019)
- Osava, M. (2002). “Tobin Tax, Financial Reforms to Avert Crises”. [Internet] TWN, Third World Network, Erişim adresi [[www.twinside.org.sg/title/tobin.htm](http://www.twinside.org.sg/title/tobin.htm)]
- Öniş, Z., A. F. Aysan. (2000). “Neoliberal Globalization, The National State and Financial Crisis in the Semi-Periphery: A Comparative Analysis”, *Third World Quarterly*, 21, 1, (2000), 119-139.
- Özdoğan, O. (2017). Endüstri 4.0 Dördüncü Endüstri Devrimi ve Endüstri Devrimiyel Dönüşümün Anahtarları, İstanbul: Pusula Yay.
- Palma, A. (2000). “The Three Routes to Financial Crises: The Need for Capital Controls”, *CEPA Working Paper*, No.18, November, 9-37.
- Park, Y. C. (1998). “Investment boom, financial bust”, *Brookings Review*, 16 (3), Summer: 14-17.

- Prowesadmin, (2018), “Otonom Robotlar Nedir?”  
<http://www.prowmes.com/blog/otonom-robotlar-nedir/> (E.T:24.03.2019)
- Radalet, S. ve J. Sachs (1998a). “The East Asian financial crisis: Diagnosis, remedies, prospects”. *Brookings Papers on Economic Activity*, 1: 1-90.
- Radalet, S. ve J. Sachs (1998b). “The Onset of the East Asian Financial Crisis”. Paper prepared for the NBER Currency Crisis Conference, 6-7 February. ([www.cid.harvard.edu/cidglobal/asian.htm](http://www.cid.harvard.edu/cidglobal/asian.htm)).
- Raveling, J. (2017). “Die Geschichte der Digitalisierung- Teil II”,  
<https://www.wfbbremen.de>.
- Reinhart C. ve V. Reinhart (1998). “Some Lessons for Policy Makers Who Deal With the Mixed Blessing of Capital Inflows”, *Capital Flows and Financial Crises*, Der. A. KAHLER, New York: Cornell University Press, 93- 127.
- Reisen, H. (2002). “Tobin tax: Could it Work?”, *Observer*, No. 231/232, May, pp. 23-25.
- Rouse, M. (2016). “Internet of Things(IoT)”, <http://internetofthingsagenda.techtarget.com/definition/Internet-of-Things-IoT>, (E.T.: 27.11.2017).
- Rudtsch, V. Gausemeier J, Gesing J., Mittag T. & Peter, S. (2014). “*Pattern-based Business Model Development Cyber-Physical Production Systems*”, *Procedia CIRP*, S:25, ss.313-319.
- Schulze, A. (2014). ”Potenziale, Chancen und Möglichkeiten durch Industrie 4.0“, <http://www.flyacts.com/blog/potenziale-chancen-und-moeglichkeiten-durch-industrie4-0/>, (E.T:30.11.2017).
- Schwab, K. (2016). *Dördüncü Endüstri Devrimi*, (çev.) Zülfü Dicleli, İstanbul: Optimist Yay.
- Selçuk F. (2000). “TBTF ve Ahlak Riski”, *Sabah*, 14 Kasım 2000.
- Selek, A. (2015). “Endüstri Devrimi Tarihine Kısa Bir Yolculuk”, <http://www.endustri40.com>.
- Seyidoğlu, H. (2013). *Uluslararası İktisat Teori Politika ve Uygulama*, İstanbul: Güzem Can Yay.

- Seyidoğlu, H.(2003). “Uluslararası Mali Krizler, IMF Politikaları, Az Gelişmiş Ülkeler, Türkiye ve Dönüşüm Ekonomileri”, *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 4 (2), pp. 141-156.
- Sharma, S. D. (2003). “The Malaysian Capital Controls and the Debates on the New International Financial Architecture”, *Review of Asian and Pacific Studies*, No: 23, pp. 1-25.
- Soederberg, S. (2002). “A Historical Materialist Account of The Chilean Capital Control: Prototype Policy For Whom”, *Review of International Political Economy* 9, 490-512.
- Soh, P. Y. Ve Unkefer, H. (2014). “Industrial Internet of Things Offers Significant Opportunity for Growth of Digital Services, Says Accenture Report”, <https://newsroom.accenture.com>.
- Soros, G. (2003). *Küreselleşme Üzerine*, İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları, İstanbul.
- Soylu, A. (2018). "Endüstri 4.0 ve Girişimcilikte Yeni Yaklaşımlar", *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, sayı 32,
- Stiglitz, J. E. (2002). *Küreselleşme Büyük Hayal Kırıklığı*, Plan B, İstanbul.
- Tanilli, S. (2004). *Uygurlık Tarihi*, İstanbul: Adam Yay.
- Taş, H. Y. (2018). “Dördüncü Endüstri Devrimi’nin (Endüstri 4.0) Çalışma Hayatına ve İstihdama Muhtemel Etkileri” Cilt: 9 Sayı: 16
- Taylor, L. (2003). “Dış Liberalleşme: Yakın Dönemden Dersler”, (Der.) A. H. Köse, F. Şenses ve Erinç Yeldan, *İktisat Üzerine Yazılar I: Küresel Düzen, Birikim, Devlet ve Sınıflar (Korkut Boratav’a Armağan)*, İletişim Yayınları, İstanbul.
- The European Files (2017). “Industry 4.0, The new Industrial Revolution for Europe”, <https://www.europeanfiles.eu>.
- The World Bank (2019). <http://data.worldbank.org/>, (E.T.: 19.05.2019)
- Tobin, J. (1974). *The New Economics One Decade Older*, Princeton.
- TÜİK (2017). <http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi.do> (E.T.:28.09.2017)

- TÜSİAD ve BCG (2016). “Türkiye'nin Küresel Rekabetçiliği İçin Bir Gereklilik Olarak Sanayi 4.0: Gelişmekte Olan Ülke Perspektifi”, İstanbul: TUSİAD.
- Unctad, L. (1998). *Trade and Development Report 1998*, New York, 104.
- Ural, Ş. (1998). *Bilim Tarihi*, İstanbul: Kırkambar Yay.
- Wade, R. (1990). *Governing the Market: Economic Theory and the Role of Government in East Asian Industrialisation*, Princeton University Press, Princeton, NJ.
- Wade, R. ve F. Veneroso (1998). “The Asian Crisis: the High Debt Model vs. the Wall Street-Treasury-IMF Complex.” *New Left Review*, March-April: 3-23.
- Wade, Robert (1998). “The Asian Debt-and-development Crisis of 1997-?: Causes and Consequences”, *World Development*, 26 (8): 1535-1553.
- Weckbrodt, H. (2015). “Mittelstand Darf Industrie 4.0 Nicht Vergeigen”, <http://oiger.de>.
- Yazıcı, A. (2016) “Endüstri 4.0 Ve Otonom Robotlar”, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Bilgisayar Mühendisliği Bölümü ve Yapay Zeka ve Robotik Laboratuvarı Dergisi, Sayı: 459
- Yazici, E. & Düzkaya, H. (2016). “Endüstri Devrimi Devriminde Dördüncü Dalga ve Eğitim: Türkiye Dördüncü Dalga Endüstri Devrimi Devrimine Hazır mı?”, *Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi: Teori ve Uygulama*, 7, 49-88.
- Yeldan, E. (1996). Türkiye Ekonomisinde 1980 Sonrasında Gelir Bölüşümünü Belirleyen Makroekonomik Süreçler, *İktisat Dergisi*, (Eylül) , No: 359, 27.
- Yeldan, E. (1997). “Asya ve Latin Amerika Ekonomilerine Yönelik Kısa Vadeli Sermaye Akımlarının Etkileri Üzerine Gözlemler”, *Ekonomide Durum*, 3-4 (Bahar-Yaz), 155-161.
- Yeldan, E. (2001). *Küreselleşme Sürecinde Türkiye Ekonomisi*. İletişim Yayınları, İstanbul.
- Yeldan, E. (2003). “Neoliberalizmin İdeolojik Bir Söylemi Olarak Küreselleşme”, (Der.) A. H. Köse, F. Şenses ve Erinç Yeldan, *İktisat Üzerine Yazılar I: Küresel Düzen, Birikim, Devlet ve Sınıflar (Korkut Boratav'a Armağan)*, İletişim Yayınları, İstanbul.

Yıldız, T. (t.y.) “Yaklaşan Dördüncü Endüstri Devrimi Devrimi ve Türkiye’deki Mevcut Durum “,

[https://www.researchgate.net/profile/Turkay\\_Yildiz/publication/321419039\\_Yaklaşan\\_Dorduncu\\_Endustri\\_Devrimi\\_ve\\_Turkiye%27deki\\_Mevcut\\_Durum/links/5a20fdea4585158865c536ea/Yaklaşan-Doerduencue-Enduestri-Devrimi-ve-Tuerkiyedeki-Mevcut-Durum.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Turkay_Yildiz/publication/321419039_Yaklaşan_Dorduncu_Endustri_Devrimi_ve_Turkiye%27deki_Mevcut_Durum/links/5a20fdea4585158865c536ea/Yaklaşan-Doerduencue-Enduestri-Devrimi-ve-Tuerkiyedeki-Mevcut-Durum.pdf) (E.T:24.03.2019)

Yildizoğlu, E. (2003). “Hegemonya’dan İmparatorluğa”, (Der.) A. H. Köse, F. Şenses ve Erinç Yeldan, *İktisat Üzerine Yazılar I: Küresel Düzen, Birikim, Devlet ve Sınıflar (Korkut Boratav’a Armağan)*, İletişim Yayınları, İstanbul.



## ŞEKİLLER LİSTESİ

<b>Şekil 1.</b> Birden Çok Boyutlu Sistem-Sanayi 4.0 .....	14
<b>Şekil 2.</b> 1948 Yılında Bulunan İngiliz Buharlı Gemisi .....	24
<b>Şekil 3.</b> Endüstri Devrimi 1.0 ile İcat Edilen İlk Buhar Makinesi.....	27
<b>Şekil 4.</b> Endüstri Devrimi'nin Tarihsel Gelişimi.....	28
<b>Şekil 5.</b> Dördüncü Endüstri Devrimi .....	32
<b>Şekil 6.</b> Sermaye Türleri .....	36
<b>Şekil 7.</b> Endüstri 4.0'ın Yapısı .....	51
<b>Şekil 8.</b> Endüstri 4.0 'ın Sistematik Şeması .....	53
<b>Şekil 9.</b> Yatay Entegrasyon Örneği .....	65
<b>Şekil 10.</b> Global Üretim Maliyet Endeksi, 2014 .....	85

## TABLÖLAR LİSTESİ

<b>Tablo 1.</b> Endüstriyel Devrimlerin Tarihi Özeti .....	49
<b>Tablo 2.</b> Yüksek Teknoloji Ürün İhracatının Payı .....	86
<b>Tablo 3:</b> Araştırma Geliştirme Paylarının GSYH İçindeki Payı.....	87
<b>Tablo 4.</b> Türkiye Milli Gelir (kişi başı).....	88



## ÖZGEÇMİŞ

11.06.1991 tarihinde Karabük’te doğdu. Üniversiteye kadarki eğitim hayatını Karabük’te tamamladı. Pamukkale Üniversitesi Bekilli Meslek Yüksek Okulu’nda Dış Ticaret Bölümü Ön Lisans eğitimini tamamlayarak 2011 yılında mezun oldu. Daha sonra dikey geçiş yaparak Atatürk Üniversitesi İktisat Bölümü Lisans Eğitimini tamamlayarak 2014 yılında mezun oldu.

