

T.C.  
BARTIN ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
İŞLETME ANA BİLİM DALI

BIST SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ENDEKSİNDE YER ALAN VE ENDÜSTRİ 4.0'I  
BENİMSEMİŞ FİRMALARIN FİNANSAL PERFORMANSLARININ  
ARAŞTIRILMASI: GRİ İLİŞKİSEL ANALİZ YÖNTEMİ UYGULAMASI

HAZIRLAYAN  
MERVE KARA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEZ DANIŞMANI  
DR. ÖĞR. ÜYESİ İSMAİL FATİH CEYHAN

BARTIN- 2020

T.C.  
BARTIN ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
İŞLETME ANABİLİM DALI

BIST SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ENDEKSİNDE YER ALAN ENDÜSTRİ 4.0' I  
BENİMSEMİŞ FİRMALARIN FİNANSAL PERFORMANSLARININ ARAŞTIRILMASI:  
GRI İLİŞKİSEL ANALİZ YÖNTEMİ İLE BİR UYGULAMA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

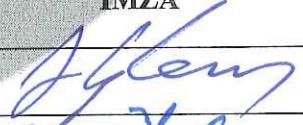
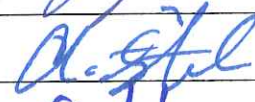

HAZIRLAYAN

Merve KARA

DANIŞMAN

Dr. Öğr. Üyesi İsmail Fatih CEYHAN

“Bu tez 23/01/2020 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Oybirliği ile kabul edilmiştir.”

JÜRİ ÜYESİ	İMZA
Dr. Öğr. Üyesi İsmail Fatih CEYHAN	
Dr. Öğr. Üyesi Ahmet ÖZTEL	
Doç. Dr. Üyesi İstemi ÇÖMLEKÇİ	

## KABUL VE ONAY

Merve KARA tarafından hazırlanan ‘BIST Sürdürülebilirlik Endeksinde Yer Alan Endüstri 4.0’ı Benimsemiş Firmaların Finansal Performanslarının Araştırılması: Gri İlişkisel Analiz Yöntemi İle Bir Uygulama’ başlıklı bu çalışma, 23.01.2020 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oy birliği/oy çokluğu ile başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Dr. Öğr. Üyesi İsmail Fatih CEYHAN  
(Danışman)



Üye : Dr. Öğr. Üyesi Ahmet ÖZTEL



Üye : Doç. Dr. İstemi ÇÖMLEKÇİ



Bu tezin kabulü Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulunun .../.../2020 tarih ve ....sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Metin SABAN  
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürü

## BEYANNAME

Bartın Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre Dr. Öğr. Üyesi İsmail Fatih CEYHAN danışmanlığında hazırlamış olduğum “ Bıst Sürdürülebilirlik Endeksinde Yer Alan Ve Endüstri 4.0’ı Benimsemiş Firmaların Finansal Performanslarının Araştırılması: Gri İlişkisel Analiz Yöntemi Uygulaması” başlıklı yüksek lisans tezimin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

Merve KARA

24.02.2020

## ÖZET

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

#### **BIST SÜRDÜRLEBİLİRLİK ENDEKSİNDE YER ALAN VE ENDÜSTRİ 4.0'I BENİMSEMİŞ FİRMALARIN FİNANSAL PERFORMANSLARININ ARAŞTIRILMASI: BİR GRİ İLİŞKİ ANALİZİ**

**Merve Kara**

**Bartın Üniversitesi**

**Sosyal Bilimler Enstitüsü**

**İşletme Ana Bilim Dalı**

**Tez Danışmanı : Dr. Öğr.Üyesi İsmail Fatih CEYHAN**

**Bartın-2020, Sayfa : XIII + 136**

Dünyadaki gelişen teknolojinin ilk ve önemli amacı insanların ihtiyaçlarını karşılamaktır. Günümüzde ise gelişen teknoloji ürünleri, bu durumun bir adım önüne geçerek insanlara ihtiyaçları olmayan ama kullandıktan sonra ihtiyacını hissettikleri ürünleri sunmaya başlamıştır. Bu durum, akıllı fabrikalar ile dünyanın adından söz etmeye başladığı Endüstri 4.0 devrimi ile gerçekleşmiştir. İnsanoğlu ilk olarak kullandığı doğal kaynakların tükenmeye başlaması ve çevreye zarar vermesi ile çıktığı arayış yolcuğunda bugün hem sürdürülebilir hem de insan gücünden tamamen bağımsız ürünler ürettiği bir noktaya ulaşmıştır. Kurumların sürdürülebilir olması sosyal, çevresel ve ekonomik anlamda yeterli olması küreselleşen ekonomi içinde başlarda yeterli olmasına rağmen bugün çok büyük bir rekabet avantajı, üretim kapasitesi ve değer zinciri imkanı sağlayan Endüstri 4.0 devrimi kurumları çok başka bir gelişim çağına taşımaya hazırlanmaktadır. Yaşanan bu gelişim süreci ile tüm ülkelerin ve kurumların tek bir hedefi vardır oda bu çağın gerisinde kalmamaktır.

Bu çalışmanın amacı Türkiye’de faaliyet gösteren otomotiv şirketlerinin Endüstri 4.0 ortamında finansal performanslarının analiz edilmesidir. Borsa İstanbul Kurumsal Sürdürülebilirlik Endeksi’nde yer alan ve faaliyetlerinde Endüstri 4.0 teknolojilerine yer veren otomotiv sektöründeki firmaların 2013-2018 yılları arasındaki finansal performanslarının Gri İlişkisel Analiz yöntemi ile analiz edilmesi amaçlanmıştır. Performans değerlendirme için toplamda on adet finansal oran ve bu

oranların içinde yer alan AR-GE harcamaları değerlendirme için etkili kriter olarak belirlenmiştir.

Tofaş, Otokar ve Ford şirketlerinin finansal performanslarında Endüstri 4.0' a geçişlerinin ardından artış olduğu gözlemlenmiştir. Türk Traktörün ise Endüstri 4.0' a geçişinin ardından finansal performansında azalış olduğu görülmüştür. Sonuç olarak Endüstri 4.0 alanındaki girişimler şirketlerin finansal performansını olumlu etkilemektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Endüstri 4.0; Kurumsal Sürdürülebilirlik; Borsa İstanbul; Kurumsal Sürdürülebilirlik Endeksi; Gri İlişkisel Analiz; Finansal Performans

## **ABSTRACT**

**M. Sc. Thesis**

### **THE INVESTIGATION OF FINANCIAL PERFORMANCES OF COMPANIES WHICH ARE IN THE BIST SUSTAINABILITY INDEX AND THE INDUSTRY 4.0 IS NOT ADVISED: A GRAY RELATION ANALYSIS**

**Merve Kara**

**Bartın University**

**Institute of Social Sciences**

**Business Department**

**Thesis Advisor: Dr. Inst. İsmail Fatih CEYHAN**

**Bartın-2020, Page : XIII + 136**

The first and most important aim of the developing technology in the world is to meet the needs of people. Today, developing technology products, one step ahead of this situation, but people need to use the products after they have started to offer. This happened with the Industrial 4.0 revolution, where smart factories and the world began to speak. Human beings have reached the point where they produce products that are both sustainable and completely independent of manpower in their journey of quest, which started with the depletion of natural resources and damage to the environment. Although the sustainability of the institutions is sufficient in the social, environmental and economic sense in the globalizing economy at the beginning, the Industry 4.0 revolution which provides a great competitive advantage, production capacity and value chain is preparing to move the institutions to another development era. With this development process, all countries and institutions have one goal and not to fall behind this era.

The purpose of these automotive companies operating in Turkey's study is the analysis of the financial performance of Industrial 4.0 environment. It is aimed to analyze the financial performances of the companies in the automotive sector which are included in Borsa İstanbul Corporate Sustainability Index and which include Industry 4.0 technologies in their activities between 2013-2018 by using Gray Relational Analysis method. A total of ten financial ratios for performance

evaluation and R & D expenditures included in these ratios were determined as effective criteria for evaluation. It was observed that the financial performances of

It was observed that the financial performance of Tofaş, Otokar and Ford companies increased after their transition to Industry 4.0. The Turkish Tractor's financial performance decreased after the transition to Industry 4.0. As a result, initiatives in Industry 4.0 positively affect the financial performance of companies.

**Keywords:** Industry 4.0; Corporate Sustainability; Borsa İstanbul; Corporate Sustainability Index; Gray Relational Analysis; Financial Performance



## ÖNSÖZ

Çalışmamın her aşamasında bana yol gösteren, hoşgörüsü, anlayışı, samimiyeti ve güler yüzüyle desteğini hiç eksik etmeyen, tecrübe ve bilgisinden yararlandığım, sabırla çalışmamın gerekli düzeltmelerini yapan, değerli hocam, tez danışmanım Sayın Dr. Öğretim Üyesi İ. Fatih CEYHAN'a en içten teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca çalışmam boyunca bilgisi ve desteğiyle yardımını esirgemeyen saygıdeğer hocam Sayın Dr. Öğretim Üyesi Ahmet ÖZTEL'e saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Hayattaki en büyük teşekkürüm tüm eğitim hayatım ve yaşamım boyunca attığım her adımda bana destek olan, maddi ve manevî desteklerini üzerimden hiç eksik etmeyen, bugün bulunduğum noktaya gelmemdeki en büyük sebep olan ve yaptığım tüm başarılarımı armağan ettiğim hayattaki en değerli varlıklarım annem; İffet KARA'ya ve babam Arif KARA'yadır.

Merve KARA

Bartın, 2020

## İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY .....	ii
BEYANNAME .....	iii
ÖZET .....	iv
ABSTRACT.....	vi
ÖNSÖZ .....	viii
İÇİNDEKİLER .....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	xi
TABLolar DİZİNİ .....	xii
KISALTMALAR .....	xiii
GİRİŞ .....	1
1.SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE KURUMSAL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK.....	7
1.1.Kurumsal Sürdürülebilirlik.....	7
1.1.1.Sürdürülebilirliğin Tanımı ve Amacı.....	7
1.1.2.Kurumsal Sürdürülebilirlik .....	10
1.1.3.Kurumsal Sürdürülebilirliğin Tarihiçesi.....	12
1.2.Kurumsal Sürdürülebilirliğin Boyutları.....	20
1.2.1.Ekonomik Sürdürülebilirlik .....	22
1.2.2 Çevresel Sürdürülebilirlik.....	24
1.2.3.Sosyal Sürdürülebilirlik .....	26
1.3.Kurumsal Sürdürülebilirlik Modelleri .....	28
1.3.1.Stead ve Stead Modeli (1992) .....	29
1.3.2.Shrivastava ve Hart Modeli .....	29
1.3.3.Gladwin, Kennelly ve Krause Modeli .....	31
1.3.4.Callens ve Tyteca Modeli.....	31
1.3.5.Van Someren Modeli .....	32
1.4.Kurumsal Sürdürülebilirliğin Ölçümü Ve Borsa Endeksleri .....	33
1.4.1.Dow Jones Sürdürülebilirlik Endeksleri.....	35
1.4.2.Borsa İstanbul Sürdürülebilirlik Endeksi .....	37
1.5.Kurumsal Sürdürülebilirliğin Unsurları .....	40
1.5.1.Kurumsal Sosyal Sorumluluk.....	40
1.5.2.Kurumsal Vatandaşlık.....	44

1.5.3.Kurumsal Yönetişim .....	45
1.5.4.Sosyal Paydaş Teorisi .....	48
1.5.5.Kurumsal İletişim .....	50
<b>2.ENDÜSTRİ 4.0.....</b>	<b>52</b>
2.1.Endüstri Devrimi Tarihi.....	52
2.1.1.Endüstri 1.0 .....	54
2.1.2.Endüstri 2.0 .....	58
2.1.3.Endüstri 3.0 .....	60
2.2.Endüstri 4.0 .....	62
2.3. Endüstri 4.0 Teknoloji Kavramları.....	66
2.3.1.3D (3 Boyutlu) Yazıcılar .....	66
2.3.2.IOT Nesnelerin İnterneti.....	68
2.3.3.Akıllı Fabrikalar .....	70
2.3.4.Siber Fiziksel Sistemler .....	71
2.3.5.Bulut Bilişim Sistemleri.....	72
2.3.6.Otonom Robotlar .....	74
2.3.7.Yapay Zeka.....	76
2.3.8.Büyük Veri.....	77
2.3.9.Simülasyon.....	79
2.3.10.Arttırılmış Gerçeklik .....	80
2.4.Türkiye’de Endüstri 4.0 .....	81
2.4.1 Firmaların Endüstri 4.0 Uygulamaları .....	84
<b>3.BIST SÜRDÜRLEBİLİRLİK ENDEKSİNDEKİ FİRMALARIN ENDÜSTRİ 4.0’A GEÇİŞLERİNİN FİNANSAL PERFORMANSLARINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ- GRİ İLİŞKİSEL ANALİZ YÖNTEMİ UYGULAMASI .....</b>	<b>86</b>
3.1. Araştırmanın Konusu .....	86
3.2. Araştırmanın Amacı .....	87
3.3. Araştırmanın Önemi.....	88
3.4. Araştırmanın Yöntemi.....	89
<b>BULGULAR.....</b>	<b>96</b>
<b>SONUÇ .....</b>	<b>109</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>112</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>136</b>

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
No	No
Şekil 2: Üçlü Performan Yaklaşımı1 Şekil 2: Üçlü Performan Yaklaşımı .....	21
Şekil 3: Endüstriyel Metabolizma .....	25
Şekil 4: Kurumsal Sosyal Sorumluluk Piramidi .....	42
Şekil 5: Paydaş Haritası.....	49
Şekil 6:Endüstri'nin Tarihsel Gelişimi .....	54

## TABLULAR DİZİNİ

<b>Tablo</b>	<b>Sayfa</b>
<b>No</b>	<b>No</b>
Tablo 1: Sürdürülebilir kalkınma için uluslararası platformlarda yapılan toplantılar.	15
Tablo 2: Sürdürülebilir Şirket Tasarımı .....	30
Tablo 3: Ekonomik, sosyal, çevresel ve sürdürülebilir göstergeler .....	32
Tablo 4: İdeal sürdürülebilir kalkınma şirketinin özellikleri .....	33
Tablo 5: 2019 BİST Sürdürülebilirlik Endeksinde Yer Alan İşletmeler (Kasım 2019–Ekim 2020) .....	39
Tablo 6: Karar noktaları ve BIST kodları .....	89
Tablo 7: Performans Ölçümünde Kullanılan Finansal Değerleme Faktörleri .....	90
Tablo 8: Karar Matrisi Tablosu .....	97
Tablo 9: Karar Matrisinin Normalize Edilmesi PİJ Değerleri .....	98
Tablo 10: Entropi Değerlerinin EJ Değerleri .....	99
Tablo 11: DJ Değerleri .....	99
Tablo 12: WJ Değerleri .....	100
Tablo 13: Referans Serili Veri Seti .....	100
Tablo 14: Cari Oran, Likitide Oran ve Finansal Kaldıraç Oranı Optimal Değerleri ..	102
Tablo 15: Karar Matrisinin Normalizasyonu .....	103
Tablo 16: Mutlak Değer Tablosu .....	104
Tablo 17: Gri İlişki Katsayı Matrisi .....	105
Tablo 18: Entropi Ağırlıkları ile Katsayı Matrisinin Çarpımı .....	106
Tablo 19: Gri İlişki Dereceleri Tablosu .....	107
Tablo 20: Şirketlerin Birbirleriyle Karşılaştırılması .....	108

## KISALTMALAR

GİA :Gri İlişkisel Analiz

BİST :Borsa İstanbul

ÇKKK :Çok Kriterli Karar Verme

UNEP :United Nations Environment Program (Birleşmiş Milletler Çevre Programı)

CSD :Comission Sustainability Development (Sürdürülebilir Kalınma Komisyonu)

TBL :Triple Bottom Line (Üç Alt Çizgi)

DJSI :Dow Jones Sustainability Index (Dow Jones Sürdürülebilirlik Endeksi)

SAM :Sustainable Asset Management (Sürdürülebilir Varlık Yönetimi)

DJSGI :Dow Jones Sustainability Global Index (Dow Jones Global Sürdürülebilirlik Endeksi)

DJSIW :Dow Jones Sustainability Index World (Dow Jones Dünya Endeksi)

EIRIS :Ethical Investment Research Services Limited (Etik Yatırım Araştırma Hizmetleri)

KSS :Kurumsal Sosyal Sorumluluk

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

DFKI :Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (Alman Yapay Zeka Araştırma Merkezi)

IOT :Internet of Things (Nesnelerin İnterneti)

## GİRİŞ

Dünyadaki ekonomik düzenin temeli, insanların ihtiyaçları doğrultusundaki tüketime cevap vermeye dayanmaktadır. İnsanların tüketim ihtiyacına bağlı olarak üretimde, ürünlerde ve kurumlarda belli değişimler yaşanmıştır. Bu değişimler zaman içinde boyut değiştirerek, gelişim göstermiştir. Sanayileşmenin başlangıcından itibaren üretimde yaşanan tüm bu teknolojik sıçramalar, değişim ve gelişim süreçleri sanayi devrimleri olarak adlandırılmıştır.

İçinde bulunduğumuz Endüstri 4.0 devrimine gelinceye kadar üç tane sanayi devrimi gerçekleşmiştir. Birinci Sanayi Devrimi (Endüstri1.0) 18. yüzyılda buhar makinalarının icadı ile başlamıştır ve bu dönemde yaşanan gelişmeler üretimde insan gücünden makine gücüne geçilmesini sağlamıştır. 20. yüzyılın başlarında ise elektriğin yaygınlaşması ve Fordist üretim sistemi ile seri üretime geçilmesi sayesinde İkinci Sanayi Devrimi (Endüstri 2.0) gerçekleşmiştir. Dijital teknolojinin sanayide yer almaya başlaması, bilgisayar, otomasyon ve robotik sistemlerin kullanılmaya başlanması ile Üçüncü Sanayi Devrimi (Endüstri 3.0) ortaya çıkmıştır (Yıldız, 2018: 547).

Resmi olarak ilk defa 2011 yılında Almanya’da Hannover Fuarında konuşulan 4. Sanayi devriminin temelleri 20. Yüzyılın sonlarında atılmış ancak gelişimini 21. yüzyılda sürdürmüştür (Özsoylu, 2017: 43). Endüstri 4.0 Devrimi otonom olarak kontrol edilebilen, değer zincirlerinin optimizasyonuna odaklanmış fiziksel makine ve cihazların, daha iyi iş ve toplumsal sonuçları öngörmesini, kontrol etmesini ve planlamasını sağlayan değer zinciri organizasyonun teknolojilerini oluşturan veya gelecekte rekabetçi olmak için seçilebilecek yönetim stratejisi şeklinde tanımlanmıştır (Mrugalska ve Wyrwicka, 2017: 470). Kısacası akıllı fabrikalarda gelişmiş bir dijitalleşmeyi temel alan “akıllı” nesnelere arasındaki internet teknolojilerini ve geleceğe yönelik teknolojilerin birleşimini, endüstriyel üretimde yeni bir temel paradigma değişikliğini esas alan teknolojik gelişim süreci olarak açıklanmaktadır (Lasi ve diğ., 2014: 239).

Endüstri 4.0 devrimi üretim ve tüketim sistemlerini tamamıyla değiştirebilecek bir alt yapıya sahiptir. Bu devrim tüketicinin değişen ihtiyaçlarına anında uyum sağlayan üretim sistemlerini ve nesnelere internet kavramı sayesinde birbirleriyle sürekli iletişim halinde olan elektronik cihazları, kısacası otomasyon sistemleri ile çalışan yeni bir döneme geçişi göstermektedir (Akgün ve Akgün, 2019: 706).

Yaşanan tüm bu gelişim ve değişimler karşısında ülkelerin ve kurumların özellikle Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerin etkin kararlar alarak değişen dinamiklere, Endüstri 4.0 sürecine uyum sağlaması ve dünyadaki gelişmeleri yakından takip ederek bu sürecin gerisinde kalmaması, bu yönde ilerici adımlar atması gerekmektedir. Gelişmeleri zamanında yakalamak ve zamanı doğru değerlendirmek firmalar ve ülkeler için kaçırılmaması gereken fırsatlar bütünüdür (Ersoy, 2016: 459).

Türkiye’de bu devrimin gerisinde kalmamak ve var olan rekabet gücünü kaybetmemek adına girişimlerde bulunmaktadır. Kurumlar ise elde etmeye çalıştıkları küresel pazar gücünü ve piyasadaki paylarını korumak için Endüstri 4.0 alanında önemli girişimlerde bulunmaktadırlar. Dünya da olduğu gibi Türkiye’de de Endüstri 4.0’ı gündemine alan sektörlerin başında otomotiv sektörü gelmektedir. Endüstri 4.0 teknolojileri ile kolay uyum sağlayabilmesi ve sektörün ihtiyaçlarına cevap verebilmesi devrimin sektöre uyumunu kolaylaştırmaktadır.

Çalışmanın temelinde Türkiye’de ki otomotiv sektöründe, Endüstri 4.0 alanında yapılan girişimlerin, şirketlerin finansal performansına olan etkisinin ölçülmesi vardır. ‘BIST Sürdürülebilirlik Endeksinde Yer Alan ve Endüstri 4.0’ı Benimsemiş Firmaların Finansal Performanslarının Araştırılması: Gri İlişkisel Analiz Yöntemi Uygulaması’ isimli tez çalışması, dört bölümden oluşmaktadır.

Çalışmanın birinci bölümünde kurumsal sürdürülebilirlik kavramı, sürdürülebilirlik kavramının tarihçesi, kurumsal sürdürülebilirliğin boyutları, kurumsal sürdürülebilirlik modelleri, sürdürülebilirlik endeksleri, kurumsal sürdürülebilirliğin unsurları hususlarında bilgilere yer verilmiştir.

Çalışmanın ikinci bölümünde, endüstri devrimi tarihinde Endüstri 1.0, Endüstri 2.0, Endüstri 3.0, Endüstri 4.0 devrimlerine ve Endüstri 4.0 teknolojilerine yer verilmiştir.

Çalışmanın üçüncü bölümünde ise çalışmanın konusu, amacı, önemi ve yöntemi açıklanmıştır. Gri İlişkisel Analiz yöntemine ve elde edilen verilerle bulgulara yer verilmiştir, son olarak da yapılan çalışmanın değerlendirilmesi sonuç kısmında değerlendirilmiştir.



Literatür incelemesi yapıldığında Gri İlişkisel Analiz yöntemi ile yapılmış birçok çalışma bulunmaktadır. Çalışmamızın bu bölümünde Gri İlişkisel Analiz yöntemi ile ilgili yapılmış olan çalışmalar verilmiştir.

Kung ve Wen (2007), çalışmalarında Tayvan' daki girişim sermayesi işletmelerinin finansal performansını etkileyen önemli mali oran değişkenleri ve diğer finansal göstergeleri bulmak için, Gri İlişkisel Analiz yöntemini ve örnek girişim sermayesi işletmelerinin toplam performansları düzenlemek içinde Gri Karar Verme yöntemini kullanmışlardır. Yaptıkları çalışma sonucunda, risk sermayesi işletmelerinin nitelikleri ile finansal performansları arasında anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ve Gri Sistem Teori' sinin, risk sermayesi işletmelerinin nitelikleri ile finansal performansı arasındaki ilişkiyi test etmede uygun bir yöntem olduğunun sonucuna ulaşmışlardır.

Peker ve Baki (2011), yaptıkları çalışmada, sigorta sektöründe faaliyet gösteren üç şirketin finansal performanslarını gri ilişkisel analiz yöntemi yardımıyla ölçmüşler ve değerlendirmişlerdir. Yaptıkları çalışma sonunda likidite oranları ile finansal performansın başarısı arasında doğru orantı olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Altan ve Candoğan (2014) çalışmalarında aynı sayıda veri kullanarak Türkiye'deki katılım bankaları üzerinde yaptıkları bir çalışma ile geleneksel performans ölçüm yöntemlerinin sonuçları ile Gri İlişki Analiz ölçüm yönteminin sonuçlarının herhangi bir farklılığa sahip olup olmadığını araştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda geleneksel oranlar kullanılarak yapılan performans ölçüm sonuçları ile Gri İlişki Analiz sonuçları kullanılarak yapılan çalışmaların farklılık gösterdiği görülmüştür.

Sarraf ve diğerleri (2019) çalışmalarında, İran'da otuz beş belediye su ve atık su şirketinin hizmetlerinin önemi ile ilgili olarak, dengeli değerlendirilmiş puan kartı kriterlerine dayanan gri ilişkisel analiz ve veri zarflama analiz yaklaşımlarını kullanarak performansları değerlendirilmiş ve bu şirketler sıralanmıştır. Sonuç olarak ise gri ilişkisel analizin su ve atık su şirketlerinin performansını ölçmek için veri zarflama analizine göre daha doğru bir yöntem olduğuna karar verilmiştir.

Senger ve Albayrak (2016) araştırmalarında Analitik Hiyerarşik Proses (AHP) ve Gri İlişkisel Analiz (GİA) yöntemlerini kullanarak mobilya sektöründe faaliyet gösteren bir üretim işletmesinde personel değerlendirme çalışması yapmışlardır. Yapılan çalışma sonucunda firmada çalışan personel başarı sıralamasına sokulmuştur.

Ecer ve Günay (2014), çalışmada BIST’te işlem gören dokuz turizm şirketinin 2008-2012 dönemine ilişkin finansal performansını öncelikle finansal oranlarını hesaplayarak, Gri İlişkisel Analiz (GİA) yöntemi ile ölçümlenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda turizm şirketlerinin finansal performanslarının ölçülmesinde en önemli göstergenin kaldıraç göstergesi olduğunun ve turizm sektöründe finansal oran kullanımının performans belirlemeye yardımcı olduğunun sonucuna ulaşılmıştır.

Liou ve Tzeng (2007), çalışmalarında, havayolu şirketlerinin hizmet kalitesini değerlendirmek ve geliştirmek için katkı maddesi olmayan bir model geliştirmeyi amaçlamışlardır, çalışmada havayolu hizmet kalitesini bulmak için Gri İlişki Analizi ve Basit Katkı Ağırlığı yöntemlerini kullanmışlardır. Çalışmanın sonunda geliştirdikleri modeli ve avantajlarını anlatmışlar bu modelin havayolu şirketlerinin standartlarının belirlenmesinde etkili bir yöntem olduğunu açıklamışlardır.

Özdağoğlu ve diğerleri (2017) çalışmada, BIST’ te işlem gören doksan sekiz imalat şirketinin 2015 yılına ait finansal performanslarını on bir finansal oran yardımıyla Gri İlişkisel Analiz yöntemi ile değerlendirmişlerdir. Sonuçlara göre, bir kırtasiye firması en yüksek performansa sahip çıkmıştır, çimento ve gübre şirketlerinin ise başarı sıralamasında büyük çoğunluğu oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Huang ve Liao (2003) çalışmalarında Tel Elektrik Deşarjı İşleme (Tel-EDM) işlemi için optimum işleme parametrelerinin seçimini belirlemek için Gri İlişkisel Analiz yöntemini kullanmışlardır. Yapılan analiz sonucunda tabla besleme hızının metal çıkarma oranı üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu ve boşluk genişliği ile yüzey pürüzlülüğünün esas olarak pulseon süresinden etkilendiği bilgisine ulaşılmıştır.

Moran ve diğerleri (2006), çalışmalarında küçük biyokütle kazanlarını değerlendirmek ve optimize etmek için Gri İlişkisel Analiz yöntemini kullanmışlardır. Gri teori yoluyla yapılan deneysel analizler sonucunda yakıtı azaltmanın bir yolu olarak odun peletleri ile kombine edilmiş çam kabuğunun birlikte yakılması olasılığını tespit etmişlerdir.

Doğan (2013), Gri İlişkisel Analiz (GİA) yöntemi ile 2005-2011 yılları arasında İMKB işlem gören 10 bankanın finansal performansının ölçümü ve karşılaştırılmasını amaçlayan bu çalışmayı yapmıştır. Yapılan analiz sonucunda finansal performans bakımından, bankaların başarı sırasını belirlemiştir. Ayrıca çalışma sonucunda varlık

karlılığı ile bankaların finansal performansının doğru orantılı olabileceği sonucuna ulaşmıştır.

Kuo (2008) ve diğerleri, çalışmalarında tesis yerleşimi ve sevk kuralları seçimini içeren Çok Kriterli Karar Verme probleminin çözümünde Gri İlişkisel Analizin yöntemini kullanmışlardır. Çalışmanın sonunda GİA'nin ÇKKV problemini çözmek için en etkili yöntem olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Köse ve diğerleri (2013) çalışmalarında, sübjektif ve objektif kriterlerin bir arada olduğu karar verme problemlerinin çözümü için Gri İlişki Analizi ve Gri Analitik Ağ Süreci'ni bütünleşik olarak kullanılmışlardır. Çalışmalarında eğitim hizmetleri sağlayan bir kurumun personel seçimini değerlendirmişler ve elde edilen veriler ışığında GİA'nin personel seçim problemlerinin çözümünde başarılı sonuçlar verdiği kanaatine ulaşmışlardır.

Stanujkic ve diğerleri (2013) yaptıkları çalışmada Sırp bankalarının sıralamasını çok kriterli karar verme yöntemlerini kullanarak bulmaya çalışmışlardır. Çalışmanın amacı, çeşitli çok kriterli karar verme yöntemlerinin kullanılmasının bazen farklı alternatif sıralama düzenleri üretebileceğini, farklı sonuçlara yol açan bazı nedenleri vurguladığını ve farklı yöntemler tarafından elde edilen farklı sonuçların sadece rastgele bir durum değil sebeplerinin olduğudur. Kullanılan yöntemler ARAS, COPRAS, MOORA, GİA, CP, VIKOR ve TOPSIS' dir. Çalışma sonunda, farklı sonuçlara yol açan bazı nedenler belirlenmiş ve kullanılan her yöntemin kendine özgü özelliklerinin olduğu ve yapılan araştırmaya avantaj sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

Güleç ve Özkan (2018) çalışmalarında 2005 – 2016 yılları arasında BIST' te faaliyet gösteren 16 çimento şirketinin finansal performanslarını Gri İlişkisel Analiz yöntemi ile değerlendirmişlerdir. Ayrıca Satın Al ve Elde Tut getiri yöntemi ile işletmelerin hisse senedi getirilerini hesaplamışlar ve GİA değerleriyle karşılaştırmışlardır. Çalışma sonunda, çimento şirketlerinin dönemler itibariyle kârlı, etkin ve yüksek hisse senedi getirisine sahip olduğunu ve Gri İlişkisel Analiz yöntemiyle bulunan değerler ile hisse senedi getirileri yöntemiyle elde edilen değerler arasında farklılık olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Wang ve diğerleri (2014), çalışmalarında Tayvan'daki otelcilik sektörünün 2008-2012 yıllarındaki finansal performansını Gri İlişkisel Analiz yöntemi ile

ölçümlemişlerdir. Sonuç olarak, varlık getirisinde, hisse başına kazanç oranının en yüksek etkiye sahip olduğu bulunmuştur, bunu borç oranı, toplam aktif devir hızı ve kâr marjı izlemektedir.

Akgün ve Akgün (2019), çalışmalarında Türkiye'de faaliyet gösteren bilişim teknolojisi şirketlerinin Endüstri 4.0 ortamındaki performanslarını TOPSİS yöntemi ile analiz etmişlerdir. Çalışmanın sonucunda 2017 yılında BIST Bilişim Teknoloji Endeks'indeki en yüksek performansa sahip şirket olarak LOGO olarak belirlenmiştir.

Lin ve Wu (2011) çalışmalarında, Gri İlişkisel Analiz modellenmesine dayanarak bankacılık endüstrisinin kredi risklerini analiz etmek için yeni bir yaklaşım önermektedir. Bankacılık endüstrisi için bir finansal kriz uyarı sistemi inşa etmek amacıyla GİA yaklaşımı geliştirilmiş ve 111 örnekle gerçek veri setine uygulanmıştır. Yapılan araştırmada, finansal krizlerin yanı sıra finansal açıdan sağlam bankaların tahmininde, önerilen GİA modelinin geleneksel olanlardan daha iyi tahmin doğruluğu gösterdiği ve önerilen GİA'nin finansal kriz uyarı görevlerini yerine getirmede yeni bir yaklaşım sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

# 1.SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK VE KURUMSAL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

## 1.1.Kurumsal Sürdürülebilirlik

### 1.1.1.Sürdürülebilirliğin Tanımı ve Amacı

Evrendeki tüm canlılar yaşamlarını bir şekilde devam ettirmenin arayışı içindedirler. Tüm canlılar, özellikle insanlar yaşamlarını sürdürürken bir yandan da doğanın verdiklerine ihtiyaç duymaktadırlar. Fakat insanoğlu yaşamını idame ettirirken doğaya, evrene kısacası yaşamın sürdürülebilir dengesine zarar vermektedir. Tüm bu yaşanan olumsuzlukların sonucunda, insanoğlu çevresine ve doğaya zarar vermeden bir yaşam sürdürmenin yollarını aramaya başlamıştır. Kısaca dünyanın, ekolojiyi refah ile uyumlu hale getirmenin bir yolunu bulması gerekliliği ortaya çıkmıştır. (www.mcgill.ca). Tamda bu noktada, sürdürülebilirlik kavramı ortaya çıkmıştır. Sürdürülebilirlik kavramı kabul edildikten sonra, sosyal ekonomik ve çevresel olmak üzere tüm bilim alanlarında önemli bir kavram haline gelmiştir.

Sürdürülebilirlik kavramı birden fazla alanda kullanılması sebebi ile çok geniş bir kavramdır. Birçok alan sürdürülebilirlik kavramı ile yakından ilgili olduğu için sürdürülebilirliğin tanımını yapmak istediğimizde gördüğümüz şey, her bilim dalının kavramı kendi alanında açıklamış olduğudur. Biz ise yaptığımız bu çalışmada sürdürülebilirlik kavramını kurumsallık alanında inceleyeceğiz.

Sürdürülebilirlik kelimesinin kökeni Latince 'subtenir' kelimesine dayanmaktadır. Kelimenin anlamı korumak ve aşağıdan desteklemektir (Tuna, 2014:1). Türk Dil Kurumu ise sürdürülebilirliği, 'yapılan bir şeyi devam ettirmek, sürdürebilme işi olarak açıklanmıştır (www.tdk.gov.tr). Bir başka tanımda ise, 'denge bozulmaksızın devamlılık olarak' açıklanmıştır (www.turkedergi.com). Bunlar sürdürülebilirliğin en temel sözlük anlamlarıdır.

Sürdürülebilirlik ekonomik, sosyal ve kültürel kaygıları içerecek şekilde yayılmadan önce çevresel kaygı olarak başlamıştır (Nnabuike ve Onwuzuligbo, 2015: 214). Asıl olarak ise sürdürülebilirlik kavramı önemini 1987' de yayımlanan Bruntland Raporu ile kazanmış ve bu rapordan sonra kavram tüm insanlığın dikkatini çekmiştir. Ortak Geleceğimiz olarak da adlandırılan bu rapor, 1987 yılında Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu (WCED) tarafından yayınlanan, sürdürülebilir kalkınma

kavramını tanıtan ve bunun nasıl başarılabilirliğini açıklayan bir yayındır (United Nations, 1987). Brundtland Raporu, sürdürülebilir kalkınmayı “günümüz insanların, gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılayabilme kabiliyetinden ödün vermeden, ihtiyaçlarını karşılayabilmesini sağlayan bir gelişme” olarak tanımlamıştır (United Nations, 1987). Bu tanıma istinaden, sürdürülebilirliği bugünün toplumu ile gelecek nesil arasındaki dengenin, uyumun sağlanması olarak da açıklayabiliriz. Sürdürülebilirlik, varılacak son nokta değil devam eden ve son bulmayan zamandan bağımsız bir olgudur, toplum ve onun dünya ile kurduğu uyum ve gelecekte bu uyumun devam ettirilmesi becerisidir (Karacan, 2007:639).

Viederman, sürdürülebilirlik tanımını yaparken genel bir çerçeve kullanmıştır. Sürdürülebilirliği, sosyal, kültürel bilimsel, saygı duyan ve sağduyulu bir topluluk vizyonu yaratan ve izleyen katılımcı bir süreç olarak açıklamıştır (Viederman,1994: 5).

(Carter ve Rogers, 2008: 368) sürdürülebilirliği bir organizasyonun sosyal, çevresel ve ekonomik hedeflerinin, kurumlar arası iş süreçlerinin stratejik, şeffaf entegrasyonu ve başarısı olarak tanımlamışlardır.

(Gladwin ve diğerleri,1995: 878) sürdürülebilir kalkınmanın, insani gelişmeyi (aynı zamanda insanların seçimlerini genişletme ve büyütme) kapsayıcı, adil, sağduyulu ve güvenli bir gerçekleştirme süreci olduğunu açıklamaktadırlar.

Dylick ve Hockerts’ a göre sürdürülebilirlik 21. yüzyıl için bir araç haline gelmiştir. Sürdürülebilirlik doğal olanı, daha adaletli ve zengin bir dünyayı vaat ediyor ve bunun yanı sıra çevre ve kültürel başarılarımızı da gelecek nesiller için korumamızda yol gösteriyor (Dylick ve Hockerts, 2002: 130)

(Porter ve Kramer, 2006: 81) ise sürdürülebilirliği tanımlarken işletme açısından ele almışlardır. Sürdürülebilirliği sosyal açıdan zararlı veya çevreye zarar verebilecek kısa vadeli davranışlardan kaçınarak, uzun vadeli ekonomik performansı güvence altına alacak şekilde açıklamışlardır.

(Pfeffer, 2010: 4) de sürdürülebilirliği tanımlarken çevreyi ve doğal kaynakları korumak, fiziksel atık ve kirliliği, israfı önleme çabası olarak açıklamıştır.

Dünya Enerji Vakfı’da sürdürülebilirliği ilk olarak ekolojik anlayışa göre tanımlamış ve bu tanımda ekolojik sürdürülebilirliği bir ekosistemin temel işlevlerini

sürdürme ve zamanla biyoçeşitliliği koruma kabiliyeti olarak açıklamışlardır. Daha sonra geniş bir tanımlama yaparak tüm alanları kapsayan bir tanımlamada bulunmuş ve sürdürülebilirliği çevresel konulardan, ticari uygulamalara hatta enerji ve tarıma kadar her alanda kullanılabilen anlayış biçimi olarak açıklamıştır. (www.theworldenergy foundation. com).

Gandhi ve onun yaşam tarzını benimseyen topluluklar ise sürdürülebilirliği anlamsal olarak açıklamışlar ve bu anlayışı benimsemişlerdir. Bu açıklama kavramsal olarak geniş bir açıklama olsa da hangi alanda kullanılırsa kullanılsın sürdürülebilirliğin özünde hizmet etmesi gereken unsuru vurgulamaktadır. Sürdürülebilirliği açıklarken ekolojik ve sosyal sürdürülebilirlik arasındaki dayanışmanın önemi üzerinde durmuşlar ve sosyal yapıdaki şiddetsizliğin her seviyede sürdürülebilirlik için gerekli olduğunu vurgulamışlardır (Whitney, 2017: 73). Benimsenen bu anlayış da sürdürülebilirliğe farklı bir bakış açısı daha kazandırmıştır.

(Wilson, 2003: 1) tanımında, sürdürülebilir kalkınmayı, ekonomik büyüme ihtiyacını çevre koruma ve sosyal eşitlikle dengeleyen geniş, diyalektik bir kavram olarak açıklamıştır. Aynı zamanda sürdürülebilir kalkınma, ekonomi, sosyal adalet, çevre bilimi ve yönetimi, işletme yönetimi, politika ve hukuku birleştiren geniş bir kavramdır.

Soubbotina' da (2014) sürdürülebilirliği açıklarken yazısında kavramın tam ve kesin bir tanımının olmadığı üzerinde durmuştur. Sürdürülebilir kalkınma kavramı hala geliştirilmekte bu yüzden terimin tanımı sürekli revize edilmekte ve genişletilmektedir. Sürdürülebilir kalkınmanın başlıca unsurları ekonomik, sosyal ve çevresel üç boyuttur ve bu boyutlar kavramın temelini oluştururlar.

Genel bir tanımlama yapacak olursak da sürdürülebilirlik tüm yaşamı ve tüm canlıları kapsayan ve bunların aslında birbiriyle uyum halinde yaşamasına yol gösteren ve insanlara tüketmek bitirmek yerine var olanı en tasarruflu şekilde kullanarak zarar vermeden geleceği düşünerek yaşamayı öğütleyen, ekonomik çevresel ve sosyal tüm alanları kapsayan anlayış biçimidir diyebiliriz. Bu tanımlamayı yaparken sürdürülebilirliğin tüm yaşamı kapsayan bir anlayış biçimi olduğunu da anlatmaya çalıştık. Sürdürülebilirliğin temel amacı ise dünyanın ihtiyaçlarının şimdi ve gelecekte aynı şekilde karşılanabilmesini sağlamaktır.

### **1.1.2.Kurumsal Sürdürülebilirlik**

Sürdürülebilirlik yaşamın tüm alanlarında benimsenmiştir, bu alanlardan biri de kurumsal alandır. Örgütlerin varlığını devam ettirmek, büyüme, kar elde etmek, paydaşlarının beklentilerini karşılamak, tüketicilerine yeni ihtiyaçlar kazandırmak ve aynı zamanda tüketicilerinin bu ihtiyaçlarını en iyi şekilde karşılamak gibi bazı temel ihtiyaçları vardır, sürdürülebilir kalkınma da tüm bu amaçlara hizmet etmesi sebebiyle kurumlar için kaçınılmaz olmuştur.

Sürdürülebilirlik de işletmeler için, benimsenen tüm yenilikler gibi işletmeyi başarıya götüren adımlardan bir tanesidir. Çünkü ulusal bir toplumun sürdürülebilirliğinin, en azından kısa vadede, çevresel sürdürülebilirliğe pek de bağlı olmadığını, karar vericiler farkındadır. İşletmenin güvenliği yıkıcı etkilerini çevresel bozulmalardan çok daha önce gösterecek olan politik ve ekonomik konulara daha fazla bağımlıdır. Öncelikle politik ve ekonomik istikrar güvence altına alınmalı ki toplumlar çevre sorunlarına daha rahat bakabilmelidirler (Ghabbour, 1992: 17). Bu nedenle kurumlar da sürdürülebilirliğe olan ihtiyaçlarını ve bu anlayışı benimsemeleri gerektiğini kabul etmişlerdir.

1980'lerin sonuna kadar, işletme liderleri genellikle 'sürdürülebilirlik' terimini kullanmış ve sürdürülebilirliği bir şirketin kazancını istikrarlı bir şekilde artırma kabiliyeti olarak tanımlamışlardır. Günümüzde ise sürdürülebilirlik kavramı, işletmeler için kurumsal sürdürülebilirlik olarak kullanılmaya başlanmıştır. İşletmeler için kullanılırken kavramın genişliği nedeniyle kurumsal sürdürülebilirlik olarak sınırlandırılmıştır (Adams ve diğerleri, 2012: 2). Kısacası kurumsal sürdürülebilirlik, sürdürülebilir kavramının işletme seviyesine indirgenmesi ya da transfer edilmesi olarak tanımlanabilir (Zink ve diğerleri, 2008: 5).

Ancak kavram kelime anlamı olarak daraltılmış olsa da firmaların sosyal, ekonomik ve doğal kaynak kullanımını da dahil olmak üzere iş ortamının her boyutunu kapsamıyla içerik ve sorumluluk alanı olarak daha geniş bir alana yayılmıştır (Adams ve diğerleri, 2012: 2). Günümüzde Kurumsal sürdürülebilirlik, işletme içinde yalnızca çevresel, sosyal ve yönetim konularının yönetimi olarak değil, daha geniş kapsamlı bir yönetim anlayışı olarak kabul edilebilir.



(Esty ve Winston, 2009) yaptıkları tanımlamada kurumsal sürdürülebilirliği “modern kurumların karşı karşıya olduğu ekonomik, çevresel ve sosyal gelişmelerden kaynaklanan riskleri yöneterek, fırsatları ele alarak ve uzun vadeli hissedar değerini artırmayı amaçlayan yaklaşım veya paradigma” olarak tanımlamışlardır.

Hockerts’a göre kurumsal sürdürülebilirlik, gelecekte de ihtiyaçlarını karşılama kabiliyetinden ödün vermeden paydaşlarının ihtiyaçlarını karşılayan bir işletme anlayışıdır (Hockerts, 1999: 31).

BIST kurumsal sürdürülebilirliği, şirketlerde uzun vadeli değer yaratmak amacıyla, ekonomik, çevresel ve sosyal faktörlerin kurumsal yönetim ilkeleri ile birlikte şirket faaliyetlerine ve karar mekanizmalarına uyarlanması ve bu konulardan kaynaklanabilecek risklerin yönetilmesi şeklinde tanımlamıştır (www.borsaistanbul.com).

(Hockerts ve Dyllick, 2002: 131) Sürdürülebilirlik fikrini iş seviyesine aktarırken, kurumsal sürdürülebilirliği, bir şirketin doğrudan ve dolaylı hatta gelecekteki paydaşlarının (hissedarlar, çalışanlar, müşteriler, baskı grupları, topluluklar vb.) ihtiyaçlarını karşılama kabiliyetinden ödün vermeden yerine getirmesi olarak tanımlamışlardır.

Bu amaca yönelik olarak, şirketlerin ekonomik, sosyal ve çevresel sermayelerini sürdürürken politik alandaki sürdürülebilirliğe de aktif olarak katkıda bulunmaları gerektiğini savunmuşlardır. (Hockerts ve Dyllick, 2002: 131)

(Marrewijk ve Werre, 2003: 107) kurumsal sürdürülebilirliği açıklarken standart bir tarif kullanmak yerine her kurumun, gelişme ve farkındalık seviyelerine göre kendi yaklaşımını seçmesi gerektiğini, seçilen yaklaşımın kuruluşun amaçlarını karşılması, faaliyet gösterdiği koşullara ve kuruluşun stratejisine uygun olması gerektiğini söylemişlerdir.

(Wilson, 2003: 1) kurumsal sürdürülebilirliği kendi yorumuyla açıklamıştır. Kurumsal sürdürülebilirlik ona göre yeni ve gelişen bir kurumsal yönetim paradigmasıdır. 'Paradigma' terimini kullanma amacı ise kurumsal sürdürülebilirliği geleneksel büyüme ve karı maksimize etme modellerine alternatif olarak görüyor olmasıdır.

Kurumsal sürdürülebilirliği oluşturan dört temel kavram vardır. Bunlar, sürdürülebilir kalkınma, kurumsal sosyal sorumluluk, paydaş teorisi ve kurumsal hesap verebilirlik teorisi, hangi tanıma, açıklamaya bakılacak olursa olsun bu unsurlardan en az bir tanesi kurumsal sürdürülebilirliği tanımlamada kullanılmıştır (Wilson, 2003: 1). Benimsenen bu ilkeler aslında kurumsal sürdürülebilirliği oluşturan ve amacına hizmet etmesini sağlayan unsurlardır. Kapsamlı bir kurumsal sürdürülebilirlik stratejisi için, tüm boyutların, etkilerini ve birbirleriyle ilişkilerini göz önünde bulundurmak gerekir (Baumgartner ve Ebner, 2009: 77).

(Yavuz, 2010: 64) sürdürülebilirliği tanımlarken kavrama farklı bir yorum da katmıştır. İşletmeler için sürdürülebilirliği üretim süreci açısından ele almış ve bu sürecin insana etkilerinin ortadan kaldırılması veya azaltılması, üretim sürecindeki atıkların azaltılması, üretilen ürünlerin geri dönüşebilirliğinin artırılması ve tasarım süreçlerinin bu bakış açısıyla yönlendirilmesi ayrıca malzemedен ve enerjiden tasarruf edici üretim süreçlerinin işletmelere kazandırılması olarak açıklamıştır.

Kuşat' a göre kurumsal sürdürülebilirlik, sürdürülebilirliğin bir kısmını oluşturan kar amacı güden, kurumların sürekliliğini ifade eden sürdürülebilirlik ile arasında bir neden-sonuç ilişkisi barındıran aynı zamanda tek bir ekonomik amaca sahip kurumların genel kabul görmüş büyüme kuramlarına alternatif olarak geliştirdikleri ve her türlü riski bertaraf etmeyi sağlayarak kurumları geleceğe en iyi şekilde aktarmayı hedefleyen bir yönetim anlayışıdır (Kuşat, 2012: 228-229).

Sonuç olarak kurumsal sürdürülebilirlik, sürdürülebilirlik kavramından doğan ve kurumların ekonomik hedeflerine ulaşmak için benimsedikleri geleneksel kalkınma anlayışına bir alternatif olarak ortaya çıkmış ve sürdürülebilir kalkınma anlayışı ile birlikte başarılı sonuçlara ulaşmayı sağlayan, kurumların ekonomik, çevresel ve sosyal olgular ışığında doğaya ve insana hizmet etmesini hedefleyen yönetim tarzı olarak ifade edilebilir.

### **1.1.3.Kurumsal Sürdürülebilirliğin Tarihçesi**

Kurumsal sürdürülebilirliğin tam olarak anlaşılabilmesi için, sürdürülebilirlik kavramı birlikte değerlendirilecektir.

Sürdürülebilir kalkınmanın temeli 20. yüzyıl sonlarında ortaya çıkan ekolojik krizlere dayanmaktadır. Dünyada yaşanan gelişmeler, değişen ekonomik sistem,

endüstriyel kapitalizm ve insanların kazançları arasında artan uçurum, hammaddelerin benzeri görülmemiş bir şekilde sömürülmesi ve bundan kaynaklanan çevresel bozulmalar sonucunda, gelecek kaygısı, yani sürdürülebilirlik ve kalkınma konusunda endişeler ortaya çıkmıştır.

Bugün sürdürülebilirlik problemleri olarak adlandırılan ormansızlaşma, toprak verimliliğinin kaybı gibi çevresel problemler Eski Mısır, Mezopotamya, Yunan ve Roma medeniyetleri döneminde boy göstermeye başlamıştır. Sürdürülebilirlik sorunları daha o zamanlarda varlığını göstermeye başlamış ve bu sorunlar o dönemlerde de kaleme alınmıştır. M.Ö. 5. yüzyılda Platon, M.Ö. 1. yüzyılda Strabo ve Columella tarım, ormancılık ve madencilik gibi insan faaliyetlerinden kaynaklanan, çevresel bozulma türlerini yazılarına birer sorun olarak taşımışlardır. Bu yazarlar sadece sorunların farkında olmakla kalmamış, aynı zamanda dünyanın “sonsuz gençliğini” korumak için sürdürülebilir uygulamalar olarak adlandırılan kavram önerilerinde de bulunmuşlardır (Elder, 1938: 293, Pisani, 2006: 85).

İnsanlar için ağaç, hem yakıt hem de inşaat malzemesi olarak 18. yüzyıla kadar vazgeçilmez bir hammaddeydi ve neredeyse tüm üretim süreçlerinde ( yakıt, gemi yapımı, madencilik, vb.) kullanılıyordu. Ancak birçok amaç için kullanılan ağaçların, azalmaya başlaması bir süre sonra Avrupa'da çok ciddi bir tehlike oluşturmaya başlamıştır. Alman maden mühendisi Georg Agricola ağaç kesiminin ve madenciliğin vahşi yaşam üzerindeki olumsuz etkilerini 16. yüzyılın başlarında anlatmış ve böyle bir kıtlığın, insanların varlığının temelini tehdit edeceğini söylemiştir, bugünün ve gelecekteki kuşakların yararına doğal kaynakların düzgün kullanılması lehine yeni bir düşünce tarzı önermiştir (Van Zon, 2002, Pisani, 2006: 84-85)

Sürdürülebilirlik terimi, ilk kez 1713 yılında Sylvicultura Oeconomica'da Hans Carl von Carlowitz tarafından Alman ormancılık çevrelerinde kullanılmıştır. Carlowitz, yaşlı ağaçların hasat edilmesi ile ilgili olarak Nutzung'u (sürdürülebilir kullanım) önermiştir. Kesilen ağaçların yerine yeni fidanların dikilmesini yani sürdürülebilir ormancılığı savunmuştur. Marchand ve Wilhelm Gottfried Moser gibi ormancılık ile ilgili diğer uzmanlar da, gelecek nesiller için olumsuz sonuçlar doğuracak bir uygulama olarak aşırı odun tüketimini kınamışlar ve ormanların korunmasına yönelik tedbirler önermişlerdir (Van Zon, 2002: 70- 76, Pisani, 2006: 85-86).

19. yüzyılda ise en önemli enerji kaynağı olarak kömür kullanılmaya başlanmıştır. W. Stanley Jevons'un araştırmaları İngilizlerin aynı hızla kömürü kullanmaya devam etmesi halinde yüz yıl içinde kömür rezervlerinin tükeneceği gerçeğini göstermiştir. Jevons enerji kaynaklarının tükenmesine çözüm olarak, bu konuyu gündeme taşımış ve bu sorunun çözümü için her türlü önlemin alınmasını önermiştir (Jevons, 1865: 4-6).

Tüm öngörülere ve yapılan çalışmalara rağmen sürdürülebilirlik, Sanayi Devrimi'nden sonra, nüfusun artması, tüketimin artması, odun, kömür ve petrol gibi önemli kaynakların yok olma tehlikesinin ortaya çıkması ile önem kazanmıştır. Karşı karşıya kalınan bu tehlikeler sonucunda, tükenen kaynakların sürdürülebilir bir şekilde kullanılması gerektiğinin bilinci artmıştır. Şu andaki insanlığın ve gelecek nesillerin yaşam standartlarının korunamayacağına dair korku, sürdürülebilir kalkınmanın ortaya çıkmasına ve tüm dünya tarafından kabul edilmesine sebep olmuştur (Pisani, 2006: 87).

Bu nedenle tüm dünya kar amacı güden ve insanoğluna karşı sorumlu olan işletmelerden bilinçli şekilde varlıklarını sürdürmelerini beklemeye başlamıştır. Çünkü işletmeler gün geçtikçe daha büyük bir hakimiyet alanına sahip olmaktadır.

Dünyanın en büyük şirketleri şu an dünyadaki mali varlığının yüzde 25'ini elinde tutmaktadır. General Motors ve Royal Dutch Shell gibi büyük grupların satışları dünyadaki bazı ülkelerin GSYİH' sını aşmaktadır (Gardiner ve diğerleri, 2003: 70). Bu kadar büyük bir kazanç söz konusu olduğunda insanlar, şirketlerden doğaya ve insanlara karşı sorumlu davranmalarını beklemektedirler.

Hükümetler, işletmeler ve dernekler bu sorumluluğu üstlenmesi gereken başlıca kuruluşlardır. Bunun sebebi ise bu kuruluşların insanların gelişimini ve devamlılığını sağlayan en önemli etkenlerin başında gelmeleridir (Kara ve Sarıkaya, 2007:226). Ayrıca şirketler, normlar, değerler, inançlar, tanımlamalar sistemi içinde uygun, meşru ve arzu edilir olabilmek ve kabullenilmek için de sürdürülebilirliği benimsemek zorundadırlar ( Hahn ve Scheermesser, 2006: 152).

1960' larda başlayan çevre sorunları 1970 yılından itibaren küresel anlamda dikkat çekmeye başlamış ve tüm dünyanın konusu haline gelmiştir. Uluslararası boyuta ulaşan ekolojik sorunlarla ilgili olarak yapılan ilk çalışma Stockholm Konferansı'dır, bunu Dünya Koruma Stratejisi adlı konferans takip etmiştir. 1983 yılında Dünya Çevre

Kalkınma Komisyonu'nun kurulmasıyla birlikte çevre sorunlarını dikkate alan, daha sonraları sürdürülebilir kalkınma anlayışını esas alan ve çözümler üretmeye çalışan, farklı alanlardaki (devlet adamlarının, sivil toplum kuruluşlarının, işletmelerin) katılımcıların destekleri ve katılımlarıyla gerçekleştirilen bu konferanslar belirli aralıklarla düzenlenmeye başlanmıştır (Özmehmet, 2008: 5).

**Tablo 1:** Sürdürülebilir kalkınma için uluslararası platformlarda yapılan toplantılar

1972	Stockholm Konferansı
1980	Dünya Koruma Stratejisi
1987	Ortak Geleceğimiz (Brundtland) Raporu
1992	Rio Zirvesi
1996	Habitat II Zirvesi
1997	Rio+5 Zirvesi
2002	Johannesburg Zirvesi
2015	Sürdürülebilir Kalkınma Hedefler

**Kaynak:** Özmehmet, 2008: 5

Dünyada resmi olarak çevreye ve insanlığa verilen zarar, ilk olarak 1972 de kabul edilmiş ve buna çözüm getirmek için Stockholm Konferansı düzenlenmiştir. Bu konferansta doğaya ve insan sağlığına karşı daha duyarlı olunması ve yönetim şekillerinin buna göre dizayn edilmesi için ilkeler belirlenmiştir. Stockholm, çevre ile uyumlu ekonomik kalkınmanın tartışıldığı ilk konferanstır. Bu konferans sonunda, çevre sorunlarını küresel boyutta ele alacak uluslararası bir kuruluşun gerekliliğine karar verilmiş ve BM Çevre Programı (UNEP) kurulmuştur ([www.mfa.gov.tr](http://www.mfa.gov.tr))

1987 yılına gelindiğinde Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu tarafından Norveç Başbakanı Gro Harlem Brundtland'ın başkanlığında, Brundtland Raporu yayınlanmıştır. Sürdürülebilir Kalkınma resmi olarak ilk defa 1980 yılında Doğa ve Doğal Kaynakların Koruması Uluslararası Birliği [International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources] tarafından 'Dünya Koruma Stratejisi' sunumu yapılırken kullanılmış, ancak bu çalışmada sürdürülebilirlik kavramı sadece çevresel anlamda ele alınmıştır (Baker, 2006: 18, World Conservation Strategy, 1980: 4-5). Fakat 'Sürdürülebilir Kalkınma' ile insanlar ciddi bir şekilde Brundtland Raporundan sonra karşı karşıya kalmıştır. Brundtland Raporu, kısaca dünyada yaşanan

ekolojik kaosu anlatmaktadır. Çözüm olarak ise sürekli ve dengeli bir kalkınmaya ihtiyaç olduğunu, ancak bu politika çerçevesinde ‘gelecek kuşakların kendi ihtiyaçlarını karşılayabilme imkanlarını tehlikeye sokmadan, bugünkü kuşakların ihtiyaçlarının karşılanmasını’ gerektiğini vurgulamaktadır (United Nations, 1987). Tüm dünyanın kabul ettiği bu politika, insanlar, ülkeler, gelecek ve şimdiki nesil için, doğanın sunduğu tüm imkanların adaletli kullanılmasının bu durum karşısındaki en güzel çözüm olduğunu anlatmaktadır.

1992 yılında ise Rio de Janeiro’da toplanılarak Rio Konferansı (Deklarasyonu) düzenlenmiştir. Bu konferans toplum nezdinde ekolojik sorunların konuşulduğu en önemli etkinlik olma özelliğini de taşımaktadır. Zirveye 116 devlet temsilcisi, 2400 sivil toplum kuruluşu 17 bin kişi ile katılım sağlamıştır (www.borsaistanbul.com). Bu durum alınacak önlemler için sadece devletlerin yeterli olmadığını, kar amaçlı kuruluşların ve sivil toplum örgütlerinin yardımına ihtiyaç duyulduğunu, ve devlet yönetimlerinin bunu resmen kabul ettiğini göstermektedir.

Konferansta Gündem 21 ve Rio Deklarasyonu olmak üzere iki uygulama planı kabul edilmiştir (United Nations, 1992). Gündem 21 bu yüzyılda küresel sürdürülebilir kalkınmaya ulaşmak için geleceğe yatırım yapmanın yeni yollarını öneren kapsamlı ve önemli bir eylem planıdır (www.unsystem.org). Konferans sonucu insanlığın sürdürülebilir kalkınmanın merkezi olduğu, tüm insanlığın yaşamını sürdürürken doğaya karşı saygılı olması gerektiği, insanoğlunun sağlıklı ve üretken şekilde yaşama hakkı olduğu ve tüm bunların sürdürülebilir kalkınmadan ayrı düşünülemeyeceği vurgulanmıştır. (United Nations, 1992: madde 1,4,5). Eylem planının ve konferansın en önemli özelliği çevre ve kalkınma sorunlarını engellemeyi amaçlaması ve bu doğrultuda sürdürülebilir kalkınmayı çözüm olarak benimsemesidir (United Nations, 1992). 1993 yılına gelindiğinde, BM Genel Kurulu tarafından Aralık 1992’deki Rio Zirvesinde kabul edilen eylem planının etkin bir şekilde takip edilmesini sağlamak üzere Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Komisyonu (CSD) kurulmuştur (www.sustainabledevelopment.un.org).

Birleşmiş Milletler İnsan Yerleşimleri Konferansı (HABİTAT II) Kent Zirvesi gündemi ile 3-14 Haziran 1996’da İstanbul Türkiye’de 12.000 kişinin katılımıyla düzenlenmiştir. UN- HABİTAT (The United Nations Human Settlements Programme) dünyadaki tüm insanlar için yeterli ve sürdürülebilir yaşam alanlarının oluşturulması

amacıyla kurulmuş, Birleşmiş Milletler Programıdır. 20 yılda bir toplanarak bu gündem üzerine çözüm önerileri geliştireyorlar (United Nations, 1996).

Konferansın temel konuları, dünyadaki tüm insanlar için eşit koşulların sağlanması, dünyadaki yoksulluk ve ayrımcılığın yok edilmesi, ilk olarak kadın, çocuk ve gençlere verilen sağlık, eğitim gibi temel ihtiyaçların karşılanması, herkes için yeterli konut temin edilmesi, ve bu konutlar ile konutların yapıldığı alanların sürdürülebilir yaşam alanları olarak tasarlanması, kentsel yaşam alanlarının iyileştirilmesi, kırsaldaki insanlara kent yaşamındaki koşulların sağlanması ve bu sayede göçün önlenmesi, var olan yerleşim alanlarının iyileştirilmesi, yapılan iyileştirmeler sırasında tarihi yapıların korunmasıdır (United Nations, 1996; www.habitat.csb.gov.tr). Kısacası tüm ulusların eşit kazanımlar elde etmesi, bu kazanımların dünyaya ve insanlara fayda sağlaması, yeterli konut ve sürdürülebilir yerleşimin herkes için sağlanması konuları konferansta kabul edilen ve gerçekleştirilmesi hedeflenen başlıca prensiplerdir. Habitat II' nin temel vizyonu ise tüm insanlık için, daha geniş özgürlük içinde daha iyi yaşama standartlarını sağlamaktır.

Rio + 5 Forumu, 1997 tarihinde New York'ta düzenlenmiştir. Forum'a yerel yönetimler, sivil toplum örgütleri, ulusal sürdürülebilir gelişme kurulları, özel sektör temsilcileri, bilimsel araştırma kuruluşları, finansal kuruluşlar ve eğitim grupları temsilcileri gibi birbirinden farklı topluluklar katılmıştır. Bu kadar çok gruba aynı anda hitap edilmesinin temel sebebi 1992' de Rio Konferansında kabul edilen 'Gündem 21' hedeflerine ne kadar yaklaşıldığını görmek ve beş yılın değerlendirmesinin yapılmak istenmesiydi (Tıraş, 63: 2012; Bozoğlan, 2005: 1023).

Bu konferansla hedeflenen ve üstünde durulan konular, dünyada sürdürülebilirlik kararların yansımalarının incelenmesi, yönetimlerin bu konudaki başarılarının ve sorumluluklarının gözden geçirilerek sürecin değerlendirilmesi, sürdürülebilirlik gelişimi ile ilgili yeni düşüncelere yer verilmesi, ekolojik temel sorunların değerlendirilmesidir. Konferansta yapılan incelemeler ve çalışmalar sonunda sürdürülebilirlikle ilgili önceden kabul edilmiş her kararın doğru olmadığı sonucuna varılmış ve hedeflenen mücadelenin başarısı bu konferansla tespit edilmeye çalışılmıştır (Çankır ve diğ., 2014: 378).

26 Ağustos - 4 Eylül 2002 tarihleri arasında Güney Afrika'nın Johannesburg kentinde Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi (Johannesburg Zirvesi)

düzenlenmiştir. Zirve, devlet başkanları, ulusal delegeler, sivil toplum kuruluş liderleri, şirketler ve dünyanın dikkatini çeken diğer büyük gruplar dahil olmak üzere 40.000 binden fazla katılımcıyı bir araya getiren yakın tarihin en büyük uluslararası konferanslarından biridir (www.sustainabledevelopment.un.org). Bunun en önemli sebeplerinden birisi bu katılımcıların ilk Rio Zirvesinde de yer almış olmaları ve yapılacak değerlendirmelerde herkesin görüşüne başvurularak daha sağlam sonuçlar elde etme isteğidir. Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesinin en temel amacını ise, Rio Konferansından sonraki on yılı, sürdürülebilir kalkınma bakış açısıyla değerlendirmek ve bundan sonraki uygulamalara yönelik belirlenecek somut hedefler oluşturmuştur. Bir diğer adıyla Rio + 20, iki önemli amaca da hizmet etmiştir, çevresel sürdürülebilirlik konusunda işbirliği yapmak için toplumun tüm kesimlerini temsil eden çeşitli paydaşları bir araya getirmiş ve hükümetler için gerekli olan etkili ulusal yönetim sistemlerini geliştirmelerini bu gelişimi ve sürdürülebilirlik için mevcut koşulları diğer paydaşlarla birlikte sağlamalarının gerekliliğini de vurgulamıştır. (Yang, 2012: 5).

Zirve'nin sonunda "Uygulama Planı" ile "Johannesburg Sürdürülebilir Kalkınma Bildirgesi" olmak üzere iki önemli belge kabul edilmiştir (Emrealp, 2005: 21, 25). Sürdürülebilir Kalkınma Bildirgesi 37 maddeden oluşmaktadır. Bildirge, katılımcıların sürdürülebilir kalkınmaya olan bağlılıklarını tekrarlaması ile başlamaktadır. Tüm insanlar için eşit, insancıl ve duyarlı bir toplum, sürdürülebilirliğin temelini oluşturan sürdürülebilir kalkınmanın her açıdan (sosyal, çevresel ve ekonomik) geliştirilmesi, ülkeler arası gelişmişlik düzeyleri arasındaki farklılıklar, iklim değişikliği ve gidişatı, küreselleşmenin faydaları ve zararları, ülkeler arası dayanışma ve yardımlaşmalar ve özel sektör firmalarının sorunları bildirgenin ele alınan ve çözüm aranan başlıca konularıdır. Bildirgenin sonunda da belirtildiği üzere katılımcıların en önemli hedefi sürdürülebilir kalkınmayı hayata geçirmektir (United Nations, 2012: 1-5; T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı, 2012: 109-114).

Uygulama Planı ise 11 bölümden oluşmaktadır. Bu bölümlerde, yoksulluğun giderilmesinden, sürdürülebilir olmayan üretim ve tüketim kalıplarından, sağlıktan küreselleşen dünyadan, gelişmekte olan ülke ve küçük adaların sürdürülebilir yönetimlerinden, bölgelerdeki sürdürülebilirlikten, ekonomiden, bölgesel ve ulusal düzeydeki sürdürülebilir çerçevelerden, kalkınma komisyonun görevlerinden, etkilerinden bahsedilmiş ayrıca çözüm önerilerine yer verilmiştir (United Nations, 2012: 8-72; T.C Çevre ve Orman Bakanlığı, 2012: 1-108).



İlki New York' ta 2000 yılında yapılan 1000 Yıl Kalkınma Zirvesinin ardından Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi 25-27 Eylül 2015 tarihleri arasında yine New York'ta yapılmıştır. Zirve 15 yıl ara ile yapılmakta olup bir sonraki zirve 2030 yılında yapılacaktır. Zirvede 2030'a kadar geçerli olacak Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri belirlenmiştir (Özbakır, 2016:2). 1000 Yıl Kalkınma Zirvesi sonunda 8 maddeden oluşan hedefler belirlenmişti, Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesinde ise gerçekleştirilmesi hedeflenen 17 madde belirlenmiştir. 2015 yılında yapılan değerlendirme sonucu ilk zirvede belirlenen hedeflerin çoğunun gerçekleştirildiği görülmüştür. Bu zirvede yoksulluğu sona erdirmek, eşitsizlik ve adaletsizlikle mücadele, ekonomik büyüme, enerji, sürdürülebilir tüketim ve üretim, sanayileşme ve iklim değişikliği ile ilgili konuları kapsayan kalkınma hedefleri belirlenmiştir (United Nations, 2015).

Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinin en önemli özelliği, küresel amaçlardan oluşması ve bu amaçlara ulaşılması için tüm dünyayı harekete geçiriyor olması nedeniyle ulusal politikaları da pozitif yönde etkilemesidir. Etkinlikte ayrıca, kapsayıcı ve sürdürülebilir endüstriyel kalkınma için daha güçlü bölgesel, bölgeler arası ve küresel işbirliğinin nasıl oluşturulacağı ve yeni ortaklık modelleri de dahil olmak üzere işbirliğini kolaylaştırmak için uygun mekanizmalar üretme konuları gündemde tartışılan konulardan olup, zirve sürdürülebilirliğin iş ayağını da yakından incelemektedir ([www.unido.org](http://www.unido.org)).

Başlangıçta sürdürülebilirlik sadece çevresel açıdan ele alınsa da zamanla sosyal ve ekonomik alanlarda da sürdürülebilirliğin gerekliliği açıkça görülmüştür. İnsanlık zaman içinde kaybetme korkusu ile bu kavrama daha çok sarılmıştır fakat tüm bunların yanında sürdürülebilir kalkınmanın tek başına başarılabilir bir anlayış ya da yaşayış biçimi olmadığı ortaya çıkmıştır. Hangi alanda olursa olsun çevresel, ekonomik veya sosyal, temelinde bir yaşayış biçimini barındıran sürdürülebilirlik herkesin birlikte kabul etmesi halinde işe yarayan bir anlayış biçimi olduğunu göstermektedir

Bu nedenle sürdürülebilir kalkınma tüm dünyanın (yerel ve küresel olarak) benimsemesi gereken ve sağlık, eğitim, cinsiyet eşitliği, ekolojik sorunlar gibi problemlerin çözümünde işe yarayacak anlayış ve yaşam biçimidir. Eğer bugünün dünyasını gelecek nesillere verilecek emanet olarak görebilsek sürdürülebilir kalkınma anlayışının benimsenmesi şarttır.

## 1.2.Kurumsal Sürdürülebilirliğin Boyutları

- ✓ Kuruluşların sosyal olarak faydalı ömrünü uzatmak,
- ✓ Gezegenin yaşayabilirliğini, sürdürme ve yenileme yeteneğini geliştirmek,
- ✓ Biyosfer ve tüm canlı türlerini korumak,
- ✓ Toplumun kendisini koruma ve ana problemlerini çözme yeteneğini geliştirmek, iyi, refah katılım ve kişisel özgürlük sağlamak,
- ✓ Aynı zamanda bunu gelecek ve şimdiki nesiller için sağlamak sürdürülebilirliği oluşturan unsurlardır (Eweje ve Perry, 2011: 9).

Doğada yaşanan olumsuzluklar, iklim değişiklikleri sonucu tüm canlıların yaşamlarında ortaya çıkan bozulmalar gibi benzeri birçok sorun, insanları sürdürülebilirliği temel alan bir yaşama itmektedir. Bunun sonucunda da kuruluşlar bu durumdan ilk etkilenenlerden biri olmaktadır. Eğer bir kuruluş uzun vadede yaşamına devam etmek istiyorsa bu tür eylemleri içeren, biyosfer ve toplum üzerindeki yıkıcı etkileri ortadan kaldıran ve sağlıklarına katkıda bulunan bir organizasyon olmak zorundadır. Çünkü bir kurumun asıl amacı firmanın doğrudan ve dolaylı paydaşlarının (hissedarlar, çalışanlar, müşteriler, baskı grupları, topluluklar, gelecekteki paydaşlar vb.) ihtiyaçlarını karşılama yeteneğinden ödün vermeden işlevini devam ettirmektir. Bir işi yaparken kurumun tüm paydaşlarını mutlu ve tatmin etmesi kurumun temel felsefesidir. Tabii ki tüm işletme çevreleri doğaya, ekonomiye ve sosyal yaşama duyarlı bir işletmeyi tercih edecek ve paydaşı olmayı isteyecektir. Aynı zamanda bu unsurlar, kurumlar için zaman içinde isteğe bağlı olarak yapılmaktan çıkarak zorunluluk haline de gelmektedir.

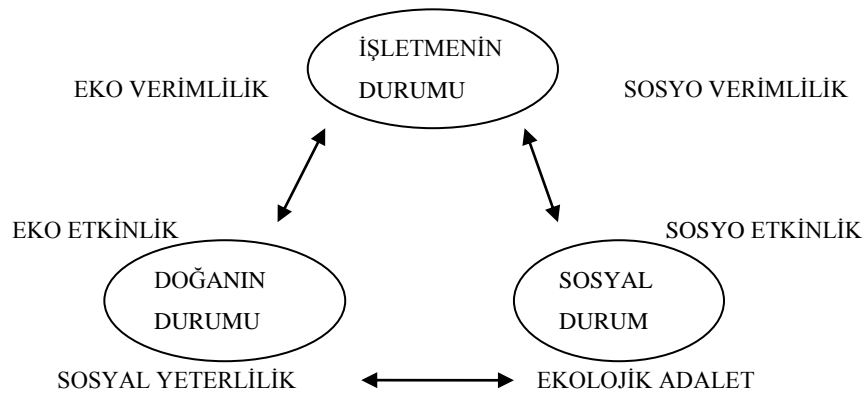
Kurumsal sürdürülebilirliği oluşturan ve başarılı kılan, üç temel unsur (sacayağından) vardır. Andrew Savitz' de üç alt çizgiyi tanımlarken, bu durumu üç ayaklı bir tabure olarak düşünmüş, bir ayak insanları bir ayak karı ve diğer ayakta gezegeni temsil eder diyerek açıklamıştır. Bunlar çevresel ekonomik ve sosyal sürdürülebilirlik unsurlarıdır. Sürdürülebilirliğin temel üç unsuru üçlü performans terimi olarak ifade edilir. Bunun yanı sıra üçlü sorumluluk, bütünleşik sorumluluk, bütünleşik hesap verebilirlik terimleri de kullanılan isimlendirmelerdendir (Tokgöz, Önce, 2009: 264).

'Triple Bottom Line'(Üçlü Bilanço Sistemi) kavramı ilk olarak John Elkington tarafından geliştirilmiş ve kullanılmıştır. Bu kavramı ise; 'Sürdürülebilir kalkınma için

toplum ekonomiye bağlıdır ve ekonomi, sağlığı en alt çizgiyi temsil eden küresel ekosisteme bağlıdır' şeklinde açıklamıştır (Elkington, 1997: 74).

Andrew Savitz TBL için “bir kuruluşun faaliyetlerinin dünya üzerindeki etkilerini ölçerek, hem karlılık hem de hissedar değerleri ile sosyal, insan ve çevre sermayesi dahil olmak üzere sürdürülebilirliğin özünü yakalar” demiştir (Slaper, Hall, 2011: 4).

Ekonomik sürdürülebilirliğe odaklanan tek fikirli bir odaklanma kısa vadede başarılı olabilir, ancak, uzun vadede sürdürülebilirlik üç boyutun hepsini aynı anda karşılamalıdır. Çünkü sermayeyi koruma gereksinimi iş dünyasında devamlılığı sağlayabilmenin ilk şartıdır. Kurumsal sürdürülebilirlikte sermaye kavramı ekonomik sosyal ve çevresel sermayelerin tümünü içine alan geniş bir alanı kapsamaktadır. Çünkü uzun vadeli sürdürülebilirliği (yani kurumların varlıklarını bugün ve gelecekte devam ettirebilmelerini) sağlamak için işletmelerin yalnızca ekonomik sermayeyi değil aynı zamanda doğal sermayelerini ve sosyal sermayelerini de başarılı bir şekilde yönetmeleri ve korumaları gerekmektedir. Bu anlayış genelde başarılı ve sorumlu bir yönetimin de ön şartı olarak kabul edilir (Dyllick ve Hockerts, 2001: 132). Hockerts ve Dyllick üçlü performans yaklaşımını ve bu üç yaklaşımın birbirlerine etkilerini şekil 2'deki göstermişlerdir. İşletmeler başarılı olmak istiyorlarsa üç alanda da başarıyı hedeflemeli ve kurumsal sürdürülebilirlik performansına yönelik hedefler altı kriter (eko verimlilik, eko etkinlik, sosyo verimlilik, sosyo etkinlik, sosyal yeterlilik ve ekolojik adalet) çerçevesinde değerlendirilmelidir (Dyllick ve Hockerts, 2001: 138)



**Şekil 2:** Üçlü Performan Yaklaşımı

**Kaynak:** (Dyllick, T., Hockerts, K., 2002: 138)

Bir şirketin ilk amacı kar etmektir, fakat kaynakların tükendiği, insanların zarar gördüğü bir toplumu da düşünmeli ki hem kaynaklarına, hem tüketicilerine, hem de paydaşlarına istediklerini sağlayabilsin bir kurum için bunun tek yolu da sürdürülebilirliği her yönüyle ele almaktan geçiyor.

Örnek verilirse, bir nesil önce, çoğu insan tütünün tehlikeli olduğunun ve sağlık tehdidi oluşturmasının üzerinde fazla düşünmüyordu, birkaç yıl önce, obezite kesinlikle gıda şirketlerinin sorumluluğunda değildi, genetik ve sağlıksız yaşam tarzı insanların seçimlerinin bir birleşimi olarak görülüyordu. Günümüzde ise şirketler hala sigara veya fastfood tarzı yiyecekler satıyorlar ama yapılan bazı sosyal ve çevresel sürdürülebilirlik anlayışları doğrultusunda kimi zaman devletlerin, kimi zamansa şirketlerin yönetim anlayışları çerçevesinde birtakım önlemler alınmaya başlanmıştır (Zadek, 2004: 5).

Sigara firmaları, sigara paketlerinin üstüne caydırıcı uyarılar koyuyorlar. Kurumsal sürdürülebilirlik anlayışı firmalara satış yaparken bile bir sosyal, çevresel sürdürülebilir sorumluluk katmaktadır. Şirketler toplumun belirli konulardaki değişen farkındalığını tahmin ederek güvenilir bir şekilde yanıt vermektedirler. Yakın zamana kadar sadece kurumun kazancını düşünerek ekonomik sürdürülebilirlik için çalışılması yeterli iken bugün insanlara satış yapılırken, onların farklı alanlardaki ihtiyaçlarını da karşılama gerekliliğinin olması, aslında başarı için kurumsal sürdürülebilirliğin üç yönlü devam ettirilmesi gerektiğinin kanıtıdır. İşletmelerin varlığını devam ettirebilmesi için gerekli olan kurumsal sürdürülebilirliğin üç boyutu ile ilgili olarak aşağıda kısaca bilgi verilmektedir.

### **1.2.1. Ekonomik Sürdürülebilirlik**

Bir firmanın sürdürülebilir olmasının hatta şirket varlığının devam ettirebilmesinin başlıca şartı aslında ekonomik olarak sürdürülebilir olmasıdır. Ekonomik sürdürülebilirliğin başarısı için, firmaların çeşitli ekonomik sermaye türlerini iyi yönetmelerini gerektirmektedir. Bunlar, finansal sermaye (öz sermaye, borç), maddi sermaye (makine, arazi, hisse senetleri, stok) ve maddi olmayan sermaye (itibar, icatlar, know-how) dir (Hockerts ve Dyllicck, 2002: 133).

Ekonomik sürdürülebilirliğin aslında aradığı “sürdürülebilirlik”, ekonomik sistemin kendisinin “sürdürülebilirliği” dir, yani şirket gelirini bir dönem boyunca tüketse bile bu süre sonunda halen tükenebilecek bir gelirin olmasıdır (Basiago, 1999:

150). Çünkü ekonomik açıdan sürdürülebilir bir şirket, hissedarlarına ortalamanın üzerinde kalıcı bir getiri kazandırırken, gerekli likiditeyi sağlamak için yeterli nakit akışını her zaman garanti etmek zorundadır (Hockerts ve Dyllicck, 2002: 133).

Ekonomik sürdürülebilirlik, geleneksel finansal muhasebeye göre daha geniş anlamda katma değer üretmeye odaklanmıştır. Firmaların insan ve entelektüel sermaye gibi yeni zenginlik ölçütlerine dikkat ederek geleneksel finansal muhasebenin ötesine geçmeleri, düzenli ve disiplinli iş bütünlüğü politikalarıyla iş yapma maliyetini düşüren ve motive bir iş gücü ile üretkenliği arttırmaları kurumların ekonomik olarak sürdürülebilir olmalarını sağlayacaktır (Jamali, 2006: 811)

Baumgartner'a işletmelerin başarılı olması sonucu finansal ve sürdürülebilir bir başarının ortaya çıkması muhtemel bir sonuçtur. Ancak kurumların ekonomik sürdürülebilirlik ve daha iyi bir başarı için bunun yanı sıra dikkate alması gereken başka hususlar da vardır (Baumgartner, 2010: 78). Bunlar;

✓ Yenilik ve Teknoloji

Çevreye verilen zararları azaltmak ve maliyetleri düşürmek sürdürülebilirlikle ilgili AR-GE çalışmaları yapmak, var olan en yeni ve en iyi teknolojileri kullanmak, daha temiz üretim ve daha az maliyetli teknolojiler kullanmaktır (örn; güneş enerjisinin hem doğaya herhangi bir zararı yoktur hem de işletmelerin maliyetlerini düşürmeye yardımcı bir teknolojidir).

✓ İşbirliği

İşin uzmanları ve çeşitli iş ortaklarıyla (tedarikçiler, üniversiteler) aktif iş birliği içinde olmak. Yenilikçi ürün ve teknolojilerle ilgili ortak program ve ağlarda çalışmak, aynı zamanda bilgi değişimi içinde olmak (yapılan işbirliklerinin sayesinde iş dünyasında hızlı olmak, işletmelere para ve zaman olarak geri dönmesi işletmelere ekonomik katkılar sağlar).

✓ Bilgi Yönetimi

Sürdürülebilirlikle ilgili bilgileri organizasyonda tutacak faaliyetler ve yaklaşımlar. Spesifik bilgiyi planlamak, geliştirmek, düzenlemek, sürdürmek, aktarmak, uygulamak ve ölçmek ve örgütsel bilgi tabanını iyileştirmek için yöntemler. Kısaca bilgiyi doğru yönetmek ve doğru bilgiye doğru zamanda sahip olmak kurumların varlığını devam

ettirebilmesinin önemli bir sebebidir (örneğin tüketicilerin ihtiyaçlarının bilinmesi veya farklı ürün ve hizmetlerle tüketicinin tanıştırılması ve bu tarz üretimler sağlanması ekonomik güçlenmeyi sağlayacaktır).

#### ✓ Süreçler

Net süreçler ve roller, iş faaliyetlerinin etkin bir şekilde yürütülmesi ve her çalışanın kuruluşun kendisinden sürdürülebilirlikle ilgili ne beklediğini bilmesi. Süreç yönetiminin kurumsal sürdürülebilirliğe sistematik olarak uyarlanması. Sürdürülebilirliğin iş hayatına entegrasyonun sağlanması (çalışanların iş başında kaybettiği her dakika işletmelerin gereksiz maliyetidir, süreçlerin iyileştirilmesi, herkesin yapacağı işi, işin zamanını işletmelerde ekonomik tasarruf sağlar).

#### ✓ Satın alma

Satın alma sırasında da sürdürülebilirliğin dikkate alınması önemlidir. Sürdürülebilirliğe odaklanan tedarikçilerle ilişkiler (sürdürülebilir ürünler kullanmak kurumları ekonomik olarak üst seviyeye taşımaktadır, ayrıca girdi maliyetlerinin azaltılması ve bu tarz ürünleri size ulaştıracak tedarikçiler büyük bir avantaj noktasıdır) (Baumgartner, 2010: 78).

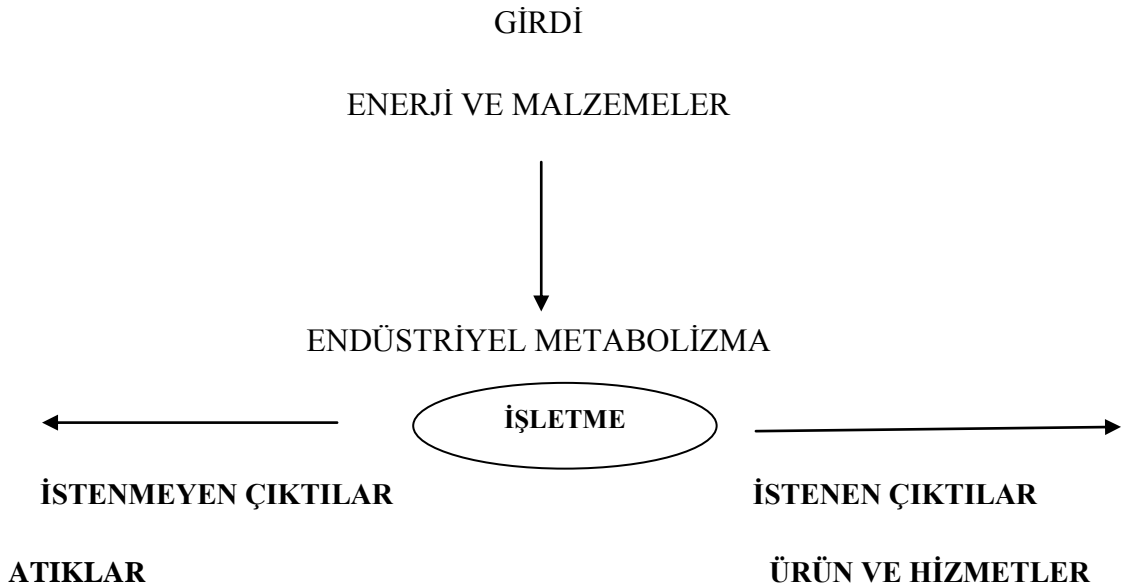
Tüm bu etkenler işletmeleri ekonomik sürdürülebilirlikte uzun vadede iyi bir geleceğe ve başarıya götüren unsurlardır.

### **1.2.2 Çevresel Sürdürülebilirlik**

Çevresel sürdürülebilir bir sistem, yenilenebilir veya çevresel kaynakların sömürülmesinden kaçınmalı ve yenilenebilir olmayan kaynakları ise uygun ikamelerine yatırım yaparak, ikamelerini arttırabildiği ve istikrarlı bir kaynak temeli sağlayabildiği ölçüde tüketmelidir. Ayrıca biyolojik çeşitliliğin korunması, atmosferik stabilite ve normalde ekonomik kaynak olarak sınıflandırılmayan ekosistem işlevlerinin korunması da çevresel sürdürülebilir sistemin gerekliliklerindedir (Harris, 2000: 6). Daha spesifik olarak çevresel sürdürülebilirlik, insan toplumunun ihtiyaçlarını karşılarken destekleyici ekosistemlerin bu ihtiyaçları karşılamak için gerekli hizmetleri sağlamasına izin vermek ve azalan biyolojik çeşitliliği yenilemeye devam etme kapasitelerini desteklemektir (Morelli, 5: 2011).

Endüstri ve ekosistem arasındaki bağı anlama ve bu soruna çözüm bulma isteği aslında oldukça eskiye dayanmaktadır. Özellikle sanayi devriminden sonra nüfusta görülen aşırı artış ve işletmelerin çevreye verdiği zararlar sonucu doğa yavaş yavaş sinyaller vermeye başlamıştır. İnsanoğlu belli bir süre sonra tükenen doğal kaynakların yerine yenilerinin bulunamaması veya yeterince sağlanamaması gerçeğiyle yüz yüze kalmıştır.

Ekosistem ve endüstri arasındaki ilişkiyi anlamaya çalışan araştırmacılardan biri olan Ayres'in endüstri ve ekosistem arasındaki bağlantıyı anlamlandırma ihtiyacı "endüstriyel metabolizma" fikrini ortaya çıkartmıştır. Şekil 3'de görüleceği üzere bu fikir, endüstriyi enerji ve malzeme tüketen bunun sonucunda istenen çıktıları ve ayrıca istenmeyen çıktıları üreten canlı bir organizma olarak açıklamaktadır. Eğer endüstriyel organizma çoğaltılabileceğinden daha fazla enerji ve malzeme tüketmeye ve doğa tarafından emilenden daha fazla emisyon yaymaya devam ederse endüstriyel sistem ekolojik olarak (kurumsal çevresel sürdürülebilirlik) başarıya ulaşamaz (Ayres, 1997: 4)



**Şekil 3:** Endüstriyel Metabolizma

**Kaynak:** Ayres, 1997: 4

Ekolojik açıdan sürdürülebilir şirketler, doğal kaynakları çoğalma oranlarının, ikame maddeleri de geliştirilmesinin altında bir oranda kullanırlar, çevrede biriken emisyonları, doğal sistemin bu emisyonları emme ve özümleme kapasitesinin ötesinde bir oranda oluşturmazlar, buna ek olarak da asla ekosistem hizmetlerini aksatacak faaliyet ve oluşumlarda bulunmazlar (Dyllick ve Hockerts, 2002: 133). En yalın haliyle

çevresel kurumsal sürdürülebilirlik iktisadî bir sağlayıcı olarak doğal sermayenin korunmasını gerektirir.

Örneğin; yaşadığım ilçe olan Amasra tüm doğal ve tarihi güzellikleriyle eşsiz bir yaşam alanıdır. Ancak son yıllarda artan turizm ve buna bağlı olarak ortaya çıkan yapılaşma süreci ekonomik olarak ilçeye katkı sağlamaktadır fakat bu durum bunun yanı sıra çevre içinse çok fazla olumsuzluğa sebep olmaktadır. Bu durumu kurumsal bir işletmenin çevresel sürdürülebilirliği olarak düşünmek mümkün eğer şehri bir ticarethane ve içinde yaşayanları da birer işletme sorumlusu olarak düşünürsek bu şehrin kurumsal çevresel sürdürülebilirliğe uygun olarak yönetilmesi için şehrin paydaşlarının doğaya çevreye ve tarihi eserlere verilen zararları engellemesi bu şehrin gelecek nesillere sağlam bir şekilde bırakılmasını sağlayacaktır. Termik santral için verilen mücadele ise ekolojik sürdürülebilirlik için yapılan doğru bir hamleye örnek olarak gösterilebilir.

Biyçeşitliliğin korunması, yenilenebilir enerji kaynakları kullanılması, geri dönüşüme uygun ürünler üretilmesi, zorunlu olarak kullanılan yenilenemeyen kaynakların kullanımının azaltılması, kısacası işletmelerin yaşamlarının doğa limitlerine uygun ve uyumlu olarak düzenlenmesi ayrıca sürdürülebilir yönetim (yeşil işletmecilik, yalın üretim anlayışı gibi) ve sürdürülebilir üretim politikaları (örneğin; Kodak firması tek kullanımlık fotoğraf makinelerinde yaptığı yenilikle daha az malzeme kullanmış ve bunu yaparken de makineleri geri toplayıp tekrar kullanıma hazırlayarak yapmıştır) benimsenmesi çevresel sürdürülebilir kurumların artmasını sağlayacaktır (Yavuz, 2010: 75; Bilgili, 2017: 564).

### **1.2.3.Sosyal Sürdürülebilirlik**

Sosyal sürdürülebilirlik iç ve dış paydaş gruplarının ve sivil toplumu içeren çıkar gruplarının beklentilerini dikkate almakta ve bu beklentilere cevap vermeyi amaçlamaktadır. Sosyal sürdürülebilirlik, kuruluşun faaliyet gösterdiği sosyal sistemler üzerindeki etkisine odaklanmaktadır (Jamali, 2015: 812).

Sosyal sürdürülebilirlik, eşitlik ve sağlık gibi geleneksel sosyal politika alanlarını ve ilkelerini, katılım, ihtiyaçlar, sosyal sermaye, ekonomi, çevre ve günümüzün ihtiyaçları olarak ortaya çıkan konularla, mutluluk, refah ve kalite gibi insan ihtiyaçlarını birlikte ele almakta ve çözümler aramaktadır. Bunun yanı sıra,



insanların yaşadıkları ve çalıştıkları yerlerde neye ihtiyaç duyduklarını anlayarak refahı teşvik eden sürdürülebilir ve başarılı kurumlar oluşturmaktadır. Sosyal sürdürülebilirlik, fiziksel alemin tasarımını sosyal dünyanın tasarımı ile birleştirir, sosyal ve kültürel yaşamı destekleyerek insanlar için yeni olanaklar, mekanlar sağlar ve vatandaşların katılımına yönelik sistemler kurmaya çalışır (Woodcraft ve diğerleri, 2001: 16)

Sosyal sürdürülebilirliğin başarısı beşeri ve toplumsal sermayelerin geliştirilmesinden geçmektedir. Bu iki farklı sosyal sermaye türü, beşeri sermaye ve toplumsal sermaye özünde sosyal sürdürülebilirliğe hizmet etmektedir. Beşeri sermaye, çalışanlar ve iş ortaklarının beceri, motivasyon, sadakat, iş sağlığı, iş güvenliği, çalışanlar arası eşitlik gibi işletmeyi ilgilendiren yönlerini konu alırken, toplumsal sermaye ise iyi bir eğitim sistemi, altyapı, toplumsal refah, gelir dağılımı, sosyal adalet, insan hakları ve girişimciliği destekleyen kültürel alanları, yani toplumun tamamını ilgilendiren kamu hizmetlerini konu almaktadır. Aslında işletmeyi yakından ilgilendiren beşeri sermayedir işletmenin toplumsal sermayeye hizmet etme zorunluluğu bulunmamaktadır. Ancak işletme sosyal açıdan sürdürülebilir olmak istiyorsa, kurumun beşeri sermayesine ve toplumsal sosyal sermayeye yatırım yaparak faaliyet gösterdiği topluluklara değer katabilir (Dyllick ve Hockerts, 2002: 134).

Sosyal örgütlenmeyi esas alan sosyal sürdürülebilirlik anlayışının temeli 1987-1991 yıllarında Hindista'nın güney eyaleti Kerala' da ortaya çıkmıştır. Solcu Demokratik Cephe yönetimi tarafından başlatılan Yeni Demokratik İnsiyatifler Kampanyası halkın sosyal ve ekonomik olarak kalkınmasını ve sürdürülebilir bir yaşam kurmasını sağlamıştır. Kerala'da her şey gönüllü insanların elini taşın altına sokması ile başlamıştır. Gönüllüler ilk olarak halka okuma yazma öğretmişler bu sırada halkla yakın temas kurmuşlardır ve bu sayede onların temel ihtiyaçlarını gözleme ve bu ihtiyaçlarına çözüm bulma arayışına girmişlerdir. Halkı bunun yanı sıra birçok alanda bilgilendirmişlerdir (hastalıklar, aşular, ekolojik yaşama uygun davranma). İnsanların doğaya ve kendilerine daha az zararlı bir yaşam kurmalarını (ekolojik mutfaklar gibi) teşvik etmiş mevcut imkanlar doğrultusunda üretim (kaynak planlaması yaparak) yolları göstermişlerdir (Sinemillioğlu, 2004: 75-79).

Tüm bu çalışmalar sonucunda kendi başına sürdürülebilir bir yaşam kuran ve bunu sosyal sürdürülebilirlikle devam ettiren bir topluluk oluşmuştur. Böylelikle ihtiyacı olanının ihtiyacı karşılanmış, cinsiyetler arası eşitlik kabul edilmiş, sağlık

önemsenmeye başlanmış ve bunlar sonucu üretim ve refah artmıştır. Kerala'da Hindistan'ın geneline oranla daha kaliteli bir yaşamın varlığı ilk fark edilen şeydir. Kerala'da neredeyse dilenci bulunmaz, kadınlar güçlü, bağımsız ve yaşamın her alanında katılımcıdır, ölüm oranları düşük, okuryazarlık oranı yüksektir, eğitim ve politik katılım oranları yüksektir, Kerala'da kişi başına gelir oldukça düşüktür ancak lise kayıt oranı ve yaşam beklentisi oranları gelişmiş ülkelere göre neredeyse yüksek ve Kerala'da kadınların yaklaşık % 95'i liseye kayıtlı olup insanlar işlerini rahat bir biçimde gerçekleştirmekte ve bunun sonucunda da güzel, verimli, sürdürülebilir bir toplum oluşturmaktadırlar. Kerala, azalan doğal kaynaklar çağında medeniyetin insan nüfusunu güçlendirme ile nasıl başa çıkabileceğinin en iyi örneğini sunmaktadır (Basiago, 1999: 152-155; Alexander, 1994: 26-30) Ayrıca hep üçüncü plana atılan sosyal sürdürülebilirliğin önemini de gözler önüne sermektedir. Aynı bu örnekte olduğu gibi kurumlarda toplumların ve paydaşların ihtiyaçlarını dikkate aldıklarında sürdürülebilir işletmeler ve toplumlar meydana gelecektir. Kerala'daki sosyal organizasyon aslında tüm dünyaya örnek oluşturmaktadır,

Kerala, doğal kaynakların, sınırlı olduklarını göz önünde bulundurur, ekonomik amaç üretim değil eşit dağıtımdır, teknolojik vurgu makine ve teçhizat değil bilgi ve organizasyondur, karar sistemi, demokratik ve bütünlüktür Kerala'da bireycilik vurgulanılarak, toplum bireyler ve aile çevresinde örgütlenmektedir (Basiago, 1999: 152-155).

### **1.3.Kurumsal Sürdürülebilirlik Modelleri**

Kurumsal sürdürülebilirlikle birlikte işletmeler, sürdürülebilirlik anlayışının başarılı bir şekilde uygulanabilmesi için yeni ve sınırları belli olan sürdürülebilirliği işletme ile bütünleştirecek modellere ihtiyaç duymuşlardır. Bu ihtiyaçla birlikte sürdürülebilirliğin işletmelerde uygulanabilirliğini kolaylaştırmak adına yönetim çerçevesi ve ilkeleri belli olan modeller ortaya çıkmıştır (Tokgöz ve Önce, 2009: 261).

### **1.3.1.Stead ve Stead Modeli (1992)**

Bu modele göre sürdürülebilir kalkınma için bilimsel ve ekonomik değişimin yanı sıra yönetim uygulamalarının da değiştirilmesi gerekmektedir. Sürdürülebilir kalkınma işletmenin yapısında temel bir değer olarak görülmelidir. Çünkü uzun vadede hayatta kalmak isteyen firmaların stratejik bir vizyon benimsemeleri gerekmektedir. Böyle bir vizyonu gerçekleştirmek isteyen kuruluş ancak, çevreyi koruma ve sosyal hizmet anlayışıyla, ekonomik kazanç elde etme ihtiyacını birleştirirse, yani bütüncül yönetim anlayışıyla hareket ederse amacına ulaşır. Bu anlayış, ekonomik başarı ve ekosistem sağlığının birbirine bağlılığını vurgulamaktadır. Benimsenecek olan bu model sonucunda örgüt attığı her adımda kendisini, hayatta kalmasının bağlı olduğu büyük bir toplumun ve doğal çevrenin parçası olarak görecektir (Welford ve diğ.,1998: 47; Duran, 2018: 62).

Stead ve Stead, sürdürülebilirliğin, işletme kültürünün merkezi olması gerektiğini savunmuşlardır. Bu modele göre işletme hedeflerini belirlemeli, yapılarını geliştirmeli, eski ürünlerini geliştirmeli, yeni ortaklıklar kurmalı ve bunları devam ettirmeli, gelecekteki satın almalarının etkilerini tespit etmeye çalışmalı, çalışanlarını eğitmeli ve tüm bu yaptıklarının işletmeye katkısını ölçmelidir. Kurumlar sürdürülebilirliği yıllarca sürecektir ekonomik büyümenin kilit stratejik itici gücü olarak görmelidir. Sürdürülebilirlik yönetimi sadece firmanın kendi finansal kazancına hizmet etmenin ötesine geçen ve işletmeye her anlamda değer katan bir başarıdır (Stead ve Stead, 2014: 239-242).

### **1.3.2.Shrivastava ve Hart Modeli**

Shrivastava ve Hart' a göre sürdürülebilir ekonomik kalkınma ancak, geleceğe ışık tutan şirketlerin çevresel olarak sağlam hale getirilmesiyle mümkün olacaktır. Bu ise, çevre yönetimi ve sürdürülebilir kurumsal tasarım ile mümkün olacaktır. Çevresel zorbalığa karşı, gerçek kurumsal tepkiler verilmeli ve organizasyonlar tüm yönleri ile bunun için süreklilik arz eden bir dönüşüme girmelidir. Shrivastava ve Hart çalışmalarında Porter'ın 1980 ve Kazanjian 1986' da savundukları boyutları da kapsayan bir tasarımı esas almışlardır, bu esaslar şunlardır:

- ✓ Misyon
- ✓ Kurumsal ve rekabetçi stratejiler
- ✓ Temel yetkinlikler

- ✓ Yapı ve resmi sistemler
- ✓ Örgütsel süreç ve kültür
- ✓ Performans

Bir şirketin sürdürülebilirliğe yaklaşması için, esas alınan bu özellikleri bünyesinde başarılı şekilde barındırması, bu boyutları sosyal-çevresel performansa odaklaması, aynı zamanda da tutarlı olması ve kendi kendini pekiştirmesi gerekmektedir (Shrivastava ve Hart, 1995: 160-162).

Shrivastava ve Hart sürdürülebilirliği belirli bir hedeften daha kapsamlı bir yolculuğa benzetmişlerdir, sürekli yetenek geliştirme ve yönetimce dikkat gerektiren bir sosyal süreç olarak açıklamışlardır. Bu süreç içerisinde belirli unsurların işletme tarafından benimsenmesi gerekmektedir. Süreç aşağıda verilen tabloda anlatılmıştır (Shrivastava ve Hart, 1995: 163);

**Tablo 2:** Sürdürülebilir Şirket Tasarımı

	<b>Geçici Çözüm</b>	<b>Daha Ciddi</b>	<b>Derin Değişim</b>
<b>Misyon</b>	Hedef olarak atık ve emisyon azaltma	Temel bir değer olarak çevresel yönetim	Kurumsal amaç olarak sürdürülebilirlik
<b>Strateji</b>	Kirletici işletmeleri temizleme veya elden çıkarma	'Yeşil' işletmelere / ürünlere yatırım yapma	Kuzey'deki malzeme tüketimini azaltma; Güney'de pazarlar geliştirme
<b>Yeterlilik</b>	En son teknolojiye sahip "yeşil" üretim yöntemlerini kullanma	Yeşil teknolojiyi geliştirmek için konsorsiyumlar veya ittifaklar oluşturma	Firmanın sürdürülebilir yetkinlikler çerçevesinde yeniden yönlendirilmesi
<b>Yapısal sistem</b>	İşlev olarak çevre	Çevresel performans için ödüller	Tam maliyet muhasebesi
<b>Süreçler-Kültür</b>	Kirliliğin önlenmesi	Ürün Yönetimi; çevre için tasarım	Paydaş entegrasyonu
<b>Performans</b>	Performans Çevresel denetim	Çevresel performansın kamuya açıklanması	Anahtar performans göstergesi olarak sürdürülebilirlik

**Kaynak:** Shrivastava ve Hart, 1995: 163

### **1.3.3.Gladwin, Kennelly ve Krause Modeli**

Gladwin ve diğerkleri, sürdürülebilir kalkınma ile insanlığın gelişim sürecinin başarısını birbirine bağlamışlardır. Daha iyi bir gelecek için insan gelişiminin önündeki beş engelden bahsetmişler ve bu unsurlara dikkat çekmişlerdir. Bu görüşe göre insanlığın, dışlayıcı ya da indirgeyici, bağlantısız, eşitsizliği arttıran, tedbirsiz veya güvensizliğin meydana gelmesine neden olan seçimleri arttıkça ve yayıldıkça sürdürülebilir bir gelişim mümkün değildir (Gladwin ve diğerkleri, 1995: 877,878).

Ancak buna çözüm olarak Gladwin, Kennelly ve Krause sürdürülebilir kalkınmanın, insani gelişmeyi (insanların seçimlerini veya seçim alanlarını genişletme) kapsayıcı, bağlı, adil, sağduyulu ve güvenli bir şekilde gerçekleştirilmesi durumunda başarıya ulaşacağını savunmuşlardır. Bu unsurlar, beş engelle karşı sürdürülebilir gelişmenin gerçekleşmesini sağlayacak, beş temel unsurdur;

- ✓ Kapsayıcılık zaman ve mekan içinde insani gelişmeyi ifade eder,
- ✓ Bağlanabilirlik, ekolojik, sosyal ve ekonomik dayanışma gerektirir,
- ✓ Eşitlik, nesiller arası ve türler arası adaleti ortaya koymaktadır,
- ✓ Sağduyu teknolojik, bilimsel ve politik olarak, bakım ve önleme görevlerini ifade eder,
- ✓ Güvenlik, kronik tehditlerden, güvenlik ve zararlı bozulmalardan korunma talep eder (Gladwin ve diğerkleri, 1995: 877,878).

### **1.3.4.Callens ve Tyteca Modeli**

Callens ve Tyteca işletmelerin hangi seviyelerde sürdürülebilir olduğunu beyan edebileceğini gösteren yeterli kıyaslama olmadığını savunmuşlardır. Bazı işletmeler her bakımdan daha verimli bazıları yetersizdir. Bununla birlikte çoğu zaman, belirli açılardan etkili olabilirken, bazı alanlarda yine yetersiz kalmakta olduklarını gözlemlemişlerdir. Bunun sonucunda uygun değerlendirmeler için yeni bir model önerisinde bulunmuşlardır (Callens ve Tyteca, 1999: 41-44).

Bu model, sürdürülebilir kalkınmanın, birbiriyle yakından bağlantılı ekonomik, sosyal ve çevresel faktörlerle ve çeşitli faktörlerin uzun vadeli bakış açısını vurgulayan ek zaman boyutuyla ölçülebileceğini (belirlenebileceğini) ifade etmektedir. Ekonomik, sosyal ve çevresel performanslar sürdürülebilirlik değerlendirmelerinde genel olarak göz önünde bulundurulmuş unsurlardır. Ancak Callens ve Tyteca bunların sürdürülebilir

kalkınmanın belli bir yönünü dikkate aldığını ve yapılan değerlendirmelerin bu üç düşünceyi de içermesi gerektiğini ancak dördüncü bir boyut olarak, nihai bir kategori olan genel sürdürülebilir kalkınma göstergelerinin de dikkate alınması gerektiğini söylemişlerdir (Welford ve diğerleri, 1998: 47, Callens ve Tyteca, 1999: 43-44).

**Tablo 3:** Ekonomik, sosyal, çevresel ve sürdürülebilir göstergeler

	Ekonomik Gösterge	Sosyal Gösterge	Çevre Göstergesi	Genel Sürdürülebilirlik Göstergesi
<b>Ürün, Üretim Süreci</b>	Katma Değer Pazar Payı Ekonomik Yaşam Döngüsü	Emek Yoğunluğu Çalışma Koşulları Müşteri Memnuniyeti	Yaşam Döngüsü Değerlendirmesi	
<b>Fabrika, Firma</b>	Katma Değer Kârlılık Pazar Payı Marka İmajı Ciro Net Üretim Sevkiyat Değeri	Çalışma Koşulları Emek Yoğunluğu Verimlilik İstihdam Ortalama Maaşlar Ücret Eşitsizliği İş Kazaları Devamsızlık	Çevresel Etki Değerlendirmesi Performans Göstergeleri Bilimsel Göstergeler Çevresel Muhasebe	Sürdürülebilir Kalkınma Kayıtları
<b>Şehir, Ülke</b>	Gayrisafi Milli Hasıla	Net Ekonomik Refah İşsizlik	Net Milli Hasıla Ulusal Çevre Hesapları	Sürdürülebilir Refah Endeksi Zayıf Sürdürülebilirlik Göstergesi

**Kaynak:** (Welford ve diğerleri, 1998: 47, Callens ve Tyteca, 1999: 44).

### 1.3.5. Van Someren Modeli

Van Someren bu modelle hem sürdürülebilir kalkınmanın hem de sürdürülebilir kalkınmaya yönelik firma stratejilerinin ekonomik temeli olarak kullanılacak tutarlı bir ekonomik model geliştirmiştir. Model örgütsel yeniliklerin önemini vurgulamıştır. Sürdürülebilir kalkınma, iş perspektifini çarpıcı bir şekilde değiştirebilecek kurumsal yenilikler gerektirmektedir.

Analiz, ekonomik yorumlamalara ve ekolojik sonuçlara odaklanmaktadır. Buna göre ekonominin ekoloji ile bütünleştirilmesi ve sürdürülebilir kalkınmanın nihai hedefi, çevresel ve ekonomik sorunlara zorunlu olarak kurumsal çözümler içeren

endüstriyel bir bakış açısı gerektirir. Model sürdürülebilirliğin çevresel boyutu ile ilişkili olan ürünlerin geri dönüşümü ve yeniden üretimi üzerinde durmuş ve bu konuda düzenlemeler yapılmasının gerekliliğini belirterek işletmelere çevresel misyon kazandırmıştır. Potansiyel olarak, yapılan bu kurumsal yenilikler işletmelere rekabet avantajı sağlamaktadır. Sadece ekolojik içerikle değil aynı zamanda piyasa ekonomisi temeli ile yenilikçi stratejiler için yeni fırsatların mevcudiyetine de vurgu yapmıştır. İdeal duruma ulaşmak için geniş bir yenilik yelpazesinin gerekliliğini vurgulamıştır. Piyasa ekonomisinin ekonomik çerçeve olarak kullanılmasına, dolayısıyla bakış açısının örgütsel olacağını ve sonucunda da yapılan örgütsel yeniliklerin sürdürülebilir bir ekonomiye ulaşmada önemli etken olacağını savunmuştur. İdeal sürdürülebilir kalkınma şirketinin özellikleri Tablo 4' de sunulmuştur (Someren, 1995: 23-30):

**Tablo 4:** İdeal sürdürülebilir kalkınma şirketinin özellikleri

---

1) Aşağıdakileri içeren uzun vadeli görünüm:

-Çevresel etkiler ve süre stratejileri hakkında bilgi (5-20 yıldan daha uzun zaman aralığı)

-Yatırımlar

-Üretim faktörlerinin kullanımı

-Ürün ömrü

-Kaynaklar ömür boyu

2) Emisyonların ve çevresel etkilerin kabul edilebilir düzeye veya hatta gerekirse sıfıra indirilmesi

3) Bertaraf ve atıkların en aza indirilmesi

4) Çıktı verilen girdilerin en aza indirilmesi (de-materyalize)

5a) Birincil girdilerin en aza indirilmesi

5b) İkincil girdilerin maksimize edilmesi (geri dönüşüm, yeniden kullanım)

5c) Kapalı malzeme çevrimleri

6) Riskin azaltılması

7) Çevreye yönelik yeniliklerin yaratılması (ürün, süreç, organizasyon)

---

**Kaynak:** (Someren, 1995: 25)

#### **1.4.Kurumsal Sürdürülebilirliğin Ölçümü Ve Borsa Endeksleri**

Kurumsal sürdürülebilirlik anlayışının doğruluğunun ölçümü, gelişmekte olan ülkelerdeki borsaların mevcut yatırımcılara ihtiyaç duyması ve onları bilgilendirmek istemesi, tüm dünyadaki kurumsal yatırımcılara hitap etme isteği, işletmelerin

şeffaflığının artırılabilmesi gibi nedenlerle şirketlerin sürdürülebilirlikle ilgili uygulamalarının kamuya açıklanması bir ihtiyaç haline gelmiştir.

İşletmelerin kurumsal sürdürülebilirlik anlayışı ve kurumların yaptıkları çalışmalar sonucunda, yapılanların standartlara ne kadar uygun, ve ne kadar doğru olduğunun bilinmesi, bunun uzman kişiler tarafından denetlenmesi ve bu anlayışı benimseyen şirketlerin güvenilirliklerinin artırılması için belli bir standart oluşturulması ayrıca bu standarda uyanlar ile uymayanların ayrılmasının gerekliliği ortaya çıkmıştır. Sürdürülebilirlik uygulamalarının yatırımcıların, yatırım portföylerinin yapılandırılmasında göz önünde bulundurulması gereken bir kriter olarak uyandırdığı bu ilgi, finansal piyasalara bağlı endekslerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu ihtiyaca binaen kurumsal sürdürülebilirlikte belli standardı sağlayan, her yıl kurumsal sürdürülebilirlik raporu yayımlayan işletmeler için sürdürülebilirlik endeksleri oluşturulmuştur. Borsaların sorumluluk sahibi yatırımların oluşturulabilmesi için geliştirdiği belki de en etkili çözümlerden bir tanesi sürdürülebilirlik endeksleridir.

Bu endeksler, kurumsal sürdürülebilirlik kriterlerini kullanan firmalara yatırım yapma ve şirket yönetimlerini gözlemlemek için, yatırımcılara güvenilir bir fırsat sağlamıştır. Aynı zamanda sürdürülebilirlik kriterlerini takip eden uygulamalar firmaların yatırım ve finansman kararlarını iyi yönde geliştirmektedir. Bu endekslerin oluşturulmasındaki asıl amaç, sürdürülebilirlik uygulamalarının, hissedarların faydalanabileceği uzun vadeli değer yaratılması için potansiyel fırsatları oluşturmasıdır (Borsa İstanbul, 2014: 35, Lopez ve diğerleri, 2007: 289).

Dow Jones Sürdürülebilirlik Endeksi bu alandaki ilk küresel sürdürülebilirlik ölçütüdür ve dünyanın önde gelen şirketlerinin ekonomik, çevresel ve sosyal kriterler açısından hisse senedi performansını izlemektedir. Dow Jones Sürdürülebilirlik Endeksi ailesi küresel, bölgesel ve ülke kıyaslamalarından oluşmaktadır. Endeks kendi içinde DJSI Dünyası, DJSI Kuzey Amerika, DJSI Avrupa, DJSI Asya Pasifik, DJSI Yükselen Piyasalar, DJSI Kore, DJSI Avustralya, DJSI Şili ve DJSI MILA Pasifik İttifak olmak üzere dokuz endeksten oluşmaktadır ([www.robecosam.com](http://www.robecosam.com)). BIST Sürdürülebilirlik Endeksi'de Borsa İstanbul'da işlem gören ve kurumsal sürdürülebilirlik performansları üst seviyede olan şirketlerin oluşturduğu ülkesel bir sürdürülebilirlik endeksi platformunu oluşturmaktır ([www.borsaistanbul.com](http://www.borsaistanbul.com)). Bu alanda öncü olan Dow Jones



Sürdürülebilirlik endeksi ve ülkemizde faaliyet gösteren BIST sürdürülebilirlik endekslerine örnek olarak aşağıda tanıtılmıştır.

#### **1.4.1.Dow Jones Sürdürülebilirlik Endeksleri**

Dow Jones Sürdürülebilirlik Endeksi (DJSI), ilk küresel endeks olarak sürdürülebilirliğini ön plana çıkaran, dünyanın en büyük şirketlerinin performanslarını izlemek için 8 Eylül 1999'da geliştirilmiştir. “Dow Jones Sustainability Index”i (DJSI) “Sustainable Asset Management” (SAM) isimli kuruluş hazırlamaktadır. Merkezi İsviçre’de bulunan bu kurum endeksin oluşturulmasından itibaren bu endeksin hazırlanmasından ve işletilmesinden sorumludur (Bekmen, 2011: 12). Dow Jones Sürdürülebilirlik Endeksi ailesi küresel, bölgesel ve ülke kıyaslamalarından oluşmaktadır. Dow Jones Sürdürülebilirlik Dünya Endeksi, Dow Jones Sürdürülebilirlik Endeksleri (DJSI)’den bir tanesidir (www.robecosam.com). Dow Jones Sürdürülebilirlik Grubu Endeksi (DJSI) gerçekten sürdürülebilir bir şekilde işletilen şirketlerin performansını tespit etmek ve izlemek için kullanılan endekslerden oluşur (Cerin ve Dobers, 2001: 123). DJSI World, kurumsal sürdürülebilirlik temelinde dünya genelinde lider sürdürülebilirlik odaklı şirketlerin finansal performansını izleyen ilk küresel endeks olma özelliğine sahiptir. Bu şirketler, yıllık Kurumsal Sürdürülebilirlik Değerlendirmesi (CSA) kullanılarak SAM tarafından değerlendirilir (Corporate Sustainability Assessment ). DJSI, maddi olmayan duran varlıkların değerlendirilmesi, beşeri sermaye gelişimi, organizasyonel konular, stratejik planlar, kurumsal yönetim ve yatırımcı ilişkileri gibi, firmanın yaptıklarını görmemize izin veren verileri işletme ilgililerine sunmaktadır. Endekste yer alan şirketler, ekonomik, sosyal ve çevresel alanlarda uygulanan kriterleri yerine getirmelidir: Bu kriterler tanımlanmış ve ağırlıklandırılmıştır. Sonuç olarak her firmaya bir derecelendirme puanı verilir (Lopez ve diğerleri, 2007: 289-290).

Dow Jones Endeksi’ne göre kurumsal sürdürülebilirlik, fırsatları benimseyerek ve ekonomik, çevresel ve sosyal eğilimler ve zorluklardan kaynaklanan riskleri yönetmeye ve uzun vadeli hissedar değeri yaratmaya yönelik bir yaklaşımdır (Corporate Sustainability Assessment). Şirketler, ekonomik, çevresel ve sosyal faktörleri bir şirketin faaliyetlerine ve yönetimine entegre etmenin hissedar değerini ve iş etkinliğinin şeffaflığını arttırdığını göstermek için sıklıkla DJSI’ya başvurmaktadır (Cerin ve Dobers, 2001: 123-126). Bu endeksinin amacı her sektörde sürdürülebilirlik

konusundaki lider firmaları belirlemektir. Endeks, yıllık olarak revize edilen ve kurumsal sürdürülebilirlikte en iyi uygulamaları içeren çeşitli sorunları analiz etmektedir (Corporate Sustainability Assessment ).

Bu endekste yer almak isteyenlerin değerlendirilme aşaması ile ilgili bilgiler aşağıda sunulmaktadır (Bekmen, 2011: 15, Dow Jones Sustainability Index, 2012: 17-18);

- Endeksleme birbirini takip eden iki önemli süreçten oluşur, ilki şirket sürdürülebilirliğinin derecelendirmesi ikincisi ise sürdürülebilirlik endeksinin oluşturulmasıdır. DJSI endeksleri yıllık olarak, SAM Grup tarafından “Kurumsal Sürdürülebilirlik Değerlendirmesi (Corporate Sustainability Assessment)” sonuçları dikkate alınarak oluşturulur.
- Endeks değerlendirme sürecine ise Dow Jones Global Index’e giren ve serbest piyasa sermaye değerine göre en büyük 2500 şirket arasında yer alan şirketler çağrılmaktadır.
- Endekse girmek isteyen şirketlere ekonomik, çevresel ve sosyal boyutları içeren sorulardan oluşan bir anket gönderilir. Sorular belli bir puana sahiptir.
- Şirketten gelen cevaplar, SAM’ın gerçekleştirdiği “medya ve paydaş analizi” aracılığı ile kontrol edilir. Bu analizde şirketin yayınladığı sürdürülebilirlik raporları, çevresel ve sosyal raporlar, yıllık mali rapor gibi raporlar, şirketin medyadaki haberleri, ve şirketin faaliyet gösterdiği alanda (Non Governmental Organizations gibi) üretilmiş yorumlar ve sözlü iletişim metodu kullanılır.
- Endekse girmeye hak kazanan şirket her daim denetim altındadır ve ortaya çıkan bir uyumsuzluk durumu şirketin endeksten çıkartılması ile sonuçlanabilir.
- Bu aşamaya kadar bir engel oluşmazsa, tüm bu sağlamalar yapıldıktan sonra şirketlerin cevapları puanlanır.
- Derecelendirme skoru elde edildikten sonra, bu skora göre şirketler kendi sektörü içerisinde sıralamaya sokulur. Endekse girebilmek için sektör ve şirket bazında bir sınır vardır. Buna göre, en yüksek skoru alan şirketin yani maksimum skorun en az beşte birine ulaşmadıkça, o sektör endekse giremez. Sektör endekse girdikten sonra da sektörün en yüksek skorlu şirketi hedef durumuna gelir ve bu hedefin minimum yarısına ulaşmış olan şirketler endekse girmeye hak kazanır.

- DJSI'ye girebilmek için sektörlerin en iyi % 10'unda yer alan şirketler, sınıfının en iyisi yaklaşımı izlenerek DJSI Dünyasına dahil edilir, yani her sektörün maximum %10' u endekse girebilmektedir. Öncelikle tüm sektörlerden, sektörün ilk yüzde yedilik kısmını oluşturan firmalar DJSI World'e doğrudan eklenir. Endekste %10' luk kısım dolana kadar yapılan sıralamalara göre şirketler endekse alınır.

#### **1.4.2.Borsa İstanbul Sürdürülebilirlik Endeksi**

Sürdürülebilirlik raporunun gönüllü olarak hazırlandığı ülkelerde, sürdürülebilirlik endekslerinin, işletmelerce sürdürülebilirlik raporu hazırlamayı ve yayınlamayı önemli ölçüde teşvik ettiği görülmektedir. Çünkü borsaların en önemli özelliği, şirketleri tüm yönleriyle gözler önüne sermesi ve işletmeler arasında iyi olma yarışını pekiştirerek, şeffaf ve düzenli pazarların oluşumuna katkı sağlamasıdır (Kocamış ve Yıldırım, 2016: 47). Gelişen ve globalleşen ekonomi sonucunda hem Türk işletmeleri hem de Türk borsası dünyaya açılma yeni yatırımcılar bulma tüketiciyi farklı yönlerden ikna etme ihtiyaçlarını hissetmeye başlamıştır. Ayrıca sürdürülebilir olan ve sürdürülebilir olmayan işletmelerin birbirinden ayrılması, bu farkın işletme ilgililerine sunulması ve sürdürülebilirlik performansının değerlendirilmesi en etkili yöntemin endekslerle performans ölçümü olması buna ek olarak piyasada şeffaf, sürdürülebilir işletmelerin olması gerekliliği gibi ihtiyaçlar sonucunda Bist Sürdürülebilirlik Endeksi geliştirilmiştir.

Sonuç olarak endeksin asıl amacı, BIST'te işlem gören ve kurumsal sürdürülebilirlik performansları üst seviyede olan şirketlerin yer alacağı bir endeks oluşturulması ve Türk şirketlerinin dünyadaki rakipleri ile benzer seviyelere getirilmek istenmesidir. Bunun yanı sıra borsada işlem gören tüm şirketlerin sürdürülebilirlik konusundaki anlayış, bilgi ve uygulama standartlarına ulaşmasının istenmesidir (BIST Sürdürülebilirlik Endeksi Temel Kuralları, 2017: 1)

Türkiye'de, 2013 yılında Borsa İstanbul (BIST) ve Ethical Investment Research Services Limited (EIRIS) arasında şirketlerin çevresel, sosyal ve kurumsal yönetim konularındaki performanslarını baz alan BIST Sürdürülebilirlik Endeksinin hesaplanması amacıyla işbirliği yapılmıştır ve bu kurumlar tarafından 4 Kasım 2014'ten bu yana, BIST Kurumsal Sürdürülebilirlik Endeksi, XUSRD koduyla fiyat ve getiri

olarak hesaplanmaya ve yayınlanmaya başlanmıştır (www.borsaistanbul.com, Özdemir ve Pamukçu, 2016: 21-22).

Borsa İstanbul ile Ethical Investment Research Services Limited (EIRIS) arasında imzalanan anlaşmaya göre EIRIS, BIST şirketlerini uluslararası sürdürülebilirlik kriterlerine göre değerlendirecek ve 'Endeks Seçim Kriterleri'ndeki eşik değerleri aşan şirketler Borsa İstanbul tarafından hesaplanacak olan endekse dahil edilecektir. EIRIS değerlendirme sırasında şirketlerin sadece kamuya açık olan bilgilerini esas alacaktır (BIST Sürdürülebilirlik Endeksi Temel Kuralları, 2017: 1). Türkiye'de ilk sürdürülebilirlik endeksi BIST 30 Endeksinde Kasım 2014 ile Ekim 2015 arasında 15 şirket yer almıştır (Şahin ve diğerleri, 2017: 1878).

BIST Sürdürülebilirlik Endeksi için Kasım-Ekim olmak üzere şirketler yılda 1 kez endeks değerlendirilmesine tabi tutulur ve her yıl yeniden değerlendirilir. 2014 yılında sadece BIST 30 Endeksi'nde yer alan şirketler EIRIS tarafından değerlendirmeye alınırken 2019 yılı itibariyle, BIST 100 veya BIST Sürdürülebilirlik endekslerindeki şirketlerden gönüllü olarak değerlendirmeye girmek isteyenler de değerlemeye alınmaktadır. EIRIS'in değerlendirme sırasında dikkate aldığı en önemli konu başlıkları, sosyal, çevresel ve ekonomik etkenler ve bunun yanı sıra işletmenin yapısı, vizyonu ve misyonudur, biyoçeşitlilik, iklim değişikliği, insan hakları, tedarik zinciri, şirket yönetim kurulunun yapısı, rüşvet, sağlık ve güvenlidir (www.borsaistanbul.com, Borsa İstanbul Şirketler için Sürdürülebilirlik Rehberi, 2014: 43).

Sürdürülebilirlik endeksi, işletmelerin ekolojik ve sosyal sorunlara karşı (yani sürdürülebilirliğe) aldıkları tavır ve önlemleri göstermekte ve işletmelerin yaptıklarının objektif şekilde işletme ilgililerine sunumunu sağlamaktadır (www.borsaistanbul.com, BIST Sürdürülebilirlik Endeksi).

Endeks, işletmelere kendilerini, her anlamda dünyadaki diğer rakipleriyle karşılaştırma ve onlarla yarışa girebilme imkanı verir. Endeks sayesinde işletmelerin yerel ve global alanda tanınırlıkları artmakta ve bu da işletmelere yeni imkanları beraberinde getirmektedir.

Endeks ile beraberinde gelen imkanlar işletmelere rekabet avantajı da sağlamaktadır (Kocamış ve Yıldırım, 2016: 47). Endeks sayesinde yeni fonlar ortaya

çıkacak ve endekste yer alan işletmeler bu fonlardan yararlanabileceklerdir. Endeks içinde yer alan firmalar daha şeffaf ve güvenilir olma yolunda ilerlediklerinden yatırımcılar için daha cazip hale gelecek ve finansal ürünler (yatırım fonları, yapılandırılmış ürünler) çıkartarak işletmelere kaynak bulma konusunda sorun yaşamayacaklardır (www.borsaistanbul.com, BİST Sürdürülebilirlik Endeksi). 2019 BİST Sürdürülebilirlik Endeksinde Yer Alan İşletmeler Tablo 5’de yer almaktadır.

**Tablo 5:** 2019 BİST Sürdürülebilirlik Endeksinde Yer Alan İşletmeler (Kasım 2019–Ekim 2020)

1	AKENR	AK ENERJİ	29	MGROS	MİGROS TİCARET
2	AKBNK	AKBANK	30	NETAS	NETAŞ TELEKOM.
3	AKSA	AKSA	31	OTKAR	OTOKAR
4	AKSEN	AKSA ENERJİ	32	PETKM	PETKİM
5	ALBRK	ALBARAKA TÜRK	33	POLHO	POLİSAN HOLDİNG
6	ANACM	ANADOLU CAM	34	SAHOL	SABANCI HOLDİNG
7	AEFES	ANADOLU EFES	35	SKBNK	ŞEKERBANK
8	ANELE	ANEL ELEKTRİK	36	SISE	ŞİŞE CAM
9	ARCLK	ARCELİK	37	SODA	SODA SANAYİ
10	ASELS	ASELSAN	38	SOKM	ŞOK MARKETLER TİCARET
11	AYGAZ	AYGAZ	39	HALKB	T. HALK BANKASI
12	BRISA	BRISA	40	TSKB	T.S.K.B.
13	CIMSA	ÇİMSA	41	TATGD	TAT GIDA
14	CCOLA	COCACOLA İÇECEK	42	TAVHL	TAV HAVALIMANLARI
15	DOHOL	DOĞAN HOLDİNG	43	TKFEN	TEKFEN HOLDİNG
16	DOAS	DOĞUS OTOMOTİV	44	TOASO	TOFAŞ OTO. FAB.
17	ENJSA	ENERJİSA ENERJİ	45	TRKCM	TRAKYA CAM
18	ENKAI	ENKA İNŞAAT	46	TUPRS	TÜPRAŞ
19	EREGL	EREGLİ DEMİR ÇELİK	47	THYAO	TÜRK HAVA YOLLARI
20	FROTO	FORD OTOSAN	48	TTKOM	TÜRK TELEKOM
21	GARAN	GARANTİ BANKASI	49	TTRAK	TÜRK TRAKTOR
22	GLYHO	GLOBAL YAT. HOLDİNG	50	TCELL	TURKCELL
23	ISCTR	İŞ BANKASI	51	ULKER	ÜLKER BİSKÜVİ
24	ISDMR	İSKENDERUN DEMİR ÇELİK	52	VAKBN	VAKIFLAR BANKASI
25	KERVT	KEREVİTAS GIDA	53	VESTL	VESTEL
26	KCHOL	KOÇ HOLDİNG	54	VESBE	VESTEL BEYAZ EŞYA
27	KORDS	KORDSA TEKNİK TEKSTİL	55	YKBNK	YAPI KREDİ BANKASI
28	LOGO	LOGO YAZILIM	56	ZOREN	ZORLU ENERJİ

**Kaynak:** (www.borsaistanbul.com, BİST, 2019)

## **1.5.Kurumsal Sürdürülebilirliğin Unsurları**

İşletmeler için ekonomik piyasalar gün geçtikçe daha zorlu, rekabet alanları olmaya başlamıştır. Bu rekabete ve yaşanan tüm sosyal, çevresel ve ekonomik sorunlara çözüm olarak işletmeler kurumsal sürdürülebilirlik anlayışını benimsemiş ve anlayışın temelindeki üç boyut işletmeyi başarıya götürmek için işletmeler tarafından kabul edilmiştir.

Ancak zamanla bu boyutların tek başına kurumsal sürdürülebilirliği başarıya götürmek için yeterli olmadığı fark edilmiş ve bunun sonucunda boyutların yeterliği olmadığı alanlardaki eksiklikleri tamamlamak için bazı unsurlar geliştirilmiştir.

Bu unsurların amacı ise, uzun vadede kurumsal sürdürülebilirliğe katkı sağlarken, sosyal, çevresel, ekonomik boyutları desteklemek ve işletmelerin başarıya ulaşmalarını sağlamaktır. Bu bölümde, kurumsal sosyal sorumluluk, kurumsal vatandaşlık, kurumsal yönetim, sosyal paydaş teorisi ve kurumsal iletişim unsurları açıklanacak ve sürdürülebilirlik açısından önemlerine değinilecektir.

### **1.5.1.Kurumsal Sosyal Sorumluluk**

Kurumsal sürdürülebilirliğin unsurlarından olan kurumsal sosyal sorumluluk, kurumsal sürdürülebilirliğin gelişimi ile birlikte işletmeler tarafından benimsenmesi gereken önemli unsurlardan (anlayışlardan) biri olmuştur. Çünkü KSS ve sürdürülebilirlik birlikte uygulandığında işletmelerde yenilikçiliği, güveni, yönetim verimliliğini ve şeffaflığı arttırdığı açıkça gözlemlenmiştir (www.businessinthecommunityireland.com). Kurumsal sosyal sorumluluk unsurunun bu kadar önemli bir hal almasının sebebi ise, değişen, gelişen, globalleşen işletmelerden beklenen hesap verilebilirlik, şeffaflık ve sosyal sürdürülebilirlik konularının önem kazanmasıdır (Engin ve Akgöz, 2013: 90).

Kurumsal sosyal sorumluluk anlayışının ortaya çıkışı oldukça eskiye dayanmaktadır. Ortaya çıkmasında en önemli etken aslında işletme paydaşlarının beklentileridir. Kurumsal sosyal sorumluluğun temelleri 1950' lerde Toplam Kalite Yönetimi felsefesinin ortaya çıkmasından sonra bilinçlenmeye başlayan tüketicilerin organizasyonlardaki kalitenin artırılmasının yanı sıra çevrenin korunmasına yönelik talepleri, işletmelerin davranışlarının, işletme ile ilgili olan olmayan herkesi etkilediği gerçeğini ortaya çıkartmıştır (Aktan, 2012: 236). Bunun sonucunda da işletmelerin tüm

varlığıyla toplumu, doğayı, sosyal yaşamı (işletme paydaşlarını) etkilediği ve bunlardan etkilendiği kabul edilmiştir. Resmi olarak ise Kurumsal sosyal sorumluluk ilk kez Howard Bowen tarafından 1953 yılında yayınladığı “İşadamlarının Sosyal Sorumlulukları” (Social Responsibilities of the Businessman) kitabında kullanılmıştır. Bowen kitabında, işadamlarının, toplumun değer, amaç ve hedefleriyle örtüşen sosyal sorumluluk faaliyetleriyle ilgilenmeleri gerektiğini savunarak işletmeler için yeni bir anlayışın öncülüğünü yapmıştır (Bowen, 1953: 6). 20. yüzyılın ikinci yarısına geldiğimizde ise işletmelerin insanlarla, doğayla olan etkileşiminin kabul edilmesi ve yaşanan büyük skandallar (Enron, Xerox, Parmalat, Worldcom ) sonucunda, Kurumsal Sosyal Sorumluluk anlayışının önemi artmış ve işletmeler için artık ihtiyaç haline almıştır (Ertuğrul, 2008: 200).

Bazı çevreler tarafından sosyal sorumluluk ve kurumsal sosyal sorumluluk kavramlarının aynı anlamda kullanılması ya da karıştırılması gibi hatalar yapılabiliyor. Sosyal sorumluluk, işletmenin amaçlarına ulaşmaya çalışırken ahlaki değerlere sadık kalması, iş etiğine uygun davranması ve tüm işletme ilgililerinin beklentilerini karşılayan bir çalışma stratejisi benimsemesi, uygulanan stratejilerin insanları memnun etmesidir (Bedük, 2010: 227, Eren, 2009: 99). Hatta bazı anlayışlar daha dar bir bakış açısıyla yaklaşarak işletme için sosyal sorumluluğun sadece istihdam sağlanması ve vergi ödenmesi olduğunu savunmaktadırlar (Moir, 2001: 2). Kurumsal sosyal sorumluluk ise, toplumun tamamını ilgilendiren konularda ihtiyaçların karşılanması noktasında gerekliliklerin ötesine geçmeye karar veren, sosyal ve çevresel kaygılarını paydaşlarıyla birlikte aşmayı amaçlayan, gönüllü olarak tüm paydaşlarla bütünleşmeyi, iş birliği içinde olmayı hedefleyen projelerin işletme tarafından yürütülmesi ve desteklenmesi anlayışıdır (Shahin ve Zairi, 2007: 754, Bedük, 2010: 227). Diğer bir ifadeyle kurumsal sosyal sorumluluk, isteğe bağlı yapılan ticari faaliyet ve kurumsal kaynakların katkılarıyla toplum refahının işletme tarafından iyileştirme taahhüdüdür (Kotler ve Lee, 2005: 3).

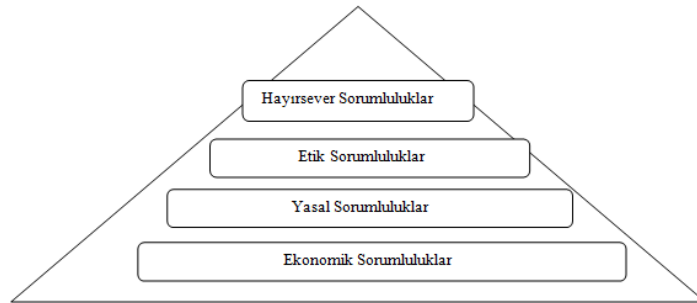
Sosyal sorumluluk kavramı işletmenin etik olarak yapması gereken kısmi zorunlulukları kapsarken, kurumsal sosyal sorumluluk zorunlulukların hatta gönüllüğün ötesinde topluma hizmet anlayışı ile çalışan bir kurumun, paydaşları ile toplumun faydasına isteyerek yapacağı (insan refahını arttırıcı) yatırımları içermektedir.

Kısacası sürdürülebilir sosyal sorumluluk kavramı yasalarca zorunlu kılınan, ahlaki açıdan etik veya yapılması beklenen ticari faaliyetlerin ötesinde, bir işletmenin bu uygulamaları seçmede, uygulamada ve bu katkılarda bulunma konusunda, paydaşlarla işbirliği içinde sürdürdüğü gönüllüğü anlatmaktadır (Kotler ve Lee, 2005: 3).

Avrupa komisyonu ise kurumsal sosyal sorumluluğu işletmelerin sosyal, çevresel, etik, tüketici ve insan hakları ile ilgili endişelerini kanunlara uygun iş stratejileri ve operasyonlarına dahil ederek gönüllü politika önlemleri alması suretiyle ve gerektiğinde tamamlayıcı düzenlemelerle yürüttüğü anlayış biçimi olarak açıklamaktadır (www.wbcsd.org).

Kurumsal sosyal sorumluluk anlayışına sahip işletmeler, sürdürülebilir büyüme hedefleri olan, doğaya zarar vermeyen üretim sistemlerini kullanan, çalışanlarını eğiten işletmeler olarak kabul edilir, oysaki bu oldukça yanlış ve eksik bir açıklama olup, kurumsal sosyal sorumluluğu benimseyen işletmeler daha geniş bir sorumluluk anlayışına sahiptir (Aktan ve Börü, 2007:7).

Carroll'un tanımı ve bu tanımdan yola çıkarak oluşturduğu, kurumsal sosyal sorumluluk piramidi tam olarak bu kavramı anlatmaktadır. Carroll' a göre, KSS dört aşamalı bir kavram bütünüdür, bu anlayış şirketin ekonomik ve yasal yükümlülüklerinin yanı sıra, aynı zamanda etik ve isteğe bağlı (hayırsever) sorumluluklarının da olduğunu kabul etmektedir (Carroll, 1991: 40). Şekil 4'de görüleceği üzere Carroll işletmelerin kurumsal sosyal sorumluluklarını dört başlık altında, bir piramit yardımıyla açıklamıştır;



**Şekil 4:** Kurumsal Sosyal Sorumluluk Piramidi

**Kaynak:** (Carroll, 1991: 42)



İşletmenin hayırseverlik sorumluluğu, işletmenin kaynaklarını topluma katkıda bulunmak (sanat, eğitim), toplumun yaşam kalitesini iyileştirmek için kullanmasıdır. Piramidin başlangıcı olarak kabul edilen hayırseverlik diğer kategorilere göre daha fazla gönüllülük esasına dayanmaktadır. Ancak bu unsur toplumun işletmelerin iyi kurumsal vatandaşlar olma beklentisine cevap veren en önemli etken olma özelliğine de sahiptir. Etik sorumluluğu ise bilinçli olarak doğru ve adil olanı yapma yükümlülüğü, zarar vermekten kaçınma, insanların etik haklarına saygı gösterme ve başkalarının neden olduğu zararları önlemenin yanı sıra zarar verme veya sosyal kazalardan kaçınma anlayışıdır (Shahin, Zairi, 2007: 755). Yasal sorumluluklar toplumca kabul edilmiş, kanunlaştırılmış uyulması mecburi kodlanmış davranışlardır. Ekonomik sorumluluk ise aslında kurumun var olma, iş yapma nedeni olduğundan tüm sorumlulukların dayandığı temeldir (Carroll, 1991: 42).

Sorumlulukların daha iyi anlaşılabilmesi için örnek verilecek olursa; kız çocuklarının eğitimine sağlanacak katkı hayırseverlik sorumluluğuna, işçilerine eşit haklar vermesi ve ayrımcılık yapmaması etik sorumluluğuna, vergi kaçırmaması ve kanunlara uygun iş yapması yasal sorumluluğuna, en temel amacı olan para kazanmak ise ekonomik sorumluluğudur. Tüm bu unsurları bünyesinde barındırabilen bir kuruluş sürdürülebilir ve kurumsal sosyal sorumluluğa uygun davranış sergileyen bir kuruluştur.

Kurumsal sosyal sorumluluk anlayışına verilebilecek tarihteki en eski örneklerden biride; Arthur Guinness' in 1756'da Dublin'de St. James Kapısı Bira Fabrikası'nı kurduğunda, fabrika alanına, çalışanları için barınma ve sağlık tesisleri kurmasıdır yapılan bu girişim çalışanlara değer vermenin ve kurumsal sosyal sorumluluğun güzel örneklerinden bir tanesidir ([www.businessinthecommunityireland.com](http://www.businessinthecommunityireland.com)).

Şirketler ilk kuruldukları dönemde sosyal sorumluluğu ekonomik yönüyle görürler ve karlılık onlar için en önemli unsurdur. İşletmeler başlangıçta ilk amaçları olan kar elde etme amacı ile yola çıkarlar ve başlangıçta kurumsal sosyal sorumluluk gereksiz ve ağır bir yük olarak gelebilir. Ancak kuruluşlar öncelikle ekonomik yasal ve etik sorumluluklarını yerine getirirlerse zaten beraberinde sosyal sorumluluklarda gelecektir (Kuşat, 2012: 237). Bunun bir yük değil, marka imajının, rekabet üstünlüğünün ve hizmet anlayışının gerekliliği olduğunu görecektirler. Sosyal sorumluluk projelerinde katılımcı olmak şirket personeli üzerinde de olumlu etki

yaparak çalışan bağlılığını arttırmakta ve aynı zamanda nitelikli işgücünün işletmeye çekilmesinde önemli rol oynamaktadır. Ayrıca kurumsal sosyal sorumluluğa önem veren şirketler hem daha iyi şartlarda borçlanabilmekte, hem de hisse senedi değerleri artmaktadır (Aktan ve Börü, 2007:19).

Yapılan sosyal sorumluluk hizmetleri işletmeyi daha özel ve aranan bir işletme haline getirecektir. Çünkü müşteriler ve tedarikçiler, yatırımcılar gibi tüm işletme ilgilileri topluma değer veren bir işletme ile çalışmak isteyeceklerdir. Ayrıca kurumsal sosyal sorumluluk, şirketlere yeni pazarlara girme imkanı, verimlilik ve kalite artışları gibi avantajlarda sağlamaktadır. İşletmelerin kurumsal sosyal sürdürülebilirliğiyle başlayan bu gelişme başarılı olarak uygulanması halinde ülke ekonomisine ve işletmelerin finansal tablolarına da olumlu olarak yansiyacaktır.

Aslında işletmeler yaptıkları tüm kurumsal sosyal sorumluluk çalışmalarında, farkında olmadan sürdürülebilirliğe (ekonomik, sosyal ve çevresel ihtiyaçlara) hizmet etmektedirler. Sonuç olarak KSS işletmelerin vazgeçilemez bir parçası ve kurumsal sürdürülebilirliğin de önemli bir unsurudur (Engin ve Akgöz, 2013: 92).

### **1.5.2.Kurumsal Vatandaşlık**

İşletmeler toplumdaki fiziksel, entelektüel, sosyal ve çevresel tüm varlıklar üzerinde büyük etkisi olan ve onlardan etkilenen sosyal mekanizmalardır (Goddard, 2005: 269). İşletmelerin bugün sadece erdemli olmaları beklenmiyor, bunun yanında sürdürülebilirliğe hizmet eden ve sosyal sorumluluk üstlenen sorumlu birer vatandaş gibi davranmaları bekleniyor. İşte tamda bu noktada işletmelerin üstlenmesi gereken bu sorumluluklar sonucu ortaya çıkan ve onları sorumlu birer birey olmaya iten davranış türü kurumsal vatandaşlık olarak adlandırılmaktadır (Kuşat, 2012: 234).

Kurumsal vatandaşlık kavramı 1990' ların başında sürdürülebilir kalkınma anlayışı sonrası ortaya çıkmış ve amacı işletmelerin birer birey gibi yükümlülüklerini yerine getirerek sürdürülebilir kalkınmaya hizmet etmelerinin sağlanmasıdır (Sarıkaya ve Kara, 2007: 228). Kurumsal vatandaşlık da diğer unsurlar gibi sürdürülebilir kalkınmayı başarıya götüren unsurlardan biridir. Bunun en önemli nedeni kurumsal vatandaşlık ve sürdürülebilir kalkınmanın, şirketlerin toplum üzerindeki etkilerini temel bir iş prensibi olarak dikkate almaları, ekonomik sistemi anlamada bir bütünü oluşturmalarıdır. Aynı zamanda kurumsal vatandaşlık, kurumsal sosyal sorumluluğu da

tamamlayarak, sosyal sorumluluğun gelişimini tartışmak için işletme ilgililerine bir çerçeve sunarak işletmeler ile toplum arasındaki ilişkiye de öncülük eder (Goddard, 2005: 275).

Kurumsal vatandaşlık Ocak 2002'de New York'taki Dünya Ekonomik Forum sırasında dünyanın en büyük çok uluslu şirketlerinden 34'ünün CEO'ları tarafından imzalanan “Küresel Kurumsal Vatandaşlık - CEO'lar ve Kurullar için Liderlik Mücadelesi” açıklaması ile resmiyet kazanmıştır (Matten ve Crane, 2005: 167). Dünya Ekonomik Forumu, kurumsal vatandaşlığı bir şirketin ekonomik, sosyal ve çevresel faaliyetlere (ticari faaliyetleri, sosyal yatırım, hayırseverlik ve kamu politikalarına) katılımı yoluyla topluma yaptığı katkılar ve bu katkılar sırasındaki ilişki kurma şekli olarak açıklamıştır (www.worldbank.com).

Örneğin Ford firması, kurumsal vatandaşlığı, şirket olarak kim olduğumuzu, işimizi nasıl yürüttüğümüzü ve çalışanlarımıza nasıl baktığımızı ve bunun yanı sıra dünya ile nasıl etkileşime girdiğimizi gösteren davranış biçimi olarak açıklamıştır (www.ford.com).

Kurumsal vatandaşlık faaliyetleri, yerel pazarda faaliyet göstermesi için şirketin algılanan meşruiyetini artırarak şirketlerin milliyetçi engelleri aşmasına yardımcı olmaktadır. Kurumsal vatandaşlık anlayışı işletmeleri belirli yöneticilere, belirli bir ülkeye bağlı olmaktan çıkartarak global bir marka haline getirmektedir. Ayrıca bu faaliyetler küreselleşen şirketlerin karşılaştıkları maliyetleri azaltarak, işletmelere, güvenilirlik, yasallık, örgütsel bağlantılar ve itibar sağlamaktadır (Gardberg ve Fombrun, 2006: 336).

### **1.5.3.Kurumsal Yönetişim**

Kurumsal yönetim literatüre 1990'larda girmiştir. İlk olarak Dünya Bankası ve Birleşmiş Milletler öncülüğünde iyi devlet yönetimi (good public governance) anlamında, daha sonra OECD tarafından özel sektörü de içine alacak şekilde daha geniş bir alanı kapsayan “iyi yönetim” anlamında kullanılmaya başlanmıştır. Türkçe’ de ise kurumsal yönetim yerine kullanılması tercih edilmiştir (Özdemir, 2013: 7-8).

Yönetişim kavramının ortaya çıkma sebebi yönetim kavramından farklı bir içeriğe sahip olmasıdır. İşletmelerin amaçlarını gerçekleştirirken bir grup insanı o amaçlar doğrultusunda yönlendirmek için yaptığı faaliyetlerin tümüne yönetim denir.

Fakat zaman geçtikçe yaşanan gelişmeler işletmelerin varlıklarını sürdürebilmeleri için sadece yönetimin yeterli olmadığını ayrıca yönetimde yeni yapılandırmalara da ihtiyaç duyulduğunu göstermiştir. Sürdürülebilir kalkınma anlayışının işletmelerde benimsenmesinden sonra, işletmeler toplumla daha fazla etkileşim içine girerek daha fazla etkileşim ve iletişim kavramlarını esas alan bir yönetime ihtiyaç duymaya başlamışlardır. Bu ihtiyaçlar sonucunda da ortaya ‘Kurumsal Yönetişim’ anlayışı çıkmıştır. Kurumsal Yönetişim anlayışıyla hedeflenen asıl amaç geçmişte kullanılan uygulamalarla üstesinden gelinemeyen yönetsel sorunların ortadan kaldırılmasıdır (Tuzcu, 2003: 13).

Hükmetme anlamındaki yönetim kavramı işletmede hiyerarşik bir bürokrasi düzenini benimserken, yönetişim kavramı yönetim sürecinde rol oynayan tüm aktörlerle beraber hiyerarşik ve heterarşik (çoğulcu) bir yönetim biçimini benimsemektedir (Yüksel, 2000: 145).

Kurumsal yönetişim anlayışı için herkes tarafından kabul edilmiş, kesin bir tanım bulunmamaktadır. Bunun en önemli sebebi ise kavramın çok geniş kapsamlı olması ve birçok alanda da kullanılıyor olmasıdır.

Kurumsal Yönetişim kavramını ilk kullananlardan olan OECD (Organisation for Economic Co-Operation and Development) Kurumsal yönetişimi, işletmenin iç ve dış paydaşları arasındaki tüm ilişkilerden sorumlu, ekonomik olarak büyümeyi ve gelişmeyi hedefleyen ve gerçekleştiren, çünkü hedeflerini gerçekleştirmek için gereken her şeyi yapan (teşvik ve yatırım gibi) ve tüm bunların yanı sıra dış çevrenin güvenini kazanan (yatırımcılar, tedarikçiler, vb) kilit yönetim unsurlarından biri olarak açıklamıştır (OECD Principles of Corporate Governance, 2004: 11).

Şirketin değer yaratma sürecinde tüm paydaşların, yaratılan değerden pay alma kurallarını içeren, nasıl paylaşılacağı konusunda yardımcı olan değer yaratma sürecine katkı sağlayanlara verilen teminatlar ve bu teminatların dayandığı esaslar, kanunlar, düzenlemeler, kısacası iş ahlakı, iş kültürü ve toplumsal kültürün tamamı kurumsal yönetişimin içeriğini oluşturmaktadır (Menteş, 2009: 10).

Cadbury Raporunda (1992) kurumsal yönetişim, yapılan tüm finansal faaliyetlerin denetlenmesi, denetleme süreci ve bu süreçler hakkında tüm pay sahiplerine bilgi verilmesi faaliyetleri kısacası şirketleri yöneten ve kontrol eden bir

sistem olarak tanımlanmıştır (Report of the Committee on the Financial Aspects of Corporate Governance, 1992: 5, Eşkazan, 2002: 30).

Kurumsal yönetim anlayışının başarısı için işletmelerin benimsemesi gereken birtakım ilkeler bulunmaktadır. Bunlar;

✓ **Şeffaflık:**

Şirket ile ilgili mevcut durum, karar ve faaliyetlerle ilgili bilgilerin zamanında, ulaşılabilir, tam, doğru, açık bir şekilde anlaşılmasının sağlanmasını ve kamuya duyurulmasını ifade eder. İşletmelerle ilgili bilgilerin ulaşılabilir olmasını sağlayan düzenlemelerdir (İşcan ve Kaygın, 2009: 216, Dinç ve Abdioğlu, 2009: 160).

✓ **Hesap Verebilirlik:**

Hesap verebilirlik ilkesi, şirketlerin yönetim kurullarında alınan kararların doğruluğunu kanıtlama ve sorumluluğunu kabullenme, bunun için sadece pay sahiplerine değil, şirketle ilişkili herkese hesap verme sorumluluğunu kapsamaktadır. (Özdemir, 2013: 9).

✓ **Sorumluluk:**

Sorumluluk ilkesi şirketin stratejik rehberliğini, yönetim kurulunun etkin bir şekilde izlenmesini ve yönetim kurulunun şirkete ve hissedarlara karşı hesap verebilirliği ile birlikte her türlü sonucun sorumlusu olmayı üstlenmesini içerir. İşletme yönetimi bu ilke çerçevesinde çalışanlara, alacaklılara, müşterilere tedarikçilere ve azınlık pay sahipleri de dahil olmak üzere herkese karşı sorumludur, herkesin menfaatini ayrı ayrı dikkate almalı ve bunlarla makul şekilde ilgilenmelidir (OECD Principles of Corporate Governance, 2004: 58).

Kısaca sorumluluk ilkesi, şirket faaliyetlerinin kanunlara ve toplumsal değerlere uygun olmasını ve bunun için yönetimin doğru hedefler koymasını, yönetimin hedefleri uygulaması aşamasında da paydaşlara karşı olan sorumluluğudur (Millstein ve diğerleri, 1998: 20, Dinç ve Abdioğlu, 2009: 161).

✓ **Adaletlilik:**

İşletme varlıklarının ve hissedar varlıklarının sahtekarlığa ya da işletme içi yanlış işlemlere karşı korunacağına, tüm paydaşlara aynı fayda sağlanacağına ve kurumun yasalara uygun hareket edeceğine inanmaları konusunda işletme paydaşlarına,

işletmenin verdiği makul güvence durumunu anlatan kavram adaletlilik ilkesidir ( Millstein ve diğerleri, 1998: 23).

Bu ilkelerin hedeflediği 4 temel amaç vardır. Bunlar; (İşcan ve Kaygın, 2009: 216)

- Şirket sahiplerinin ve paydaşlarının hak ve görevlerinin belirlenmesi,
- Yönetimde şeffaflığın sağlanması,
- Tüm paydaşların yönetime olan güvenin artırılması,
- Şirket performansı artırılarak, istikrarlı büyüme ve karlılık.

Genel olarak yönetim anlayışından beklenen, bu ilkeleri benimsemiş bir işletme yönetimiyle işletmenin değerinin artırılması, paydaş haklarının korunarak yükümlülüklerin yerine getirilmesi ve bu sayede asıl amaç olan kurumsal sürdürülebilirliğin işletmeye kazandırılmasıdır (Hoştut, 2015: 55).

#### **1.5.4.Sosyal Paydaş Teorisi**

Sosyal paydaş teorisinin temelinde, öncelikli olarak paydaş yaklaşımının daha sonra kurumsal sürdürülebilirliğin ortaya çıkması ve önem kazanması vardır. Paydaş kavramı ilk defa 1963 yılında Stanford Araştırma Enstitüsünde yapılan çalışmalar sırasında kullanılmıştır, ilk kez kullanılan kavram, organizasyon faaliyetlerinden, direkt etkilenen grupları anlatmak için kullanılmıştır. Buna rağmen kavramın resmi kullanım başlangıcı olarak, R.Edward Freeman’ın Strategic Management: A Stakeholder Approach (1984) kitabı kabul edilmektedir (Altınay, 2016: 52).

Paydaş kavramı zaman içerisinde daha fazla işletme ilgisini içine alan bir kavram haline gelmiştir. Günümüze kadar paydaşlık için birçok tanımlama yapılmıştır. Freeman (1984) bir paydaşı, organizasyonun hedeflerine ulaşması ve varlığını başarılı olarak sürdürebilmesini etkileyecek gerekli birey veya grup olarak tanımlamıştır (Roberts, 1992: 597).

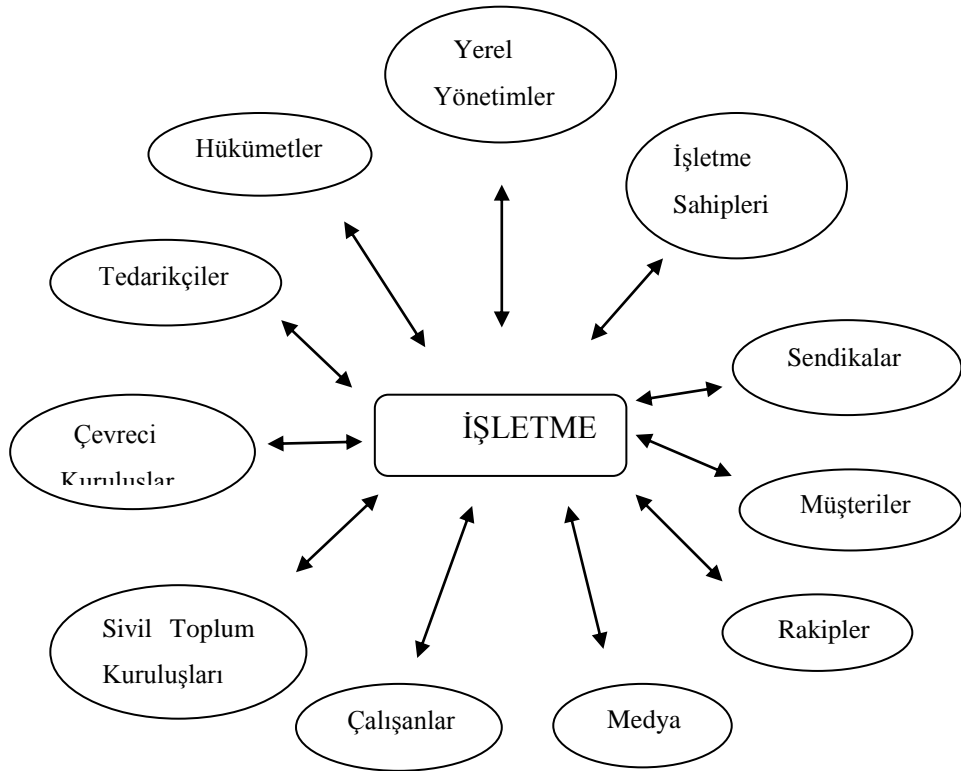
Ansoff (1965), ise firmaların amaçları üzerinden doğru, paydaşların farklı bir yönünü, her paydaşın farklı beklentilere sahip olduğunu belirtmiştir. Firmanın temel amacı, şirketteki çeşitli paydaşların çelişen taleplerini dengeleme kabiliyetine ulaşmaktır. (Roberts, 1992: 597).

Savage ve diğerleri paydaş kavramını, bir kurumun tüm faaliyetlerine ilgi duyan ve o kurum üzerinde etkileme yeteneğine sahip olan, birey, grup ve başka kuruluşlar olarak açıklamışlardır (Savage ve diğ, 1991: 61).

Aktan’ın kısa tanımıyla, paydaşlar işletmenin iyi yönetilmesinden fayda elde edecek, kötü yönetiminden ise zarar görecektür tüm kişi ve kuruluşlardır (Aktan, 2013: 151).

Kurumsal sürdürülebilirlik anlayışının ortaya çıkması ile şirket paydaşları daha fazla sorumluluk almaya başlamışlardır. Paydaşları yönetmek, işletmeyi yönetmekten daha fazla özen gerektirmektedir. Kuruluşun amaçlarına ulaşmasına yardımcı olabilecek kişilerin çıkarlarına dikkat etmek, sosyal paydaş teorisinin temel prensibidir (Phillip ve diğerleri, 2003: 481).

Sosyal paydaş yaklaşımını benimseyen, işletmeler başarı için öncelikle faaliyet alanlarına ve bulunduğu ortama göre farklı paydaşların etkisinde kalabileceğini bilmeli ve buna göre çözüm üreterek, işletmenin yaşamını devam ettirebilmesinin ve başarılı olmasının kendi ağındaki tüm paydaşları mutlu etmekten, beklenti ve ihtiyaçlarını karşılamaktan geçtiğini bilmelidir (Sarıkaya, 2011: 43). Sosyal Paydaş diyalogunun benimsenmesi, işletmelerdeki değişim için güçlü bir tetikleyicidir. Dünya Sürdürülebilir Kalkınma İş Konseyi' de, daha fazla şeffaflığın, (örneğin; yıllık faaliyet raporlarının işletme ilgilileri ile paylaşılması), bilgi paylaşımının (işletme yöneticilerinin, paydaşların görüş ve önerilerini sunabileceği etkinlikler yapması) ve birlikte çalışmanın bu diyalogu olumlu etkileyeceği ifade edilmiştir (Kaptein ve Tulder, 2003: 2008).



**Şekil 5:** Paydaş Haritası

**Kaynak:** Preble, 2005: 417

İşletmeler yukarıdaki tüm paydaş beklentilerini sırasıyla dikkate alarak ekonomik, sosyal ve çevresel olarak uygun sürdürülebilir, bütüncül politikalar yardımıyla, yönetim yeteneklerini geliştirmeli ve sosyal paydaş teorisini işletmede uygulamalıdır (Senal ve Ateş, 2012: 86). Sonuç olarak sürdürülebilir bir işletmenin unsurlarından olan sosyal paydaş yönetimi, tüm işletme ilgililerini analiz etmeli ve onlara karşı olan sorumluluklarını eşit şekilde ayrıca işletme ve tüm toplumun lehine olacak şekilde yerine getirmelidir. Böylelikle sosyal paydaş teorisi işletmenin iç ve dış çevresi ile ilişkilerini güçlendirirken asıl amacı olan rekabet avantajını da otomatik olarak kazanacak ve piyasadaki farkını ortaya koyarak aranan bir işletme haline gelecektir (Altınay, 2016: 52).

### **1.5.5.Kurumsal İletişim**

Kurumsal iletişim oldukça eski bir anlayıştır, sadece belli bir isme, kalıba girmesi zamanla gerçekleşmiştir. İşletmelerin toplumdaki ilgili birey ve gruplara işlerini tanıtmaları ve bilgilendirmesi ile temelleri atılmaya başlanmıştır. Asıl olarak ise işletmeler için iletişimin önemini kabul ediş, (ilk başta isteksiz olsa da) kamu ve tüketici pazarları da dahil olmak üzere, çevresindeki bir grup paydaş ile iletişim sağlamak suretiyle, ekonomik olarak ayakta kalabileceğini fark ettiğinde başlamıştır (Cornelissen, 2004: 9).

Kurumsal iletişim yöntemleri ve kanalları mümkün olan en mükemmel yönetilmelidirler çünkü işletmenin paydaşlar tarafından nasıl tanınacağını kurumsal iletişim belirler. Kurumsal iletişim işletme için çok önemli bir unsur olup kurumun iletişim kurduğu herkesin geri beslemesi kurumsal iletişimin sorumluluğundadır. İşletme ile paydaşlar arasındaki her türlü etkileşim (telefonların cevaplanma şeklinden, şirket çalışanlarının topluluk işlerine katılımına kadar, şirketin yaptığı her şeyi içerir ) kurumsal iletişimin başarı veya başarısızlığının sonucudur (Gray ve Balmer, 1998: 699). Sonuç olarak, kurumsal iletişim kavramı işletmenin söylediği, yaptığı ve oluşturduğu her şeyi kapsayan iletişim üzerine kuruludur (Hepkon, 2003: 180).

Baker ve Balmer, kurumsal iletişimi farklı bir açıdan ele alarak, kurumun benzersizliğini veya markasını çeşitli izleyicilerine aktardığı kaynakların, mesajların ve medyanın toplamı olarak açıklamışlardır (Baker ve Balmer, 1997: 367).



Kurumsal iletişim, kurumsal kimlik ile kurumsal imaj ve itibar arasında kritik bir bağlantı aracı olup sosyal paydaşlığın başarıya ulaşmasını sağlayan yönetim fonksiyonudur, kuruluşun ekonomik ve sosyal olarak bağımlı olduğu paydaş grupları ile ilişkiler kurma ve yönetme ihtiyacını da karşılamaktadır (Cornelissen, 2008: 10).

Kurumsal iletişimin asıl amacı, örgütün en iyi şekilde yönetilmesi, maksimum verimliliğin sağlanması ayrıca kurumun vizyon ve misyonunu gerçekleştirmesi için gereken, işletme içi ve dışı tüm ilgililer (ortak amaçları gerçekleştirmek için oluşturulmuş olan örgütler ) ile arasında koordinasyonu, bilgi akışını, bütünleşmeyi, değerlendirmeyi, karar almayı ve denetimi birtakım belirlenmiş araçlar aracılığıyla sağlamaktır (Sabuncuoğlu ve Tüz, 2005, Baltacı ve diğerleri, 2016: 51-52). Bunun yanı sıra, küresel dünyada yer edinebilmek, işletmenin hem çalışanları ile hem de paydaşları ile bir bütünlük oluşturabilmek ve kendini en iyi şekilde tanıtabilmek için kurumsal iletişimi etkili bir şekilde uygulaması gerekmektedir, dolayısıyla özünde tüm unsurlar gibi iyi bir iletişim sistemi de sürdürülebilir bir işletmenin varlığını güçlendirmeye hizmet etmektedir (Gülseven, 2019: 30).

## 2.ENDÜSTRİ 4.0

### 2.1.Endüstri Devrimi Tarihi

Endüstri kelimesinin Fransızca'da ilk anlamı çalışkanlık, çalışarak ortaya çıkartmaktır günümüzde ise sanayi, işleyim anlamlarında kullanılmaktadır (www.etimolojiturkce.com). Türkçede ise endüstri kelimesine anlamdaş olarak sanayi kelimesi kullanılır. TDK sanayi kelimesini tam manasıyla 'ham maddeleri işlemek, enerji kaynaklarını yaratmak için kullanılan yöntemlerin ve araçların bütünü, işleyim, endüstri' olarak açıklamıştır (www.tdk.gov.tr).

Bu bölümde, sanayi devrimini başından itibaren ele alarak endüstri 4.0 devrimine kadar olan teknolojik gelişim ve değişimleri, kısaca endüstri tarihini açıklanacaktır. Endüstri devrimi buharlı makinelerin icadı ile İngiltere'nin ev sahipliğinde ortaya çıkmış, daha sonra Batı Avrupa, Amerika, Japonya'da yapılan icatlarla gelişimini devam ettirmiş ve son olarak Almanya'nın önderliğinde dördüncü evrim süreci ile birlikte bugünkü şeklini almıştır.

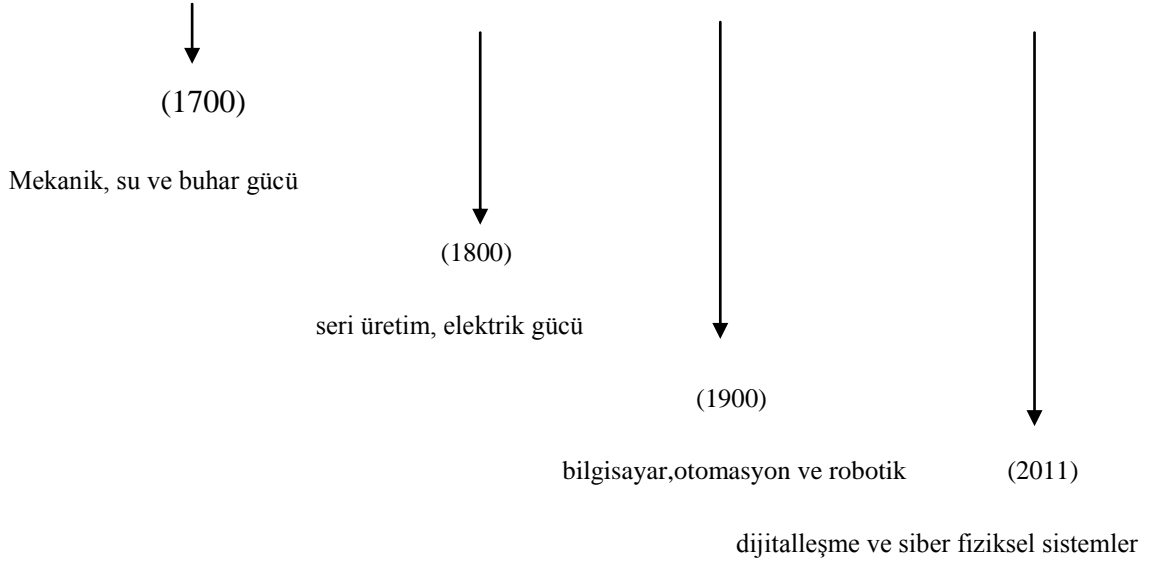
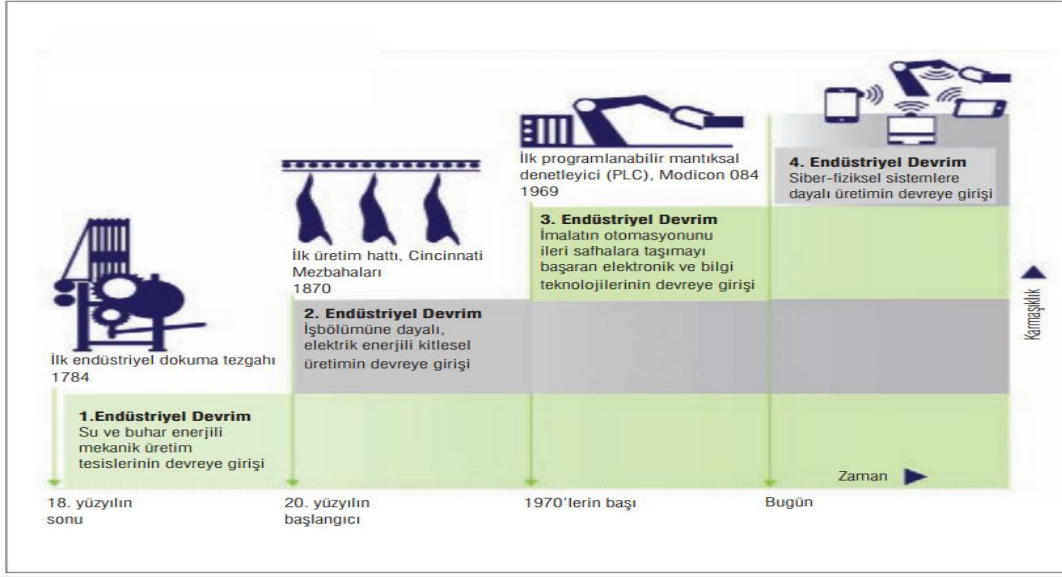
Endüstri Devrimi öncesi ilk dönemlerde insanlar, avcılık ve toplayıcılık meslekleri ile geçimlerini sağlıyorlardı buna bağlı olarak göçebe ve dâğınık bir yaşam tarzı sürdürüyorlardı (Özsoylu, 2017: 42). İnsanlık tarihindeki en önemli ilk devrim olan tarım devriminden (M.Ö. 8000) sonra, insanların yerleşik hayata geçmesiyle birlikte tarım, hayvancılık, dokumacılık, marangozluk, demircilik (gibi zanaata dayalı işler), gibi meslekler ortaya çıkmıştır (Özdemir, 2014: 2-4). Bu devirde insan, toprak ve hayvan gücüne dayalı bir üretim tarzı mevcutken, endüstri devrimine geçişten sonra makine gücünün hakim olduğu bir üretim anlayışına geçiş sağlanmıştır (Küçükkalay, 1997: 52). İnsanların yerleşik hayata geçmesi sonucunda, nüfusun ve kentleşmenin artması, idari yapılanmaların, mülkiyet anlayışının başlaması ve arzın talepleri karşılayamaması gibi temel sorunlar ortaya çıkmaya başlamıştır (Özsoylu, 2017: 42). İnsan yaşamında ortaya çıkmaya başlayan bu sorunlar aslında, endüstri devriminin ortaya çıkışını da tetiklemiştir.

Hobsbawm sanayi devrimini, 1760-1840 tarihleri arasında İngiltere'de yaşanan, tarıma ve zanaatlara dayalı bir ekonomiden, sanayinin ve makine üretiminin egemen olduğu bir ekonomiye özellikle James Watt adlı bir İskoç'un buhar makinesini bulması ve makineyi üretime sokmasıyla gerçekleşen, ekonomik büyümenin hız kazanması, hızlı büyüyen ekonomi nedeniyle toplumsal bir dönüşümün ortaya çıkması ve bu toplumsal

dönüşümün ekonomik büyümei daha da hızlandırması sürecinin sonucu olarak açıklamıştır (Hobsbawm, 2003: 280, Hobsbawm 2013: 32).

Sanayi devrimi öncesinde, bilimsel devrim gerçekleşmiştir. Günümüzde endüstri, bilim ve teknoloji alanları birbirinden ayrı düşünülemeyen gelişmeler iken devrimler öncesinde bu kavramlar birbirinden ayrı olarak ele alınıyordu. Modern Bilim Devrimi için 1687 yılı (Principia'nın yayımlandığı tarih) edilirken Sanayi Devriminin başlangıcı olarak da 1765 yılı kabul edilir. Ancak zamanla bu alanlar içi içe geçmiş ve birbirlerini tamamlayan alanlar haline gelmiştir, günümüzde bir düşünceyi bilim açıklar, teknoloji gerçekleştirir ve sanayi (endüstri) üretir, o yuzdende bu üç alan artık birbirinden ayrı düşünülemez olmuştur (Günay, 2002: 2-4). Aslında endüstri varlığının temelinde, bilimsel düşünceler, teknolojik gelişmeler ve insan ihtiyaçları vardır. Buhar makinesinin icadı ile başlayan endüstri devrimi, bugün akıllı fabrikalar, robotlar, simülasyon, 3D yazıcılar gibi birçok gelişmeye teknoloji ve bilim sayesinde öncülük etmeye devam etmektedir.

Her bir devrim, bir sonraki devrimin temellerini oluşturur ve kendinden sonraki devrimin ortaya çıkmışını tetiklemektedir. Endüstri 4.0 devrimi de kendinden önceki devrimlerin sonucunda ortaya çıkmış ve kendinden sonra gelecek devrimlere de temel oluşturmaktadır. Aşağıdaki şekil endüstri devrimi tarihini sırasıyla göstermektedir;



**Şekil 6:**Endüstri'nin Tarihsel Gelişimi

**Kaynak:** (www.endustri40.com, Drath ve Horch A, 2014: 2, TÜBİTAK, 2017: 1)

### 2.1.1. Endüstri 1.0

Sanayi devrimi, tüm dünya için ekonominin, endüstrinin hatta bugünkü yapay zekanın başlangıcı ve tüm yaşanan gelişmelerin bir dönüm noktasıdır diyebiliriz. Günümüz teknoloji ve endüstrinin bu hale gelmesi ilk devrimin gerçekleşmesiyle başlamıştır. Ancak bu devrim Hobsbawm'ın da dediği gibi dünya tarihinde görülmuş en uzun devrimdir asla bahsedildiği kadar kısa sürede ve kolay gerçekleşmemiştir. İlk sanayi devrimi 1760 yılından başlayarak 1830'lu yıllara kadar devam etmiştir. (www.endustri40.com). Endüstri 1.0 devrimi aslında insanın doğa ile mücadelede 1-0

öne geçtiği, doğayı kendi lehine olacak şekilde yönetmeye başladığı sürecin başlangıcıdır. Çünkü toplumsal, bireysel, ekonomik, siyasal birçok kurum ve insanların yenilik, değişim, tüketim gibi kalıcı alışkanlıkları bu devrimin en temel sonuçlarıdır. Kısacası Endüstri 1.0 insan ihtiyaçlarının ortaya çıkışının ve bu ihtiyaçlara cevaplar aranmaya başlanılmasının ilk evresi ve önemli bir aşamasıdır (Görçün, 2016: 45).

Endüstri devriminin başlangıcı olarak buhar makinesinin icadı gösterilir ancak buhar makinesinin ilk icadından, en son şeklini aldığı hale gelmesi bile çok uzun zamanda gerçekleşmiştir. Buhar makinesinin (buhar pompası) ilk kullanımı İngiltere’de maden ocaklarını basan suyun tahliye sorununa çözüm bulmak için, Thomas Savery tarafından 1698’de gerçekleştirildi. Bunu Newcomen’in 1712 de atmosferik buhar makinasını icat etmesi izledi, en son gelişmiş halini 1765 de İskoçyalı mühendis James Watt gerçekleştirdi ve bunun sonucunda buhar makinasının ticari üretimine geçilerek seri üretimin ve sanayi devriminin ilk bölümü başlamış oldu (Günay, 2002: 5). Bu buluşun en önemli sonucu ise, 1700’lere kadar en önemli üretim unsuru olan insan gücünün yerini artık makinelerin almış olması ve bireysel üretimin son bularak kitle üretimine geçişin başlamasıdır.

1.Sanayi Devrimin İngiltere’de ortaya çıkmış olmasının sebebi, İngiltere’nin donanma gücünün büyüklüğü sayesinde sömürgecilik yapması, bunun sonucunda elde ettiği yer altı zenginlikleri ve oluşan madeni zenginliği, birikmiş sermayesi, finansal başarılarla gösterdiği saygı, ticari topluma geçişi kolayca benimsemesi ve gelişmelere ev sahipliği yapması, dış ticaretteki liderliği üstlenmesine ve endüstri devrimine öncülük etmesine zemin hazırlamıştır (Çelik, 2019: 17, Küçükkalay, 1997: 56-57).

Aslında buhar makinesinden önce üretilen önemli bir icat daha vardır, hatta bu icat devrimin gerçekleşmesinde önemli bir etkidir. Endüstri devriminin öncesinde İngiltere’de el işçiliği ve sanatın gelişmiş olduğu görülmektedir (Kabaklarlı, 2018: 24). Bu gelişmişlik ve bazı kaynak zenginlikleri sebebi ile tekstil sanayi İngiltere’ de önemli bir geçim kaynağıydı. Önceleri tekstilde kullanılan yün hammaddesinin yerini zaman içinde pamuğun alması, bu ürünlerin diğer ülkeler tarafından talep edilmesi ve giderek arzın talebi karşılayamaması tekstil alanında yeni değişimlere olan ihtiyacı arttırmıştır. Bu ihtiyaçların ışığında bu alanda çalışan John Kay 1733’de ‘uçan mekik’ adını verdiği, dokuma makinelerinin hızını arttıran bir sitem geliştirmiş, bu sayede üretim hızı artmış dolayısıyla hammadde (iplik) ihtiyacı üretim hızına yetişemez hale gelmiştir. Bu soruna

çözüm olarak 1766 da Hargreaves, birkaç ipliği aynı anda daha hızlı eğirebilen iplik eğirme makinasını geliştirmiştir, devamında ise 1769 da Richard Arkwright su gücüyle çalışan eğirme tezgahını, 1779 da Samuel Crompton' da 'eğirme katırı' denen bir eğirme makinası icat etmiştir, 1785 yılına gelindiğinde ise Edmund Cartwright kol gücünü tamamıyla üretim dışı bırakan, buhar gücüyle çalışan mekanik dokuma tezgahını icat etmiştir. Tüm bu icatlar dokuma sanayisinin hızla gelişmesini sağlamış ve böylelikle seri üretimin ve fabrikalaşmanın ilk temelleri bu icatlarla birlikte atılmıştır (Görçün, 2016: 15,16, Günay, 2002: 6).

Zaman içerisinde var olan icatlar yeni alanlarda kullanılmaya ve mevcut icatlar geliştirilmeye başlanmıştır. Buhar gücünün farklı makinelerde kullanılması sonucu ortaya yeni icatlar çıkmaya başlamıştır. Buhar makinelerinin üretiminin artmasıyla ülkelerde üretim ile birlikte sermaye de artış göstermiştir. Buhar gücünün farklı makinelerde kullanımına en belirgin örnek ise lokomotiflerdir. Dönemin önemli mucitlerinden olan Richard Trevithick 1801'de ilk buharlı otomobili yapmıştır, araç saatte 13 km hızla gidebiliyordu, Trevithick 24 Şubat 1804 tarihinde ise bir vagonun şasesi üzerine sabit bir buhar makinesi yerleştirerek dünyanın ilk buharlı lokomotifini yaptı. Bu lokomotifle ilk olarak Galler'deki bir kalay madeninde 15 km uzunluğundaki dökme demir raylarda 10 ton ağırlığında yük ve 70 yolcu taşımıştır (Görçün, 2017: 18). George Stephenson ise bu icadı geliştirerek "Rocket" adlı lokomotifi geliştirmiştir. Bu lokomotif 13 tonluk yükü saatte 19 km hızla çekmiştir. Bunun arkasından 1830 yılında Liverpool-Manchester hattı yapılmış ve dünyada işletmeye açılan ilk hat olmuştur. Ülkelerarası ilk demiryolu ise Belçika'nın Liege ile Almanya'nın Köln şehirleri arasında 1843 yılında açılmıştır. İngiltere dışında, Fransa, Almanya ve Amerika Birleşik Devletleri de demiryolu yapımına çok önem vermiş ve bu alanda ciddi yatırımlar yapmışlardır. 1850'li yıllara gelindiğinde Avrupa'daki demiryolu hatları genel olarak ihtiyacı karşılayacak hale gelmiştir (Özdemir, 2012: 118).

Sanayi Devrimi'nin başlamasıyla birlikte fabrikalaşmalar ortaya çıkarak, büyük sanayi kentleri kurulmuştur. Özellikle İngiltere' de yaşayan insanlar ve zamanla tüm dünya nüfusu çalışmak için tarım alanından sanayi alanına geçiş yapmıştır (Günay, 2002: 6).

Amerikalı Robert Fulton (1765-1815) Clermont adındaki buhar makinesiyle çalışan ilk ticari vapuru üretmiştir. 1807'de, bu vapur, ilk kez New York City'den Albany'ye doğru

(260 km) yola çıkmıştır ve 32 saattin sonunda seferini tamamlamıştır (Özdoğan, 2017: 5). Kömür ocaklarında da buhar makinesi kullanılmış ve bunun sonucunda tüm yeniliklerde olduğu gibi bu alanda da verimlilik artmıştır (Ural, 2011: 1).

Tüm bu icatlar sonucunda Birinci Sanayi Devriminde;

- ✓ Bilgi ve bilimin önemi artmış,
- ✓ İngiltere’de başlayan Sanayi Devrimi süreci ortaya çıkmış,
- ✓ Daha sonraki, ekonomik, teknolojik gelişmelerin ve bugün kullanılan çağdaş makinelerin temelleri atılmıştır,
- ✓ Bugün küreselleşme adını verdiğimiz, büyük olgunun oluşumunun ilk aşaması gerçekleşmiştir,
- ✓ Toplumlar arasındaki refah farklılıkların ortaya çıkmasına sebep olmuştur,
- ✓ Tüm dünyada üretim ve tüketim arttırmıştır,
- ✓ Tüccarlar, buhar gücü ile büyük fabrikalar kurmuştur,
- ✓ Kentleşme süreci başlamıştır,
- ✓ Buharlı gemiler sayesinde İngiliz malları deniz aşırı ülkelere ulaşmıştır,
- ✓ Buharlı trenler ham madde ve sanayi ürünlerinin farklı limanlara taşınmasını sağlamış ve bu süreci hızlandırmıştır,
- ✓ İngiltere, tüm bu gelişmeler, sanayi ürün ihracı ve sömürgeleri sayesinde büyük bir imparatorluk haline gelmiştir,
- ✓ Üretilen teknolojiler, ülkelerin birbiriyle daha yakın temasa geçmesini sağlamış ve bunun sonucun da İngiltere’ de başlayan sanayi devrimi Avrupa ülkelerine sıçramıştır,
- ✓ Daha sonra devrim, Belçika Fransa, Almanya gibi ülkelerde etkili olmuş, Amerika’nın ise sanayi de öncü ülke haline gelmesini sağlamıştır.
- ✓ Avrupa ve ABD’de yeni sermaye sahipleri ortaya çıkmış ve bu ülkelerde de İngiltere’ de olduğu gibi milli gelir artmıştır,
- ✓ Son olarak ise ikinci devrimin ve diğer devrimlerin temelleri atılmıştır (Görçün, 2016: 34-46, Özdoğan, 2017: 5, Akbulut, 2011: 3).

### 2.1.2.Endüstri 2.0

Endüstri 2.0 ‘II. Sanayi Devrimi’ ve ‘Teknoloji Devrimi’ olarak da isimlendirilir. Endüstri 2.0 Devrimi 1860-1914 yılları arasında gerçekleşmiştir, devrimin bitimi olarak 1. Dünya Savaşının sonu kabul edilmesine rağmen, devrim 2. Dünya Savaşı sonuna kadar devam ettiği ileri sürülen bir süreci kapsamaktadır (Akbulut, 2011: 3). Endüstri 2.0 devrimi kimya alanındaki gelişmelere bağlı olarak içten patlamalı motorların bulunması ve bunların sanayiye uygulanmasıyla başlayan bir süreçtir. Sürecin devamında ise, çelik, elektrik, petrol sanayi, haberleşme, ulaştırma, üretim ve tıp alanlarında önemli gelişmeler yaşanmıştır (Antalya Ticaret ve Sanayi Odası, 2019: 16).

Başlangıcı ise İngiliz mucit H. Bessemer’in icat ettiği ucuz çelik üretim yönteminin yaygınlaştığı 1860’a uzanır. Bu yöntemle eritilmiş pik demir, alttan verilen havanın oksijeni ile çeliğe dönüşmektedir. II. Sanayi Devriminde çelik, tren rayları, petrol, elektrik ve kimyasal teknikler bulunmuştur. (Akbulut, 2011: 3).

1870’li yıllara gelindiğinde, petrolün endüstriyel üretimde kullanılabileceğinin farkına varılması hem ulaşım hem endüstri alanlarında devrim yaratmıştır. Kömürün eskisi kadar üretimde tatmin edici sonuçlar sağlamaması, üretime yüksek maliyetler yüklemesi ve kullanıldıktan sonra oluşan çıktının çevre için olumsuz sonuçlar ortaya çıkarması alternatif bir yakıt arayışına sebep olmuştur. Petrol bilinen bir yakıt türü olmasına rağmen, ancak çatlaklar sonucu kendiliğinden ortaya çıktığında elde edilebiliyordu. Petrolün çıkartılmasına çözüm olarak Titusuille Drake tarafından delme makineleri icat edilmiştir. Bu makinelerin yardımı ile 1859 yılında petrol kuyusundan ilk ham petrol çıkartılmıştır. Petrolün endüstride kullanılmaya başlanmasıyla birlikte de, buhar makinelerini ve kömürü geride bırakacak olan petrolle çalışan içten yanmalı motor 1892 yılında Alman mühendis Rudolf Diesel tarafından icat edilmiştir (Görçün, 2016: 51-56).

Tüm bu gelişmeler Endüstri 2.0 devriminde yaşanmış olmasına rağmen, bu devrim sürecine damga vuran ve bu süreçle özdeşleşen en büyük gelişme ve yenilik olarak Fordist Üretim Süreci modeli kabul edilmektedir. Bu tekniğin ortaya çıkmasının



asıl sebebi Henry Ford'un rakiplerinden farklı olma ve daha fazla talep edilme arzusunu gerçekleştirebilmek için benimsediği Taylorizm anlayışından kaynaklanmaktadır. Bu anlayış kafa ve kol işgücünün birbirinden ayrılmasını, çalışana iletilen her işin üst düzey yöneticilerce planlanması, tüm üretim aşamalarının en küçük birimlere ayrılarak işin basitleştirilmesini ve bunun sonucunda işçinin uzmanlığına olan ihtiyacın ortadan kaldırılması yoluyla maliyetlerin azaltılması esasına dayanır. Taylorizm, başarılı bir üretim anlayışı olmasına rağmen, üretim tezgahları arasında parçalar taşınırken oluşan zaman kaybı ve verim düşüklüğünü engelleyememiştir. Bu soruna bir çözüm arayan Henry Ford Chicago'daki bir arkadaşının mezbahanesinde seri üretim yöntemini görmüştür. Bu sistemde konveyör bantlarında asılı hayvanlar, bantta ilerleyerek kasapların önüne gelmekte ve her bir kasap, hayvanın sadece bir kısmını kesmektedir, bunun sonucunda ortaya daha seri ve hızlı bir üretim çıkmaktadır (www.desouttertools.com). Henry Ford ve gördüğü bu sistemin zaman kaybı problemini önleyeceğini düşünerek bu sistemi kendi fabrikasında uygulamış ve 'Fordizm' ya da "üretimde montaj hattı" adı verilen üretim sistemini geliştirmiştir. Kısacası Fordist sistem (bant tipi üretim sistemi), işin ve işçinin yerinden kıpırdamasına gerek kalmadan işin işçiye aktarılmasıdır. Bu sistemle birlikte bir otomobilin üretimi 12,5 saatten 1,5 saate düşmüş, maliyetler yarı yarıya azalmıştır ve tam anlamıyla kitlesel üretime geçiş sağlanmıştır (Çakmak, 2004: 236-238, Tayşir, 2018: 48).

Endüstri 2.0 Devrimi'nde yaşanan en önemli gelişmelerden bir tanesi de elektriğin endüstride kullanılmaya başlanmasıdır. Elektriğin keşfi 1600' lü yıllara gelişimi ise 1700'lere dayanmaktadır. 1800'lere gelindiğinde ise elektrik üzerine yapılan çalışmalar artmış, bu dönemde Volta'nın icat ettiği piller geliştirilerek ilk ticari pil üretilmiş, 1831 yılında Michael Faraday tarafından da ilk jeneratör üretilmiştir. 1879 yılında Edison'un karbon flamanlı akkor lamba için patent başvurusu yapmasının ardından, elektrik üretebilen ve insanların evlerine taşıyabilen ilk elektrik santralini de tasarlayarak ve inşa etmiştir. 1881 yılında da ilk elektrik üretim merkeziyle dağıtım şebekesini New York'ta kurmuştur. Elektrik zaman içinde endüstrilerin bir numaralı enerji kaynağı haline gelmiştir. Endüstride elektriğin kullanılması bu dönem için ve gelecek dönemler için büyük bir dönüm noktası olmuş elektrikle birlikte ortaya üretim süreçlerine daha fazla hakim, daha fazla ürün üreten ve daha az maliyetli işler yapan işletmeler çıkmıştır (Görçün, 2016: 76). Fabrika ve kentlerin elektrik kullanması, 1881'de Edison ile başlamış ancak elektrikli makineler, öncelikle ABD ve Almanya'da

üretilip dünyaya satılmaya başlanmıştır. Westinghouse ve General Electric gibi dönemin önde gelen şirketleri, diğer ülkelerin kentlerini aydınlatmıştır (Akbulut, 2011: 4).

Teknoloji Devrimi sırasında, bilim adamlarının fizik ve kimya alanında yaptığı büyük buluşlar teknolojiye aktarılmış, bu dönemde uluslararası dev şirketleri yönetmek amacıyla yeni bilimsel yöntemler geliştirilmiştir, 1829 yılında William Austin Burt tarafından daktilo icat edilmiş ve daha sonra geliştirilerek yaygın olarak bu dönemde kullanılmış, 1876 yılında Alexander Graham Bell tarafından telefon icat edilmiştir. Bu dönemde teknolojik gelişmelerle ilerleyen üretim endüstrileri taşımacılık, havacılık ve telekomünikasyon alanında yaşanan gelişmelerle tüm dünyaya yayılmaya başlamıştır (Özdoğan, 2017: 7, www.bilgimanya.com).

İkinci sanayi devrimini birinci sanayi devriminden ayıran en önemli farklılık bilimsel icatlar yapılması ve bunların teknolojik gelişim için bilinçli olarak kullanılmasıdır. İkinci sanayi devriminde insanların yaşam standartları ve endüstri koşulları iyileşmiş ve küreselleşme bir kademe daha ilerleyerek insanların etkileşimini hızlandırmıştır. Üretim süreçleri daha kontrol edilebilir bir şekil almış, üretimde müşteri tercihi dikkate alınmaya başlanmış, üretim tek tip olmaktan çıkartılarak çeşitlendirilmiştir (Görçün, 2016: 91). Özellikle elektriğin yaygın kullanımı ve bilimin gelişmesiyle birlikte Endüstri 3.0'ın kapıları bu dönemde aralanmıştır.

### **2.1.3.Endüstri 3.0**

Endüstri 3.0 Devrimi bilgisayarların, internetin ve bilgi teknolojilerinin hayatımıza girdiği dönem olması nedeniyle Dijital Devrim dönemi olarak da adlandırılır (www.endustri40.com). Üçüncü sanayi devrimi, bilgi ve iletişim teknolojilerindeki radikal yeniliklerin kullanılmasının ardından kontrol otomasyonu ile bağlantılı bilgi süreçlerinin ortaya çıktığı bir süreci kapsar. Bu devrimin diğerlerinden farklılığı ise bilgiyi esas almasının yanında bilginin farklı ürün ve süreçlere uygulanmasından ve bilginin kendisinin detaylandırılmasından kaynaklanmaktadır, böylece sanal bir gelişim ve kullanım döngüsü yeniliklerin bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Bu dönemde bilgi teknolojisinin ortaya çıkması, icatların ve uygulamaların test edilebileceği ve yapılarak öğrenilebileceği inovasyon alanlarının geliştirilmesinde önemli bir bileşen oluşturmuştur (Dosi ve Galambos, 2013: 231).

III. Endüstri Devrimi ilk iki devrimin aksine insanların iş yapma şekillerinde oluşacak değişikliklerden ibaret olmamış, dünyanın düşünüş biçiminde radikal değişikliklere sebep olmuştur. Bu yüzden III. Endüstri Devrimine dünyanın alışması diğer devrimlere göre düşünsel açıdan daha zor olmuştur. Çünkü bu dönemde teknoloji insan ihtiyaçlarını karşılamanın ötesinde, insanlığa hizmet etmek amacıyla bilgi temelli olarak geliştirilmeye başlanmıştır (Sezgin, 2018: 131).

Endüstri 3.0 devrimi birinci dünya savaşının ardından başlayarak 2000’li yılların başında Endüstri 4.0 devrimine kadar devam etmiştir. Üçüncü sanayi devriminin en önemli çıktıları, bilgisayar, internet, dijital ürünler ve bilişim sistemleridir (Özdoğan, 2017: 12).

Bu dönemde bulunan ve dönemin başlangıcı kabul edilen transistor III. Endüstri Devriminin en önemli icadı kabul edilir. Transistoru 1947 yılında John Bardeen, Walter Brattain ve William Shoole icat etmişlerdir. Transistor, bilgisayarların ve bugün kullandığımız tüm dijital eşyaların en temel yapısını oluşturur (Özdoğan, 2017: 13).

1931 yılında Vannevar Bush tarafından ilk analog bilgisayar geliştirilmiştir, Modern bilgisayarın temeli kabul edilen Z1 isimli bilgisayar, Konrad Zuse tarafından 1936 – 1938 yılları arasında yapılmıştır, 1943 yılında Tommy Flowers tarafından ‘Colossus’ adı verilen ilk elektrikli programlanabilir bilgisayarı geliştirilmiştir. İlk dijital bilgisayarlar ise ABC ve ENIAC’dır. Atanasoff Berry Computer (ABC) Profesör John Vincent Atanasoff ve lisansüstü öğrencisi Cliff Berry tarafından 1942 yılında tamamlanmıştır ve bilgisayar tarihinin devrimi olarak kabul edilen ENIAC J. Presper Eckert ve John Mauchly, tarafından 1946 yılında tamamlanmıştır. ENIAC (Elektronik Sayısal İntegratör ve Bilgisayar) 50 ton ağırlığında ve 18000 vakum tüpüne sahip bir bilgisayardı, cihazın en önemli özelliği, RAM bellek kullanılmasıydı (www.bilgihanem.com). 1951 yılında ise LEO I isimindeki ilk ticari bilgisayar üretilmiş ve satılmaya başlanmıştır, 1952 yılında IBM 701 satışa sunulmuştur, 1960 yılından sonra ise bilgisayar kullanımı yaygınlaşmış ve yazılımlar üretilmeye başlanmıştır bu gelişmelerle birlikte bilgi, dijital alana geçiş yapmıştır. (Özdoğan, 2017: 13).

İnternetin insan hayatına girmesi de yine bu devrin bir sonucudur. Amerika Birleşik Devletleri Savunma Bakanlığı 1969 yılında çalışma başlatmış ARPANET (Advanced Research Projects Agency Network) isimli internet benzeri geniş bir yerel ağ

kurmuşlardır. Verilerin, bu ağ üzerinden başka bir bilgisayar sistemine aktarılmasına dayanan bu mantık internetin oluşumunun ilk adımı olarak kabul edilmektedir. 1970' den sonra geliştirilen bu sistem yaygın olarak kullanılmaya başlanmış ve bugünkü şeklini almıştır (Özdoğan, 2017: 17). 1970'li yılların başında ilk kez geliştirilen programlanabilir makineler sanayileşmede yeni bir döneme geçişi sağlamıştır. Bu dönemde mikroişlemciler, elektronik ve bilgisayar temelli bir üretim yapısını oluşturmuştur (Soylu, 2018: 44).

Bu dönemde yaşanan en önemli gelişmelerden birisi de insanların birinci ve ikinci endüstri devrimlerinde hızla kullandığı, doğal kaynakların tükenmeye başladığının farkına varması ve bu duruma çözüm olarak sürdürülebilirlik kavramının ortaya çıkmasıdır. Bu durumun fark edilmesiyle birlikte III. Endüstri devriminde, ilk iki endüstri devriminin temel (kömür, petrol ve elektrik) hammaddelerinin yerine yenilenebilir enerji kaynaklarının (güneş enerjisi, rüzgar enerjisi) kullanılması, kirlilik yaratan endüstri yöntemlerinden vazgeçilmesi, enerji tüketiminin yapılan gelişmelerle minimuma düşürülmesi konuları bu dönemde gündeme gelmiş ve bu dönemde çözüm aranmaya başlanılmıştır (www.kavrakoglu.com). Üretim ve çevre faktörleri de düşünülerek bu dönemde, sanayileşmiş ülkelerde imalat sanayinin payı azaltılmış ve üretim geliştirmekte olan ülkelere transfer edilmiş, diğer ülkeler ise hizmet alanına odaklanmışlardır. Bilginin öneminin artmasıyla sanayileşmenin üçüncü aşamasında imalat sektörünün payı azalmaya başlamıştır. Dönemin en önemli faaliyet alanı hizmet sektöründe de özellikle finans sektörü ön plana çıkmıştır (Özsoylu, 2017: 43).

Endüstri 3.0 Devriminde bilgi işletim, iletişim, haberleşme ve ulaşım alanlarında yaşanan büyük teknolojik gelişmelerin endüstriye direkt uygulandığı görülmektedir. Bu dönemin sonuna gelindiğinde, bilim teknoloji ve endüstri tam anlamıyla birlikte çalışan ve gelişen bir alan haline gelmiştir.

## **2.2.Endüstri 4.0**

Endüstri 4.0 diğer devrimler gibi ihtiyaç veya belli olayların sonucunda değil tamamen teknolojik ve bilimsel gelişmelerin sonucu ortaya çıkmıştır. Diğer gelişim süreçlerinde, insanlar önce ihtiyaç duymuş (örneğin; Endüstri 1.0'da arz talebi karşılayamaz hale gelmiştir) daha sonra buluşlar gerçekleşmiştir, ancak Endüstri 4.0'da

buluşlar, teknolojik gelişmeler ışığında gerçekleşmiş ve daha sonra insanlar bu yeniliklerin de günümüzde ihtiyaç halini aldığını fark etmişlerdir (Görçün: 2016, 141). Gilchrist' de Endüstri 4.0'ı açıklarken bu durumu şu şekilde ifade etmiştir, sanayideki önceki devrimlerin tüm faydaları, eylemlerin ardından ortaya çıkarken, dördüncü devrim ile proaktif olarak dünyayı aynı anda dönüştürme biçimine rehberlik etme şansı bulunmaktadır (Gilchrist, 2016: 195). Endüstri 4.0'daki yenilikler aslında bir yandan bulunurken bir yandan da uygulamaya konulduğundan, pek çok teknolojik devrim bu dönemde üretilmiştir.

Endüstri 4.0 devrimi, sanayileşmenin dördüncü aşaması olarak kabul edilir. En basit haliyle bu devrim “Makinelerin, Bilgisayarların, İnsanların ve Nesnelerin İnterneti”dir. Bu yüzden bazı çalışmalarda Endüstriyel İnternet olarak da isimlendirilir (Özsoylu, 2017: 43). Endüstri 4.0, en yalın haliyle operasyonel bilgi ve iletişim teknolojilerinin birleştirilmesinde, en son teknolojik buluşları ve yenilikleri kullanan, üretime dönüştüren bir yaklaşımdır diyebiliriz (Gilchrist, 2016: 198).

Dördüncü Endüstri Devrimi (Endüstri 4.0) ilk kez Bosch tarafından 2011 yılında Hannover Ticaret Fuarı'nda ortaya atılmıştır. Fuardaki uzmanlar, bilgi çağının sonucunda üretime getirilen yeniliklerle yeni bir Sanayi Devrimi'nin kapıda olduğunu vurgulamışlardır (www.sanayidegelecek.com). Daha sonra Ekim 2012'de ise Bosch Grubu ve SAP'nin (Systems Analysis and Program Development) CEO'su Henning Kagermann bir çalışma grubu oluşturarak hazırladıkları Dördüncü Sanayi Devrimi öneri dosyasını, Alman Federal Hükümeti'ne sunmuş ve 2013 yılında Hükümet kendi Endüstri 4.0 dönüşüm yol haritasını hazırlamaya başlamıştır. Bosch da aynı yıl, kendi yol haritasını hazırlamak üzere çalışma başlatmış ve Bosch aynı zamanda Endüstri 4.0 çalışma grubunda yer alarak ve gruba liderlik etmiştir. Bir yıl sonra, bu çalışma grubu bir sonraki Hannover Ticaret Fuarı'nda Sanayi 4.0'ın fiili uygulaması için önerilerini sunmuştur.

İlk olarak Alman Yapay Zeka Araştırma Merkezi (DFKI), içinde Siemens'in de bulunduğu 20 endüstriyel ve araştırma ortağının katkısıyla Almanya, Kaiserslautern'deki küçük bir akıllı fabrika kurmuştur, bu fabrikada akıllı fabrika sisteminin uygulamada nasıl çalışacağı sergilenmektedir. Ürünler ile imalat makinelerinin birbirleriyle nasıl haberleşebileceklerini göstermek için sabun

şişelerinden faydalanılmaktadır. Boş sabun şişelerinin üzerinde radyo frekansıyla tanımlama (RFID) etiketleri bulunmakta ve bu etiketler aracılığı ile makinelerin şişelerin rengini tanıması sağlanmaktadır. Bu sistem sayesinde bir ürünün radyo sinyalleriyle ilettiği bilgilerin, üretimin başından itibaren dijital ortamda saklanmasına olanak sağlanmaktadır. Bu şekilde de siber-fiziksel bir sistem ortaya çıkmaktadır (www.endustri40.com).

Endüstri 4.0 ile hedeflenen, fabrikalarda gelişmiş bir dijitalleşme ve temelinde, “akıllı” nesnelerin (makinelere ve ürünler) alanındaki internet teknolojilerin ve geleceğe yönelik teknolojilerin birleşimini, endüstriyel üretimde yeni bir temel model oluşturmayı, geleceğe yönelik üretim vizyonu, modüler ve verimli üretim sistemlerini ve ürünlerin kendi üretim süreçlerini kontrol ettiği teknolojiyi gerçekleştirmeyi ayrıca mevcut seri üretimin ekonomik koşullarını korurken, bireysel ürünlerin üretimini gerçekleştirmeyi hedeflemektedir (Kemper ve Lasi, 2014).

Endüstri 4.0 üretimde birimler arası haberleşmenin şeffaflaştırılması ve artırılmasına, tüm birimlerin bilgilere kolay ulaşımının sağlanmasına, daha düşük maliyetlerde daha az enerji kullanımıyla verimli bir üretim süreci oluşturmasına, insanların verilerini bulutlarda sakladığı bu çağda gizliliğin sağlanabilmesi için siber güvenliğinin güçlendirilmesine ve tüm bunlar sayesinde güvenilir, verimli ve yüksek standartlı üretim alanları oluşumuna hizmet etmektedir (Tanrıverdi, 2017: 2).

Buna göre Endüstri 4.0 devrimi, bilgi teknolojilerinin sanal dünyası ile makinelerin fiziksel dünyasının internet aracılığı ile birleşerek, endüstrinin hızlı değişime geçişinin bir sonucudur (www.boschrexroth.com). Endüstri 4.0, işletmelerdeki teknoloji ve değer zinciri (üretim, pazarlama, lojistik insan kaynakları vb.) organizasyonlarının ortak bir bütünüdür. Endüstri 4.0 üç temel yapıdan oluşur siber-fiziksel sistemlerden, nesnelerin internetinden ve hizmetlerin internetinden. Endüstri 4.0'ı oluşturan bu üç temel yapı akıllı fabrikaların oluşumunda önemli derecede katkı sağlamaktadır (www.endustri40.com).

Bartodziej Endüstri 4.0'ı dijitalleşmeye doğru giden bir devrim olarak açıklamıştır (Bartodziej, 2017: 32). Jacobi ve Landherr de bu açıklamayı destekleyen bir tanımla Endüstri 4.0'ı sanayileşmiş bir toplumun, dijital devrimler ışığında, bilgi

temelli, hizmet odaklı topluma doğru sosyal değişimini gerçekleştirmesi olarak açıklamıştır (Jacobi ve Landherr, 2013: 41)

Endüstri 4.0'ın temel vizyonu sanayi işletmelerinin gelecekte makinelerini, fabrikalarını ve depolama tesislerini, eylemleri tetikleyen bilgileri paylaşarak birbirlerini akıllı bir şekilde bağlayacak ve kontrol edecek siber-fiziksel sistemler oluşturabilmek için küresel tedarik zincirleri oluşturmaktır ve bu sayede endüstriyel süreçlerde iyileştirmeler sağlayacaktır, bunun için ise Endüstri 4.0 yatay değer zincirindeki her aşamaya derinlemesine entegre edilecektir (www.pwc.de.com).

Endüstri 4.0 geleneksel üretim süreci mantığının tersine, teknolojik ilerlemelerle mümkün kılınan “merkezi” olandan “merkezi olmayan” üretime getirilen yeni bir model değişikliğini temsil eder, endüstriyel üretim makinelerinin artık sadece ürünü “işlemekle kalmadığı, ürünün tam olarak nasıl yapılacağını söylemek için makinelerle iletişim kurduğu teknoloji devrimini ifade etmektedir (GTAI, 6).

Endüstri 4.0'ı benimseyen işletmeleri, diğer işletmelerden ayıran, benimsedikleri prensiplerden bazıları şunlardır;

**Bireysel müşteri gereksinimlerini karşılama;** Endüstri 4.0'da tek seferlik ürünler üretmek ve hala kar elde ederken çok düşük üretim hacimlerine sahip olmak mümkündür

**Esneklik;** Firmalara mühendislik süreçlerini daha iyi hale getirme ve kısa sürede talep doğrultusunda üretim süreçlerini değiştirebilmeyi ve geçici eksikliklerin hızlıca telafi edilebilmesi olanaklarını sağlar.

**Optimize edilmiş karar alma;** Endüstri 4.0, işletmelerde şeffaflığı sağlayarak, tasarım alanındaki tasarım kararlarının erken doğrulanmasına ve üretim alanındaki tüm şirket alanlarında bozulmaya ve global optimizasyona daha esnek yanıtlar verilmesine olanak tanır.

**Kaynak verimliliği ve etkinliği (yeterliliği);** Endüstri 4.0 üretim süreçleri belli bir kaynak hacminden mümkün olan en yüksek ürün çıktısını sağlamak için mümkün olan en düşük miktarda kaynak kullanımını siber fiziksel sistemler yardımıyla sağlarlar, bu sistemler üretim süreçlerinin tüm değer ağı boyunca duruma göre optimize edilmesine olanak tanır.

**Yeni hizmetler yoluyla değer fırsatları yaratmak;** Endüstri 4.0 aşağı yönlü hizmetler yoluyla değer yaratmanın yeni yollarını ve yeni istihdam biçimlerini arar. Akıllı algoritmalar, yenilikçi hizmetler sunmak için akıllı cihazlar tarafından kaydedilen çok sayıda farklı veriye (büyük veri) uygulanabilir.

**İşyerinde demografik değişime yanıt vermek;** Nitelikli işgücü sıkıntısı ve işgücünün artan çeşitliliği karşısında Endüstri 4.0, insanların çalışmaya devam etmesini ve daha uzun süre üretken kalmasını sağlayacak çeşitli ve esnek kariyer yollarını sağlayacaktır.

**İş yaşam dengesi;** Siber Fiziksel Sistem kullanan şirketlerin daha esnek çalışma organizasyonu modelleri, çalışanların işleri ile özel yaşamları arasında ve ayrıca kişisel gelişimleri ile sürekli mesleki gelişimleri arasında iyi bir denge kurma gibi ihtiyacına cevap verdikleri söylenebilir.

Tüm bunlar endüstri 4.0 ile birlikte işletmelerce benimsenen, başarıya götüren yolda işletmelerin uyması gereken esas prensiplerdir.

### **2.3. Endüstri 4.0 Teknoloji Kavramları**

Endüstri 4.0 Devrimini tetikleyen temel fikir, kendini yönetebilen, üretim süreçlerinin olduğu akıllı fabrikaların oluşturulmasıdır. Akıllı fabrikaların oluşturulabilmesi için ise farklı teknolojiler gerekmektedir (EBSO, 2015: 9). Endüstri 4.0'la birlikte adından söz ettiren bu teknolojilerin tüm dünyanın geleceğini şekillendirmesi beklenmektedir. Bu teknolojiler, 3D yazıcılar, nesnelerin interneti, akıllı fabrikalar, siber fiziksel sistemler, bulut bilişim sistemleri, otonom robotlar, yapay zeka, büyük veri, simülasyon, artırılmış gerçekliktir.

#### **2.3.1.3D (3 Boyutlu) Yazıcılar**

3D yazıcı teknolojisi ilk olarak 1984 yılında Chuck Hull tarafından icat edilmiş, fakat bu yöntem 2006 yılına gelinene kadar hızlı prototipleme alanı dışında fazla ilgi görmemiştir. 2006'da başlayan Reprap (replicating-rapid-prototyper) projesi ile dikkatleri üzerine çekmiştir (EBSO, 2015: 10). 3D yazıcılar (katkı maddesi üretimi), dijital bir tasarımdan fiziksel bir nesne oluşturmak için, ince malzeme tabakasını (örn. metal, polimerler, organik malzemeler) eriterek ve üst üste yerleştirilmesi sonucu ürünü ortaya çıkartır (Montess, 2016: 2). Diğer bir tanımda, 3D yazıcılar bilgisayar ortamında tasarlanmış herhangi bir olguyu, model ve benzeri araç gereçlere ihtiyaç duymadan fiziksel imalatını yapan makineler olarak açıklanmıştır (Özsoylu, 2017: 5). Kısacası, 3D



yazıcılar, bilgisayardaki sanallığı, somut bir gerçekliğe dönüştüren yeni nesil teknolojidir (Banger, 147: 2017).

3D yazıcı üretimi, bilgisayar destekli üretim (CAD) yazılımı kullanılarak veya bir tarayıcı yardımıyla modelin taranmasıyla başlar, daha sonra modelin katmanları oluşturulur ve bilgisayar dosyası halinde 3D yazıcıya gönderilir, ardından 3D yazıcı modelin şekline göre her bir katmanı şekillendirerek nesneyi oluşturur (Akben, 2017: 23).

Bu yazıcılar üretim maliyetlerini büyük oranda düşürür, zaman tasarrufu sağlar, stok anlayışını, işçi maliyetlerini ortadan kaldıracaktır, yaratıcı fikirler ve tasarımlar sadece taslaklarda kalmayacak gerçek modellere, ürünlere hızlı bir şekilde dönüşebilecektir ve üretim kişiselleşecek, isteyen bir birey evinde ürün üretebilir hale gelecek ayrıca üretimden önce oluşabilecek aksaklıkların önüne geçerek verimliliği arttıracaktır (EBSO, 2015: 12).

3D yazıcılar sayesinde herhangi bir model, tasarımı yapıldıktan belli bir süre sonra somut bir objeye dönüşmekte hatta, üretimi mümkün olmayan karmaşık parçalar bile tasarımı yapabildiğiniz sürece gerçek bir ürüne dönüşebilmektedir. Ayrıca çıktı olarak alınan ürün, istenilen ölçü ve ebatlarda üretilebilmektedir. Baskı için 100'den fazla malzeme türü (katı, sıvı veya toz) kullanılabilir (Ekici, 2012: 24).

3D yazıcılar ilk başta uçak, tren, otomobil, medikal gibi alanlarda prototip yapmak için ürün geliştirmede kullanılmış, sonraları fonksiyonel ürünler üretmek için de kullanılır hale gelmiştir (Montess, 2016: 1).

3D yazıcıların Endüstri 4.0 teknoloji kavramlarından biri olmasının sebebi ise, üretimi esnekleştirirken, birbirinden çok farklı alanlarda da kullanılabilir olmasıdır ayrıca ürünlerin prototipinin üretiminden sonra çevreye diğer üretim yöntemlerine göre daha az atık bırakması da yazıcıların önemini arttırmaktadır (Kabaklarlı, 2018: 35).

Bu teknoloji günümüzde mücevher, aksesuar, ayakkabıcılık, mimari, otomotiv, mühendislik, eğitim, havacılık, uzay, tıp, medikal gibi birçok alanda etkin olarak kullanılmaktadır. 3D yazıcılarda yüz ve çene üretilmiş ve hastalara nakil yapılmıştır, ABD'li bir araştırmacı hastadan aldığı dokularla 3D yazıcı ile böbrek yapmayı başarmıştır, bu yöntemle kişiye özel hap üretimi yapılmıştır, uçak motoru üretilmiştir, birçok gıda üretiminde de bu yöntem kullanılabilir (Ekici, 2012: 26). Ülkemizde

enfeksiyon nedeniyle kafatasında kemik kaybı olan bir hastaya Sağlık Bilimleri Üniversitesi Medikal Tasarım Merkezi'nde (METÜM) '3D yazıcı' tekniğiyle üretilen titanyum kranial implantın naklinin yapılması sonucu hasta eski görüntüsüne kavuşmuştur (www.milligazete.com.tr).

3D yazıcılar ile yakın gelecekte hedeflenen evlerde herkesin istediği ürünleri destek almadan, tek başına üretebilecek hale gelebilmesidir. (Ekici, 2012: 27). İşletmeler açısından uzun vadede olumsuz etkiler yaratacak olan bu icat, günümüzde kullanan firmalara ise çok büyük avantajlar sağlamaktadır. Bu teknoloji, müşterilere ürünün prototipini görebilme, bizzat test edebilme ve ürünün müşteri istekleri doğrultusunda kişiselleştirilmesine imkan sağlamaktadır. Tüm bu etkenlerde müşteriye ikna aşamasında ve ürün satışı sırasında firmaya büyük avantaj sağlamaktadır (Montes, 2016: 6).

### **2.3.2.IOT Nesnelerin İnterneti**

Nesnelerin interneti ilk olarak 1991 yılında, Cambridge Üniversitesinde yaklaşık 15 adet araştırmacı akademisyenin çalıştıkları binadaki kahve makinesini paylaşımları ile ortaya çıkmıştır. Farklı katlardan kahve için gelen kişilerin kahve bulamamalarına çözüm ararken gelişmiş bir sistemdir. Üniversitenin eski bir laboratuvarında bir video kameranın çıkartılması, görüntü yakalama yazılımı ve protokollerin yazılmasından sonra her araştırmacı ekranında kahve demliğindeki kahve miktarını çevrimiçi ve gerçek zamanlı olarak görebiliyordu, akademisyenler kahve makinesinin her bir dakikada, üç adet görüntüsünü yakalayan ve masalarındaki bilgisayarlarına bu görüntüyü aktaran bir sistem geliştirmişlerdi (Kutup, 2011: 1). Resmi olarak ise bu kavram, 1999 yılında P&G firmasında Kevin Ashton'un Radyo Frekansı ile Tanımlama (RFID) teknolojisinin yararlarını anlattığı bir sunumda ilk defa kullanılmıştır (Ashton, 2009: 1).

Karşılıklı olarak, veri paylaşımı sayesinde haberleşerek akıllı bir ağ oluşturmuş çeşitli cihazlar sistemi sonucu oluşan teknolojiye nesnelerin interneti denir (Akkuş, 2016: 102).

Cisco Systems'daki makine ve robot bölümünün yöneticisi Bryce Barnes nesnelerin internetini, nesnelerin birbirini algılayabileceği ve iletişim kurabileceği akıllı cihazların akıllı bağlantısı olarak tanımlamıştır (Albert, 2015).

IBM Nesnelerin İnternetini, açma kapama düğmesi olan herhangi bir cihazı İnternet'e ve diğer bağlı cihazlara bağlama konseptidir, bu teknoloji çevre hakkında veri toplayan ve paylaşan devasa bir ağ olarak açıklamıştır (www.ibm.com).

Kutup ise, “Nesnelerin İnternetini, benzersiz bir şekilde adreslenebilir nesnelerin kendi aralarında oluşturduğu, dünya çapında yaygın bir ağ ve bu ağdaki nesnelerin belirli bir protokol ile birbirleriyle iletişim içinde olmaları” şeklinde tanımlamıştır (Kutup, 2011: 152).

Aktaş ve diğerleri nesnelerin internetini herhangi bir insan faaliyetine (veri girişine) gerek olmadan cihazların, makinelerin kendi aralarında veri iletişimi yaptığı, veri topladığı ve oluşturduğu bilgi ile karar verdiği bir ağ yapısı olarak tanımlamıştır (Aktaş ve diğ, 2016: 43).

Nesnelerin interneti günlük hayatın her alanında mevcuttur. Akıllı giyilebilir cihazlar, akıllı şehirler, akıllı evler verilebilecek en belirgin örneklerden birkaç tanesidir. Akıllı aydınlatmalar, akıllı termostatlar, duman ve gaz algılayan güvenlik sistemleri, akıllı trafik kontrolü, insansız özerk navigasyonlar, bulut tabanlı hava izleme, gürültü ve hava kirliliği izleme sistemleri, deprem ve tsunami erken uyarı sistemi, giyilebilen mimo monitörleri (bebeklerde solunum vücut sıcaklığı gibi verileri ölçer), polotech gömlek, akıllı buzdolapları (bu buzdolabı hafıza sistemi sayesinde biten ürünleri hatırlatır veya kendisi sipariş verebilir), akıllı araçlar nesnelerin interneti teknolojisiyle geliştirilen ürünlerden bazılarıdır (Oral ve Çakır, 2017:174).

Nesnelerin interneti ile birlikte işletmelerde üretim süreci ve yönetimi birbiriyle iletişim halinde olan akıllı sistemler sayesinde pratikleşmekte, üretim, tedarik zincirinde biten bir ürünü takip eden sistemler sayesinde daha sorunsuz hale gelmektedir, Akıllı cihazların kullanımıyla birlikte maliyetler azalacak, mavi yakalı çalışan istihdamı azalırken beyaz yakalı çalışan istihdamına olan talepler artacak, azalan maliyetler sonucunda gelir ve kar düzeylerinde artışlar olacaktır (EBSO, 2015: 13-15).

Bu teknolojik gelişme ile hedeflenen de diğer Endüstri 4.0 teknolojilerinde olduğu gibi insan çabasının yapılan işlemler üzerindeki etkisini azaltarak, insan yaşamını kolaylaştırmak ve insanlar için önemli olan zaman kazanımına katkı sağlamaktır.

### 2.3.3.Akıllı Fabrikalar

Almanya’da Detlef Zühlke isimindeki bir profesörün bir tren yolculuğu sırasında akıllı evleri düşünürken kurduğu hayal ve sonrasında bu hayalini gerçekleştirmesi sonucu akıllı fabrikalar ortaya çıkmıştır. Bilgi ve iletişim teknolojileriyle donatılmış Avrupa’daki ilk bağımsız şehir fabrikası 2005 yılında Almanya’nın Kaiserslautern şehrinde kurulmuştur (Öztuna, 80: 2017).

Dünyanın ilk akıllı fabrikası olan bu fabrikada sabun üretilmektedir. Bu fabrikada üretim şu şekilde gerçekleşmektedir; üretim bandında içinde sıvı dolu üç kap asılı durmaktadır, bu bant üzerinde ilerleyen şişelere hortumlardan dolum yapılmaktadır. Aslında bu aşamada her şey tüm işletmelerde olduğu gibi ilerlemektedir ancak bu aşamadan sonra akıllı fabrika sistemi devreye girmektedir. Plastik şişelerin arkasındaki ürün hafızası denilen etiketler (çipler), sayesinde ürün bilgiyi kendi üzerinde taşımakta ve makineye işin nasıl yapılacağını bildirmektedir. Şişeye üç çeşit sabundan veya karışımdan hangisinin konulacağını ve ürünün son hale gelene kadarki tüm özelliklerini bildirmekte kısacası ürün makineyi yönlendirerek son halini almaktadır (www.endüstri4.0.com).

Akıllı fabrikalarda süreç, cihazların ve makinelerin birbirleriyle iletişim halinde üretim işlemlerini kendi aralarında belirleyip düzenlemeleri şeklinde devam etmektedir (Ghafory, 2016). Akıllı fabrikalarda geleneksel fabrikalardan farklı olarak insan faktörü neredeyse tamamen sistem dışındadır ancak tek istisnası olağanüstü bir durumda müdahale edilmesidir (Görçün, 2016: 190). Örneğin, biten bir hammadde olması durumunda tedarikçiye sipariş akıllı sistemler tarafından otomatik olarak verilmekte, arıza oluşması durumunda, üretim otomatik şekilde durmakta, sorunlar anında ve yerinde tespit edilip giderildikten sonra sistem çalışmaya devam etmektedir (Ghafory, 2016).

Akıllı fabrikalar, fiziksel ve dijital sistemlerin, üretimin başrolündeki makinelerde bir araya gelmesiyle oluşur (Görçün, 2016: 192). Bu sebeptir ki akıllı fabrikaları geleneksel fabrikalardan ayıran en önemli özellik de fabrikaların ihtiyaçları ölçüsünde, bünyelerinde Endüstri 4.0 içinde kabul edilen bütün teknolojik gelişmeleri (otonom robotlar, siber fiziksel sistemler, endüstriyel internet, bulut bilişim, 3D yazıcılar, sistem entegrasyonları) bulundurmasıdır (Banger, 2017: 216).

Akıllı fabrikalar, bir ağ yardımıyla kendi işlevini yürütebilen, ortaya çıkabilecek tüm olasılıklara adapte olabilen, aynı zamanda öğrenebilen ve üretim sürecini bağımsız bir şekilde yönetebilen esnek sistemlerdir. Bu fabrikaların geleneksel fabrikalardan farklı olarak bazı özellikleri vardır. İnternet temelli çalışmaları, sistem entegrasyonuna (makineler arasında) sahip olmaları, stoksuz çalışmaları, teknoloji odaklı olmaları, akıllı sensörlerle çalışmaları (hataları fark eder), kapsamlı bir bağlantı yapısına (tüm işletme ilgilileri arasında) sahip olmaları başlıca ayırt edici özelliklerindedir (Şekkeli ve Bakan, 2018: 210).

Bu sistemde üretilmeleri nedeniyle, bu fabrikalarda üretilen ürünlerde akıllı ürünler olacaklardır, en uygun şekil ve koşullarda çalışan, tüketici kullanımını kolaylaştıran bilgileri bünyesinde barındıran ve diğer akıllı ürünlerle iletişim halinde ancak otonom davranabilen ürünler bu üretim sisteminin önemli çıktıları olacaktır (Öztuna, 2017: 81). Akıllı fabrikalar ürünleri, makineleri, nakliye sistemlerini ve insanlar arasındaki iletişimi kısacası mevcut üretim mantığını tamamıyla değiştirmesinden dolayı Endüstri 4.0'ın farklı bir boyutunu göstermektedir (Yıldız, 2018: 551). Bu yüzden akıllı fabrikalar Endüstri 4.0 devriminin en önemli çıktısı, gerekliliği ve devrimin somutlaşmış örneğidir.

#### **2.3.4.Siber Fiziksel Sistemler**

Siber fiziksel sistem, ilk olarak 2006 yılında ABD'de, fiziksel dünya ile bağlantılı bilgisayar sistemlerinin önemini vurgulamak için Edward Lee tarafından (hesaplamanın fiziksel süreçle bütünleşmesi olarak) kullanılmıştır (Lee, 2006: 1). Ulusal Bilim Kuruluşu (NSF) Siber-fiziksel sistemleri, hesaplama ve fiziksel bileşenlerin kusursuz uyumundan yapılmış ve buna bağlı olarak tasarlanmış sistemler olarak açıklamıştır (www.nsf.gov.tr).

Siber fiziksel sistemler fiziksel veya sanal dünyayı bir araya getiren sistemler görülmeyen bağlantılardır ve bu sistemler, üretim sürecinde işletmelere yepyeni bir kontrol, gözetim, şeffaflık ve verimlilik sağlar (Hoffman ve Rüşch, 2017: 24). Siber fiziksel sistem, gerçek işlemlerin, bilgi işlem ve iletişim altyapılarıyla bağlanmasını sağlamak için ağ üzerinden kurulan yenilikçi işlevleri bütünleştiren endüstriyel otomasyon sistemleridir (Lu, 2017: 4).

Siber fiziksel sistemler, fiziksel dünya ile sanal bilgi işlem dünyasını birbirine bağlar. İki dünyayı birleştiren bu sistemler iki önemli unsurdan oluşur, birincisi *internet* adresi (nesnelerin interneti) ile haberleşen nesne ve sistemlerin oluşturduğu ağ, diğeri gerçek dünyadaki nesnelerin ve davranışların bilgisayar ortamında *simülasyonu*yla ortaya çıkan sanal ortamdır (www.endüstri40.com). Siber fiziksel sistemlerin en önemli görevi, üretimin gereksinimlerini yerine getirmek bunu yaparken de tüm sanayinin etkinliğini ve verimliliğini arttırmaktır (Yıldız, 2018: 549). Endüstri 4.0 teknolojilerinin (akıllı fabrika, nesnelerin interneti gibi teknolojilerin) temelini oluşturan siber fiziksel sistemler Nesnelerin İnterneti ile çok geniş bir iletişim ağı yaratır, böylece gerçek ve sanal dünya arasındaki sınırları kaldırarak teknolojinin ve değişimin önünü açar (Özsoylu, 2017: 53).

Siber fiziksel sistemler çok fazla alanda kullanılabilen sistemlerdir, akıllı telefonlar, multimedya oynatıcılar, oyun sistemleri, giyilebilir elektronikler, akıllı binalar gelişmiş sensörler, akıllı fabrikalar verilebilecek örneklerden birkaç tanesidir.

Siber fiziksel sistemin en önemli özelliklerinden bir tanesi de insan beyninin zorlandığı ve eksik kaldığı sorunları, verilere kısa sürede ulaşarak ve verileri değerlendirerek kısa sürede çözümlenebilmesi ve koşullar farklılık gösterdiğinde, duruma uygun tutumlar geliştirebilmesidir. Bunun yanı sıra siber fiziksel sistemler gözleme, koordinasyon, kontrol, lojistik ve değer oluşturma süreçlerini de hızlı bir şekilde sürdürebilen ve bu süreçlerde yaşanan sorunlara çözüm getirebilen (klimanın, odadaki gereken sıcaklığa ulaştığında otomatik olarak durması) akıllı sistemlerdir (Özsoylu, 2017: 53).

### **2.3.5.Bulut Bilişim Sistemleri**

Bulut bilişim sistemleri teknolojik cihaz kullanıcılarının her geçen gün daha fazla veri saklamak istemesi sonucu, bu duruma çözüm olarak üretilmiş bilgi işlem yaklaşımıdır. Bulut teknolojisi, internet üzerinden istenilen yerde, istenilen zamanda, her türlü cihazla, her türlü bilgi ve veriye erişim sağlayan yazılım uygulamaları, veri depolama hizmeti ve işlem kapasitesine sadece dijital bir ağ aracılığıyla ulaşılmasını sağlayan bilişim sistemidir (www.endustri40.com).

Bulut bilişim fikrinin temelleri 1950’li yıllara dayanmaktadır ancak gerçek bulut bilişim sistemi S3 Amazon tarafından 2006 yılında veri merkezlerinin modernize edilmesi ile ortaya çıkmıştır (www.endustri40.com).

Bulut bilişim sistemleri, somut bir ürün değil hizmettir. Bilişim aygıtları arasında veri paylaşımını ve kullanılan verinin bilgiye dönüştürülmesini sağlayan bilişim hizmetidir ve sistemin bunu yapabilmek için tek ihtiyacı bilişim servisedir (Çetin ve diğ., 2013: 2). Bulut bilişim sistemi masaüstü bilgisayar, tablet veya akıllı mobil cihazlar aracılığıyla herhangi bir yazılım ve depolama birimine ihtiyaç duymadan, internet üzerinden hizmet alınmasını sağlar (Kavzaoğlu ve Şahin, 2012: 2). Bilgisayar ve bir ağ dışındaki her şey, hesaplamalar, verilerin depolanması, uygulamaların geliştirilmesi, çalıştırılması, güvenlik hizmetleri bir bilişim hizmeti tarafından gerçekleştirilir ve bu hizmet kullanıcılara birçok alanda kolaylık sağlayarak sorumluluklarını azaltır (Ege, 2012: 13).

Bulut bilişim sistemleri insanların ve kurumların başkaları ile daha rahat bir şekilde verilerini paylaşılabilmelerine ve bu sayede verilerini geliştirmelerine olanak vererek performans artışlarına katkı sağlar (Çetinkaya, 2016: 13). Bulut bilişim, bilgiye ulaşmada ve onları kontrol etme noktasındaki sınırları da ortadan kaldıran bir sistemdir (Öztuna, 2017: 58). Bulut bilişim bilgisayar donanımlarına, yazılımlarına yapılan sermaye yatırımlarının azalmasına katkı sağlar, bunun yerine kullanılan altyapıya, kullanım süresine ve miktarına bağlı bir ödeme yapılır, ayrıca sistem sınırsız hesaplama ve bilgi işleme imkanı sağlar ve sistemin birden fazla kullanıcı tarafından kullanılması imkanını verir (Banger, 2017: 100).

Örneğin; Çevrimiçi bir muhasebe programı satın aldığınızda bilgisayarınıza yüklemenize ve kaydedilen verileri saklamanıza gerek yoktur. Programa giriş internet üzerinden yapılmakta ve veriler bulut sisteminde kaydedilmektedir. Bu sistem kullanıcıların herhangi bir olumsuz durumda verilerini kaybetmesini engeller, kurulum ve güncelleme gibi işlemlerle vakit harcanmasını önler, tüm işletme çalışanları tarafından istenilen belgeye istenildiği an ulaşma ve iş yeri dışında da bağımsız iş yapabilme imkanı sunar.

### 2.3.6.Otonom Robotlar

Robotlar, geçmişte insan gücü ile yapılan fakat yeterli katma değer yaratmayan faaliyetlerin daha etkili sonuçlar vermesinin istenmesi sonucu ortaya çıkmıştır (Görçün, 2016: 187). Robotlar bir bilgisayar tarafından önceden tanımlanarak bir dizi karmaşık eylemi (görevi) otomatik olarak gerçekleştirme yeteneğine sahip olarak geliştirilmiş elektro manyetik cihazlar ve makinelerdir (Banger, 2017: 71).

Robotların tarihi geçmişi 1900'lü yılların başlarına dayanmaktadır. Ancak robotların tam anlamıyla insan hayatına girmesi ve insan yaşamını kolaylaştırmaya başlaması dünyanın ilk endüstriyel robotu olan Unimate'in George Dewol tarafından oluşturulmasının ardından robotun 1961'den itibaren General Motors montaj hattında kullanılmasıyla gerçekleşmiştir (Durak, 2018). Bu robotik kol, kalıp gövdelerini montaj hattından taşıyarak, otomobil gövdelerinin üzerine kaynak yapılmasında kullanılıyordu (www.historyofinformation.com).

Otonom robotlara gelene kadar klasik robotlar, insan faktörüne ihtiyaç duymaktaydı. Başlarda bu ihtiyaç daha fazla iken zaman içinde azalmıştır. Ancak otonom robotlar, klasik robotlardan farklı olarak insan faktörüne hiçbir şekilde ihtiyaç duymayacak şekilde geliştirilmişlerdir. Otonom robot, yapay zeka teknolojisi ile yapılmış insanlar gibi çevresini algılayan, algıladığı şeye dayanarak kararlar verebilen ve bu kararlara göre eylemde bulunabilen yeni nesil robot teknolojisidir (www.prowmes.com). Otonom robotun ilk örneği olarak, 1966 yılında yapılan SHAKEY adlı gezgin robot kabul edilir. Bu robot etrafını algılayan ve algılamalar ile karar vererek hareket eden robot teknolojisinin ilk örneğidir (Yazıcı, 2016: 39).

Günümüzde otonom robotlar, herhangi bir müdahaleye gerek duymadan nesnelerin interneti, uzaktan algılama ve yapay zeka teknolojileri ile kendi başlarına (otonom) bağımsız olarak faaliyette bulunabilmektedir (Görçün, 2016: 189).

Robotların işletmelerde bulundurulması, geçmişte hem önemli sermaye harcaması hem de uzman kişilerin istihdamını gerektiriyordu ve bu nedenle robotlardan genellikle büyük ölçekli firmalar yararlanıyordu, ancak, bu alanda yaşanan birçok gelişme sonucu (maliyet, performans ve işlevselliğindeki) günümüzde robotlar birçok küçük ve orta ölçekli işletme tarafından da kullanılmaya başlanmıştır (Strange ve diğ., 2017: 179).



Yaşanan gelişmeler ve robotların çok yönlü, mobil hale gelmesiyle birlikte robotlar daha karmaşık, hassas ve tehlikeli görevleri insanlara göre daha hızlı, daha esnek, daha objektif ve en az hatta sıfır hata ile yerine getirebilmektedir. Ayrıca robotların algılama analiz ve veri depolama gücü de insanlara oranla daha fazladır robotlar daha az yapılandırılmış ortamlarda sorunsuzca (elektrik, ısı, dekorasyon gibi) çalışabilmektedir birçok durumda robotik sistemler hızlı bir şekilde insan emeğine uygun ekonomik alternatifler haline gelmiştir (Strange ve diğ., 2017: 5, Özdoğan, 2017:100).

### **Otonom robotlar;**

- ✓ Çevre hakkında veri toplar, veriyi işler, elde ettiği veriyi eyleme dönüştürebilir ayrıca bulut bilişim sistemi ile geliştirilen robotlar veriyi ağ üzerinden başkalarıyla paylaşabilir,
- ✓ Üretim hatlarıyla, makinelerle, diğer robotlarla ve insanlarla iletişim kurabilir,
- ✓ Operatör yardımı olmadan alanı içinde hareket edebilir ve uzun süre çalışabilir,
- ✓ İleri düzeyde gelişmiş teknolojiye sahip olanlar kendini tamir edebilir veya güncelleyebilir (Banger, 2017: 74).

Otonom robotların sağlık, endüstri, ulaşım, havacılık, uzay teknolojileri gibi birçok alanda örnekleri görülmektedir. Otonom robotlarının büyük gelişme gösterdiği alanlardan bir tanesi de teslimat (kargo) alanıdır. Bu alanda yapılmış en güncel otonom robotlardan bazıları şunlardır; Starship teknolojinin geliştirdiği robot 100 den fazla üniversite kampüsünde faal olarak kullanılmaktadır ve bu robot şimdiye kadar 100.000'nin üzerinde teslimat yapmıştır. Bu robot 10 kg ya kadar yük taşıyabiliyor ve 3 km' lik bir alanda hizmet verebiliyor. Dıgıt, diğer otonom araçlarda insanların evlerinden çıkarak teslimatı kendi almaları sonucu ortaya çıkan sorunlara çözüm olarak geliştirilmiştir. Dıgıt 18 kg'ya kadar yük taşıyabilen Ford firmasının geliştirdiği bir teslimat robotudur, bu robot diğerlerinden farklı olarak basamak çıkabiliyor ve engelleri aşarak kapınıza kadar ürünü teslim ediyor. Amazon ise daha farklı bir robot olan dronları kullanarak teslimat yapabilen, 24 km yol gidebilen ve 2.5 kg' ya kadar ağırlık taşıyabilen dronlarla teslimat yöntemini geliştirmiştir (youtube, akıllı gelecek, 2019)

### 2.3.7.Yapay Zeka

Yapay zekâ bir nevi gelecekteki yapay insanı hedefleyen bir projedir. Yapay zekâ, canlı herhangi bir organizmadan faydalanılmadan, belli araçlardan üretilen makinelere, insan zekasını aktararak bu makinelerin, insan gibi davranışlar, sergilemesini ve insan gibi düşünmesini sağlamak için geliştirilen makine teknolojisidir (Aydın ve Değirmenci, 2019: 20). Yapay Zeka John Mccarthy tarafından, “zeki makineler özellikle de, zeki bilgisayar programları yapma bilimi ve mühendisliği” olarak açıklanmıştır (Demirhan ve diğerleri, 2019: 32). Kısaca yapay zeka ile hedeflenen, insan beyninin sahip olduğu tüm özelliklerin makinelere aktarılmasıdır.

Yapay zeka tarihi diğer teknolojik gelişmelerin aksine daha eskiye dayanmaktadır. 1950 yılında Alan Turing’in, düşünen makineler üretmekle ilgili yazdığı makale ile bugünkü gelişmelerin temeli atılmıştır. 1951 yılında Christopher Strachey dama programı, Dioteich Prinz satranç programı yazarak bu alandaki ilk fiili çalışmayı gerçekleştirmişlerdir. 1956 yılına gelindiğinde de John Mccarty bir konferansta yapay zeka terimini kullanarak isim babası olduğu bu terimi tüm dünyaya duyurmuştur (www.turkiye.ai.com).

Yapay zeka genelden özele doğru bir öğrenme içindedir. Satranç oynamak, matematiksel teoremleri kanıtlamak, şiir yazmak, kalabalık bir sokakta araba kullanmak gibi belirli alt alanlara kadar çok çeşitli fiili yapabilir hale gelmiştir (Russel ve Norwing, 2010: 1).

Yapay zeka uygulamaları makine öğrenmesi algoritmalarına sahiptir ve en temel amaç da makinelere bu özelliğin kazandırılmasıdır. Çünkü bu özellik makinelere aynı insanlar gibi ilk defa karşılaştıkları bir durumda tecrübelerinden faydalanarak bir karar verme yetisini kazandırır. Bu durumun makinelerde başarılı olması için gerekli olan tek şey mümkün olduğu kadar verinin makinelere kazandırılmasıdır (Hamutcu, 2017: 7).

Makinelerin öğrenmesi alanında verilebilecek en güzel örnek AlphaGo’dur. AlphaGo Google DeepMind tarafından geliştirilen Go oyununu oynayan bir programdır. Go oyununda yapılabilecek hamle sayısı, dünyadaki toplam atom sayısından bile çok fazla olması sebebiyle, bu oyun dünyadaki en kompleks strateji oyunu olarak kabul edilir. 2015 yılında AlphaGo Çin’de dünya şampiyonu Lee Sedol ile bu oyunu oynadı ve şampiyonu yenerek yapay zekanın neler yapabileceğini

insanlığa gösterdi. Bu başarının sırrı ise makinenin bugüne kadar kaydedilmiş bütün Go oyunlarını izleyerek eğitilmesinden, saniyede on binlerce hamleyi hesaplayabilmesinden ve bunun sonucunda sahip olduğu tüm verileri değerlendirerek en başarılı hamleyi yapabilmesinden kaynaklanmaktadır (Çıkmaz, 2017: 8).

Yapay zeka endüstri 4.0 için oldukça önemli bir teknoloji hatta başlı başına endüstri olma yetkinliğine sahip bir alandır (Özdoğan, 2017: 93). Günlük hayatımızda yer alan Siri, Google Translate, Google, Maps, Sophia, Alexa, Andrew, LG buzdolapları gibi tüketicinin değişen ihtiyaçlarına cevap veren ve aynı anda birbirleriyle sürekli iletişim ve koordinasyon içinde olan sistemlerin temelinde de yapay zekanın olması Endüstri 4.0 için olan önemini arttırmaktadır.

### **2.3.8.Büyük Veri**

Veri, araştırmalardan, gözlemlerden, internetten, sosyal medyadan, sensörlerden ve daha birçok farklı ortamdaki, hiçbir işleme tabi tutulmadan elde edilen ve ihtiyaç duyulan bilginin temelini oluşturan, bunun için ise anlamlandırılmaya ihtiyacı olan bir kavramdır (Doğan ve Arslantekin, 2015: 16, Yılmaz, 2009: 98).

Büyük veri; web sunucuları, internet istatistikleri, iklim algılayıcıları, gsm operatörleri, gps ve daha bir sürü farklı akıllı kaynaktan elde edilen bilgilerin, toplanarak doğru analiz edilmesi ile ortaya çıkan ve yorumlandığında stratejik kararların doğru şekilde alınmasına, var olan risklerin en iyi şekilde yönetilmesine imkan sağlayan aynı zamanda değişim için temel oluşturan verilerin, değerlendirilmiş ve etkin hale getirilmiş biçimidir (Gabaçlı ve Uzunöz, 2017: 155).

Tüm teknolojik kaynakların içinde sayısız bilgi birikmektedir ama şirketlerin ve diğer tüm kullanıcıların bu bilgiler içinden anlamlı olanlara ihtiyacı vardır. Bu anlamlı bilgilere olan ihtiyaç sonucunda büyük veri kavramı ortaya çıkmıştır. Büyük veri sayesinde toplanan bilgiler anlam kazanarak kullanılabilir hale gelir (Gabaçlı ve Uzunöz, 2017: 155). Örneğin; internetten bir ürün araması yapıldığında internet büyük veri sayesinde, bu ürünle veya ürünün alternatifleriyle ilgili bildirimleri (verileri) otomatik olarak o kişinin karşısına çıkartmaktadır.

Günümüzde işletmeler iş yapma şekillerini bu kavram çerçevesinde belirlemeye başlamışlardır. Ancak büyük veriyi kullanmak ve bu veriden faydalanmak isteyen

işletmelerin öncelikle işletme amaçlarını belirlemesi gerekmektedir. Daha sonra amaçlarına hizmet etmesi için gerekli olan teknolojik altyapıyı, veri kaynaklarını ve nicel analiz sonuçlarını amaçları doğrultusunda kullanması gerekmektedir. İşletmeler ancak bu sayede beklenen başarıya ulaşabilirler. Aslında önemli olan büyük verinin elde edilmesi değil, verinin nasıl kullanıldığı ve değerlendirildiği önemlidir (Demirtaş ve Argan, 2015: 6).

Büyük veriyi oluşturan özellikler vardır. Bunlar 3V, volume (hacim), velocity (hız) ve variety (eşitlilik) olarak kodlanmıştır. Bu kavramlar, büyük verinin anlamlı hale gelmesini sağlayan özelliklerdir. Büyük verinin bu özellikleri, tüm verileri yönetebilecek ve analiz edebilecek kadar büyük bir hacme, bu verileri sunarken ve toplarken büyük bir hıza ve binlerce anlamlandırılması gereken farklı veriye sahip olduğunu ifade etmektedir (www.endustri40.com). 4.V olan (value) değer kavramı Endüstri 4.0 ile birlikte bu dönemde büyük verinin kazanması gereken önemli bir özelliktir (Özdoğan, 2017: 82).

Büyük verinin, diğer Endüstri 4.0 teknolojileri gibi endüstriyel alanda ve yaşamsal alandaki kullanımı çok geniştir. Günlük hayatın içindeki en belirgin örneklerden biri de trafik izleme sistemleridir. Trafik izleme sistemleri önemli bir takip sistemi olup bulunduğu noktalardan geçen araçların görüntüleri büyük veri sayesinde plakaları tanımlar sisteme alıntı araç bildirimini yapıldığında plaka takip sistemiyle bu araç görüntüsünü alarak, araç bulunduğu alana geldiğinde sistem ilgililerine uyarı mesajı verir ve tüm bu sistem büyük veri analizi sayesinde gerçekleşir. Büyük verinin kullanıldığı teknolojilerden bir tanesi de, Global Pulse' dur. Global Pulse Birleşmiş Milletler Genel Sekreteri'nin büyük verilerle ilgili öncü bir inovasyon girişimidir. Bu girişim belirli bir bölgedeki iş kayıplarının, harcama azalışlarının, hastalık salgınlarının öngörülmesine yardımcı olmak için sosyal ağlardaki mesajların çözülmesi için kullanılan metin mesajlarının duyarlılık analizini gerçekleştirecektir. Global Pulse ile amaçlanan büyük veri yardımıyla küresel kalkınmanın sağlanması ve yardım programlarına rehberlik etmek ve bunun için dijital erken uyarı sinyallerini kullanmaktır (Lohr, 2012: 4).

Büyük veri işletmelere, hızlı hareket ederek rekabet güçlerini arttırmalarını, aldıkları etkin kararlar sonucunda yüksek katma değer yaratmalarını, insanların ihtiyaçlarını öngörerek yenilikçi üretim yapmalarını üretimi bu yönde

şekillendirmelerini, bugünkü müşteri tercihlerinden yola çıkarak uzun vadeli planlar yapmalarını, anlık olarak tüm verilere erişim sağlamalarını, kaynakların etkin kullanılmasını ve müşteri bilgilerine ulaşarak daha iyi hizmet sunulması, imkanlarının tümünü aynı hız ve kalitede sağlar (Görçün, 2017: 165-183).

### **2.3.9.Simülasyon**

Simülasyon sistem ile ilgili varlıklar arasında bir dizi matematiksel, mantıksal ve sembolik ilişki varsayımı geliştirilerek, gerçek dünyadaki bir sürecin veya sistemin işleyişinin taklit edilmesi yöntemidir. Simülasyonun amacı ürettiği verilerle sistemin performans ölçümlerini tahmin etmektir (Banks ve diğ., 2010: 15). Simülasyon bilgisayar teknolojisi kullanılarak, gerçek dünya ve insan faaliyetlerinin üç boyutlu taklit edilmesiyle oluşan sanal gerçekliktir (Tuma ve diğ., 2014: 1016). Bir oluşumun simülasyonu, sanal ortamda bu oluşumu temsil eden bir model oluşturma işidir (Bağış, 2017).

Simülasyon aynı anda, fiziksel sistemi gözleme, denetleme, yönetme ve sistemde değişiklik yapabilme imkanı sunar (Banger, 2017: 132). Simülasyon gerçek bir sistem modelinin tasarlanarak sürecin ve sistemin davranışını anlamak veya sistemde değişik stratejileri değerlendirmek amacı ile geliştirilen bir model olması ve denemelerin bu model üzerinde yapılması sebebiyle ürün geliştirme aşamasında kuruluşlara para ve zaman tasarruf sağlar (Bağış, 2017).

Oluşabilecek her türlü riskli duruma gerekli tepkilerin verilebilmesini sağladığı için simülasyon, günümüzde imalattan işletmeciliğe, sağlıktan eğitime, mimarlıktan sinema sektörüne kadar her alanda kullanılabilen bir sistemdir (Çelen, 2017: 10). Havacılık sektöründe de simülasyon birçok faaliyette kullanılmaktadır. Havacılık okulları öğrencilerine uçuş (temel uçak ve jet uçağı) eğitimi verirken bu alanda hazırlanmış simülasyonları kullanmaktadır. Bunun sebebi, her bir öğrenciye bu eğitimin gerçek uçaklarla verilmesinin maliyetli ve zaman gerektirmesidir, bu durumda simülasyonların kullanılması daha ekonomik ve tasarruflu bir çözüm yoludur (Pembegül, 2018).

Simülasyonlar sayesinde işletmeler pahalı ve test edilmemiş prototipler üretmek zorunda kalmamaktadır. İşletmeler tasarım hatalarını ve oluşabilecek sorunları sadece simülasyon geliştirerek görebilmekte ve bunun sonucunda işletmeler ekonomik

kazancın yanı sıra hızlı üretilmiş kaliteli ve güvenilir ürünleri üretme ve piyasaya sunma imkanına sahip olmaktadırlar (www.endustri40.com)

### **2.3.10. Arttırılmış Gerçeklik**

Arttırılmış gerçeklik, gerçek dünya ile sanal nesnelerin birleştirilmesi yoluyla elde edilen sanal ve gerçek nesnelerin bir arada var olduğunu kullanıcının gerçek dünyada görmesini sağlayan teknolojidir (Azuma, 1997: 355). Arttırılmış gerçeklik, gerçeği tamamen değiştirmek yerine gerçeği ürettiği sanalliklerle tamamlar (Azuma, 1997: 356). Arttırılmış gerçeklik ses, video, grafik veya gps verileri gibi bilgisayar tarafından üretilen verilerin canlı, fiziksel ve gerçek dünya ortamı üzerine aktararak insanların üretilen bu verilerle etkileşime girmesini sağlayan teknolojiye denir (Demirer ve Erbaş, 2015: 804, Somyürek, 2014: 66).

Arttırılmış gerçeklik bazı kişiler tarafından sanal gerçeklikle karıştırılmakta veya sanal gerçekliğin uzantısı olarak kabul edilmektedir. Bu iki teknolojik gelişme tamamen birbirinden farklıdır. Sanal gerçeklik tamamen sanal olan bir ortama gerçekliğin aktarılması iken, arttırılmış gerçeklik gerçek dünyaya ait unsurun yapay girdiler ile zenginleştirilmesidir (Köroğlu, 2012). Kısacası, sanal gerçeklik, gerçeği sanal ortama aktarırken, arttırılmış gerçeklik, gerçekliği sanal verilerle güçlendirmeyi hedeflemektedir (Somyürek, 2104: 67).

Arttırılmış gerçeklik üç temel özellik üzerine kurulmuş bir sistemdir. Arttırılmış gerçeklik, gerçek ve sanalı birleştirir, gerçek zamanla etkileşim içindedir ve üç boyutlu ürünler geliştirir (Azuma, 1997: 356).

Arttırılmış gerçek yaşamın anın içinde var olan kullanılmış yani, gerçek zamanlı bir teknolojidir. Gerçek zamanlı olmasından dolayı çevre ile tamamen etkileşim içindedir. Gelişen teknoloji sayesinde, günümüzde kullanım alanı oldukça artmış olup, eğitim, arkeoloji, mimari gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Arttırılmış gerçekliğin gerçek zamanlı ve etkileşim halinde olması ayrıca gerçeğin içinde var olması sebebiyle insan duygularına hitap ederek onları harekete geçirme yetisine sahiptir. Arttırılmış gerçekliği kullanan birisi hem gerçeklikle hem sanal gerçeklikle aynı anda etkileşim halindedir (www.endustri40.com).

Arttırılmış gerçeklik teorisi ortaya çıktığında bilgisayar tabanlı olarak kullanılmış fakat son dönemdeki teknolojik gelişmeler sayesinde mobil cihazlarda da tecrübe edilebilir hale gelmiştir. Mobil arttırılmış gerçeklik uygulamaları, konum, resim veya herhangi bir unsur yardımıyla arttırılmış gerçeklik oluşturulmasını sağlayan mobil uygulamalardır (Demirer ve Erbaş, 2015: 808). Bu uygulamalara örnek olarak; IKEA Place uygulaması evinizden çıkmadan hayalinizdeki eşyalarınızın evinize sığıp sığmayacağını, yakışıp yakışmayacağını deneyimleme imkanı sunmaktadır, American Airlines ise geliştirdiği AR uygulaması ile havalimanında gerçek zamanlı bilgileri sunmakta (restaurant, cafe, uçuş kapısı gibi), Google Glass ise arttırılmış gerçekliği giyilebilir şekilde sunan bir ürün olup, telefona çok yakın bir teknolojiye sahip bu ürün fotoğraf çekme, yol tarifi, webcam, konferans görüşme, sorulara sesli cevap verebilme gibi yetkinliklere sahiptir (www.apple.com). Arttırılmış gerçeklik teknolojisi bireyleri sadece yenilik ve değişime değil, aynı zamanda deneyime ulaştıran, yeni ve gelişmekte olan bir teknolojidir (Koroğlu, 2012). Bu alanda yapılan yenilikler oldukça etkileyicidir ve insanlar tarafından kolaylıkla benimsenmiştir. Bu teknolojinin ileride hangi ürünleri sunabileceği ise sadece insanların hayal gücü ile cevaplanabilecektir (www.endustri40.com).

#### **2.4.Türkiye’de Endüstri 4.0**

Endüstri devrimleri ülkelerin ekonomik ve sosyal gelişimlerinde önemli bir role sahiptir. İlk endüstri devrimi ile İngiltere teknoloji üstünlüğünü ele alırken Endüstri 4.0 devriminde de Almanya bu devrimin öncüsü olmuştur (Bulut ve Akçacı, 2017: 70). Almaya’ nın girişimi ile 2011 yılında başlayan Endüstri 4.0 devrimi, Türkiye ve tüm dünya ekonomisi için kaçırılmaması gereken bir fırsattır. Tüm dünyanın çok yakından takip ettiği Endüstri 4.0 ülkelerin birbirleriyle teknolojik alanda yarıştığı bir dönemdir. Bu dönemde kazanan olmak için en iyiyi, en hızlı ve en son teknolojiyle üretmek gereklidir.

Türkiye, lojistik avantaj sağlayan coğrafi konumu, düşük maliyetlerle üretim yapabilmesini sağlayan işgücü potansiyeliyle küresel değer zincirinde iyi seviyede rekabetçi bir yapıya sahiptir. Ancak, ithalata olan yüksek bağımlılığı, katma değerli ürünlerin toplam üretime göre düşük olması, yetkin olmayan işgücü ve çalışanların işten ayrılma hızı Türkiye’nin rekabet gücünü zayıflatan önemli sorunlardır. Bu sorunların yanı sıra, Endüstri 4.0 ile birlikte insan gücüne olan ihtiyacın ve maliyetlerin azalması

kısacası Türkiye'nin rekabet gücü açısından üstün olduğu ülkelerin üretim verimliliklerinde yaşanacak artışlar da Türkiye'nin rekabet gücünü önemli ölçüde olumsuz etkileyecektir (TÜSİAD, 2016: 34).

Bu noktada Endüstri 4.0 Türkiye için tam anlamıyla bir yol ayrımı haline gelmektedir. Türkiye bu yol ayrımında ya Endüstri 4.0'ın gerisinde kalarak küresel rekabet fırsatını kaybedecek ya da Endüstri 4.0 ile birlikte gelişmiş ülkeler arasına katılmak için elinden geleni yaparak ve dünya ekonomisinde yerini güçlendirerek söz sahibi olacaktır (TÜSİAD, 2016: 33).

Türkiye endüstri 4.0 devrimini gerisinde kalmak istememektedir bunun için Almanya'dan sadece 5 yıl sonra 2018 yılında 'Dijital Türkiye Yol Haritası'nı açıklamış ve bu alanda çalışmalara başlamıştır. Yol haritasının uzun vadeli vizyonu ülkedeki imalat sanayinin gelişerek küresel alanda daha fazla paya sahip olması ve seçili olmasıdır. Belirlenen vizyona ulaşılması için, yol haritasında Türkiye'nin geliştirmesi gereken 6 bileşen bulunmaktadır (www.sanayi.gov.tr teknoloji alanlarında bölgesel veya küresel lider). Bu bileşenler;

- 1. İnsan:** Eğitim altyapısının geliştirilmesi ve nitelikli işgücünün yetiştirilmesi,
- 2. Teknoloji:** Teknoloji ve yenilik kapasitesinin geliştirilmesi,
- 3. Altyapı:** Veri iletişim altyapısının güçlendirilmesi,
- 4. Tedarikçiler:** Ulusal teknoloji tedarikçilerinin desteklenmesi,
- 5. Kullanıcılar:** Sanayicilerin dijital dönüşümünün desteklenmesi,
- 6. Yönetişim:** Kurumsal yönetişimin güçlendirilmesi.

Endüstri 4.0 teknolojisinin tam olarak gerçekleştirilmesi ve imalat sanayinin dijital dönüşümü uzun soluklu stratejiler kapsamında ele alınması gereken bir süreçtir. Türkiye'nin bu süreç sonunda başarıya ulaşması, belirlenen altı bileşen kapsamında somut adımlar atması ve hedeflenen vizyon doğrultusunda hareket etmesiyle gerçekleşecektir (www.sanayi.gov.tr).

Türkiye'de endüstri 4.0 alanında devlet dışında, bağımsız kuruluşlarda önemli adımlar atmaktadır. Endüstri 4.0 kapsamında Siemens, Türkiye'ye rehber olmak adına "Endüstri 4.0 Platformu"nu kurmuştur. Bu platform ile hedeflenen, akademisyenlerden



sektör profesyonellerine, karar vericilerden öğrencilere kadar endüstriyle ilgili tüm kesimleri bir araya getirerek Endüstri 4.0'ın geleceğini oluşturacak bu insanlara önderlik etmektir (Ersoy, 2016: 48). Bu kuruluşlardan bir diğeri de 'Dijitalleşme ve Endüstri 4.0 Derneği'dir. Bu kuruluş kanuni esaslara uygun olarak, Türkiye'de dijital dönüşüm ve Endüstri 4.0 dönüşümünü gerçekleştirecek faaliyetlere, bu alanda yapılacak çalışmalara, kişi ve kuruluşlara destek vermek ve liderlik etmek amacı ile kurulmuştur (digit4turkey.org).

Türkiye 2016 yılında 4,5G' ye geçerek dijital dönüşüme önem verdiğini ve bu alanda ne kadar istekli olduğunu göstermiştir ancak Endüstri 4.0 vizyonunu gerçekleştirmek için yerli ve milli teknolojiler üretilmeli ve tüm dünyaya pazarlanmalıdır (Sayan, 2017: 9). TOGG bu alanda Türkiye'nin gerçekleştirdiği en önemli girişimlerden biridir. Türkiye' de Endüstri 4.0 devrimini gündemine alan sektörlerin başında, büyük üretim kapasitesi sebebiyle otomotiv sektörü gelmektedir (Ersoy, 2016: 48). Türkiye'nin Anadol'dan sonraki ilk Türk otomobili 2019 yılında üretilmiş ve prototipi sunulmuştur. Türk otomobili Endüstri 4.0 teknolojilerinin bir çoğunu içermektedir. Otomobilin ilk ve en önemli özelliği elektrikli olması, aracın içinde ve dışında tamamen en son teknoloji ürünleri kullanılmasıdır (dijital ayna, head up sistemi, vb.) (www.togg.com.tr). Ülkemizde, makine, beyaz eşya, gıda, tekstil, ilaç, savunma, havacılık, gibi sektörlerde de endüstri 4.0 teknolojileri kullanılmaktadır. Örneğin;

- ✓ Entegre, otomasyonlu ve mükemmel üretim akışı; beyaz eşya ve makine sektöründe,
- ✓ Sanal ürün tasarımı; otomotiv sektöründe,
- ✓ Esnek üretim; beyaz eşya üretiminde,
- ✓ Akıllı ve otomatize lojistik; otomotiv sektöründe,
- ✓ Öğrenen süreçler; kimya sektöründe kullanılmaktadır (TÜSİAD, 2016: 43).

Türkiye'deki Endüstri 4.0 teknolojilerine verilebilecek örneklerden biri de akıllı fabrikalardır. Vestel şirketi hem yerli bir marka olması, hem de bu alanda öncü olması sebebiyle önemli bir yere sahiptir. Unilever, Arçelik, Beko ve Ford Otosan şirketleri de Türkiye'de akıllı fabrikalara sahip üreticiler arasında yer almaktadırlar. Endüstri 4.0 uygulamalarına verilebilecek bir diğör örnekte, Koç Holdingin ürettiği Dijital İş Gücü

(RPA- Robotic Process Automation) yazılım robotudur. Ürün yapay zeka teknolojisi kullanılarak geliştirilmiştir. Üretilen bu teknoloji ile insan benzeri aksiyonlar alabilen yazılım robotları, birden fazla arka ofis sistemi ile entegre çalışarak rutin ve tekrarlı işleri sıfır hata ile gerçekleştirebilmektedir ([www.kocsistem.com.tr](http://www.kocsistem.com.tr)).

#### **2.4.1 Firmaların Endüstri 4.0 Uygulamaları**

Fiat, bu alanda önemli bir girişim ile otomobil ve sürücüyü birbirine bağlayan 'Fiat Yol Arkadaşım' uygulamasını nesnelere interneti teknolojilerinden faydalanarak geliştirilmiştir. Geliştirilen bu teknoloji sayesinde, Fiat kullanıcıları akıllı telefon veya bilgisayarları aracılığıyla otomobillerine uzaktan erişim sağlayabilmektedirler. Fiat Yol Arkadaşım teknolojisi uzaktan otomobilin kapı ve bagaj kilitlerini açma kapama, lastik basınçlarını, yakıt ve akü durumunu takip etme, geçmiş servis işlemlerini takip edebilme, hız ve mesafe limiti belirleyerek bildirim alabilme, kaza anında hava yastıklarının patlaması durumunda konumunuza ambulans yönlendirilmesi, aracın çekildiği durumda bildirim alabilme ve acil yol yardım hizmeti gibi birçok faydalı hizmeti kullanıcılarına sağlamaktadır ([www.oyder-tr.org](http://www.oyder-tr.org)).

Otokar, KoçSistem ve İSBAK ile birlikte nesnelere interneti teknolojisini kullanarak akıllı ulaşım teknolojisi projesi CoMoSeF'i (Co-Operative Mobility Services of the Future) geliştirmiştir. Bu proje ile akıllı otobüsler birbirleriyle, yol kenar üniteleri ve trafik sinyalizasyon sistemleri ile konuşabilmekte ve her an bilgi alabilmektedirler. CoMoSeF ile hedeflenen sürüş kalitesinin artırılması, trafikte maksimum güvenliğin sağlanmasıdır. Sistem sayesinde, yol durumu bilgisi, trafik kazası bilgisi, yol çalışması bilgisi, trafik yoğunluğu bilgisi, çarpışma uyarısı, öncelikli araç uyarısı, hız sınırı uyarısı gibi bilgiler mobil uygulamalar ve servis aracılığıyla sürücü, yolcu ve trafik otoritelerinin hizmetine sunulmaktadır ([www.otokar.com.tr](http://www.otokar.com.tr)).

Ford firması akıllı fabrika çalışmaları kapsamında giyilebilir teknoloji ürünü olan dijital bakım gözlüğünü geliştirmiştir. Ürün, firmanın gövde üretim, kalite güvence ve IT ekiplerinin iş birliğiyle geliştirilmiştir. Ergonomik şartları sağlayan baret üzerine giyilebilen akıllı gözlük, bakım sırasında ihtiyaç duyulan iş sağlığı ve güvenliği önlemlerini, bakım yönergelerini, teknik bilgi ve görsel yardımcılarını sesli kontrol sayesinde kullanıcının gözünün önüne getirmektedir. Fabrika dışındaki bir uzmanın yardımına ihtiyaç duyulması durumunda ise artırılmış gerçeklik teknolojisiyle ve

uzaktan yardım özelliğiyle, arızaya müdahale eden operatörün taktığı gözlükten, görsel ve işitsel haberleşme sayesinde kullanıcı bakım operatörüne yönlendirilebilmektedir. Ürün sayesinde firma kalite ve bakım kontrollerini yaparken uzman katkılarından yararlanma fırsatı bulmaktadır ([www.fordotosan.com.tr](http://www.fordotosan.com.tr)).

Türk Traktör, Ankara ve Erenler fabrikalarında Endüstri 4.0 teknolojilerinden faydalanarak kurduğu ‘Sanal Gerçeklik (VR- Virtual Reality) Eğitim Laboratuvarları’ ile çalışanlarına yeni ve etkin öğrenme fırsatı sunmaktadır. Sanal Gerçeklik eğitimleri ile firmanın hedefleri, iş kazalarının önlenmesi, hurda maliyetlerinin azaltılması, kalite problemlerinin önüne geçilmesi ve aynı zamanda gerçekleştirilen bu eğitimler ile çalışanlarına farklı hat ve bölümlerde çalışabilmek için rotasyon imkanı sağlamaktır. Bu girişim, özellikle işitme engelli çalışanların mesleki ve teknik gelişimlerine katkı sağlayan, çok yararlı bir platform olma özelliğine de sahiptir. Laboratuvarlarda eğitime katılan çalışanlar; öncelikle 2 boyutlu ve 3 boyutlu ortamda detaylı bir eğitim alıyor. Bu aşamada, çalışanlar iş sağlığı ve güvenliği ile kalite açısından tüm detayları ve püf noktalarını öğreniyor. İkinci aşamada ise çalışanlar Sanal Gerçeklik gözlüğü yardımıyla eğitimin uygulama kısmını gerçekleştirerek eğitimi tamamlıyorlar ([www.timeturk.com](http://www.timeturk.com) )

Ford, Türkiye’ de akıllı fabrika oluşumunu benimseyen öncü firmalardan bir tanesidir. Ford’un bu alandaki girişimi Otosan Kocaeli fabrikasını akıllı fabrika özelliklerine sahip sistemler ile kurmasıyla başlamıştır. Ekipmandan çalışanların eğitimine kadar geniş bir yelpazede planlanan süreçler için yapılan yatırımlar akıllı fabrika oluşumunu destekleyici niteliktedir. Fabrikadaki tüm sistem ve ekipmanlar “Büyük Veri” ile birbirine bağlı çalışmaktadır. Ford Otosan bugün 250’si tamamen kendi mühendisleri tarafından kurulmuş 1030 robotla üretimi gerçekleştirmektedir. Aynı zamanda firma üretimde, arttırılmış gerçeklik, çapak ayrıştırma otomasyon sistemi ve lazer ile kalıp üretiminin geliştirilmesi gibi farklı Endüstri 4.0 teknolojilerinden de faydalanmaktadır ([www.fordotosan.com.tr](http://www.fordotosan.com.tr)).

### **3.BIST SÜRDÜRLEBİLİRLİK ENDEKSİNDEKİ FİRMALARIN ENDÜSTRİ 4.0'A GEÇİŞLERİNİN FİNANSAL PERFORMANSLARINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ- GRİ İLİŞKİSEL ANALİZ YÖNTEMİ UYGULAMASI**

Araştırmanın bu bölümünde, Borsa İstanbul Sürdürülebilirlik Endeksi'nde yer alan otomotiv sektöründeki işletmelerin Endüstri 4.0'a geçişlerinin finansal performanslarına olan etkisi çok kriterli karar verme tekniklerinden biri olan, gri ilişkisel analiz tekniği ile değerlendirilecektir. Bu bölümde araştırmanın konusu, amacı, önemi ve yöntemi açıklanacak daha sonra analiz yöntemi elde edilen veriler değerlendirilecektir.

#### **3.1. Araştırmanın Konusu**

Kurumsal sürdürülebilirlik işletmelerin varlıklarını devam ettirebilmeleri ve başarılı olabilmeleri için işletmeler tarafından kabul edilmesi gereken, işletme varlığının doğal geçiş evrelerinden biridir. İşletmeler için kurumsal sürdürülebilirlik anlayışı tamamlayıcı ve geliştirici bir yönetim biçimidir. Kurumsal sürdürülebilirlik anlayışı işletmelerin kimliğini şekillendiren önemli bir unsurdur. Kurumsal sürdürülebilirlik anlayışı küreselleşen ekonomi de işletmelere uluslararası alanda rekabet avantajı sağlamakta, küresel pazarlara girebilme imkanı vermekte ve işletmelerin şeffaflığını arttırmaktadır. Tüm bu etkenler göz önünde bulundurularak dünyadaki ülkeler tarafından kurumsal sürdürülebilirlik anlayışının katkıları ve işletmeler tarafından benimsenmesinin gerekliliği kabul edilmiştir. Bu sebeple işletmeler kullandıkları kaynakları ne şekilde kullandıklarını ve yönettiklerini işletme ilgililerine sunmanın gerekli olduğunu düşünerek sürdürülebilirlik raporları yayınlamaya başlamışlardır. Türkiye'de BIST bu raporu yayınlayan ve belli standartlara sahip olan işletmeleri her yıl yeniden belirleyerek ilgililere sunmaktadır. Kurumsal sürdürülebilirlik raporları ve işletmelerin kurumsal sürdürülebilirlik anlayışı çerçevesinde yaptığı tüm eylemler gelecek nesillere daha iyi bir dünya bırakılabilmesi ve bugün yaşayan insanlara karşı sorumluklarının işletmeler tarafından yerine getirilmesi için yapılan önemli çalışmalardır. Buda göstermektedir ki daha sağlıklı bir ekonomi, sosyal çevre ve ekoloji için kurumsal sürdürülebilirlik anlayışının işletmeler tarafından benimsenmesi önemli bir gerekliliktir.

Endüstri 4.0 devrimi geleceğin dünyası ve işletmeleri için kaçınılmaz bir sonun başlangıcını temsil etmektedir. Bu devrim teknoloji ile çevrili bir dünyanın kapılarını açan önemli bir gelişmedir. İnsanların ve kurumların hayatını kökten değiştirebilecek teknolojilerin geliştirildiği bu dönem ülkeler ve ekonomileri için oldukça önemli bir dönüm noktasıdır. Tüm dünyanın birbiriyle yarıştığı her gün başka bir alanda yapılan icatlar ile devam eden bu süreç üretimde verimsizliği, insan ihtiyacını ve birçok enerji kaynağının tüketimini en aza indirmeyi hedefleyen ve üretimin, pazarlamanın kısacası işletmelerin yönetim biçimlerini kökten değiştirmeye hazırlanan bir süreçtir. Tüm dünya için olduğu gibi bu devrime yetişebilmek, bu alanda yapılanlara öncülük edebilmek ya da en azından bu dönemin gerisinde kalmamak Türkiye içinde oldukça önemlidir. Bu anlamda Türkiye diğer devrim süreçlerinde olmadığı kadar istekli ve kararlı görünmektedir. İşletmeler tarafından Endüstri 4.0 alanında yapılan çalışmalarda bunu göstermektedir. Türkiye'nin var olan gücünü kaybetmemesi ve küresel anlamda daha etkin hale gelebilmesi için Endüstri 4.0 devrimine dört elle sarılması gerekmektedir. Türkiye'de bu anlamda ilk en büyük girişim otomotiv sektöründe gözlemlenmiştir. Bu sebeple çalışmada Türkiye'de Endüstri 4.0 alanında öncü olan otomotiv sektörü incelenmiştir.

Borsa İstanbul Sürdürülebilirlik Endeksinde yer alan ve 2016 yılından sonra Endüstri 4.0 alanında çalışmalar yapmaya başlamış olan otomotiv sektöründeki işletmeler araştırmanın inceleme konusunu oluşturmaktadır. Söz konusu işletmelerin 2013-2018 yılları arasında yayımladıkları faaliyet raporları incelenmiş ve bu işletmelerin ilgili yıllardaki finansal oranları hesaplanmıştır bunun sonucunda işletmelerin Endüstri 4.0 alanında yaptıkları yeniliklerin finansal performanslarına olan etkileri değerlendirilmiştir yapılan tüm bu çalışmalar araştırmanın konusunu oluşturmaktadır. Kurumsal sürdürülebilirlik endeksinde yer alan firmaların seçilmesinin sebebi, firmaların Endüstri 4.0'a geçişlerinin yayınladıkları sürdürülebilirlik raporlarından tespit edilebilmiş olmasıdır.

### **3.2. Araştırmanın Amacı**

Bu çalışmanın en temel amacı BIST Sürdürülebilirlik Endeksinde yer alan otomotiv sektöründeki şirketlerin Endüstri 4.0 alanında yaptıkları faaliyetlerin finansal performans oranlarına olan etkisinin Gri İlişkisel Analiz yöntemi ile ölçülerek değerlendirilmesidir. Çalışmada şirketlerin 2013, 2014, 2015 yılları ile her şirketin

kurumsal sürdürülebilirlik raporu yayınladığı tarihler olan 2016, 2017, 2018 yılları arasındaki finansal performanslarının karşılaştırılması amaçlanmıştır. BIST Sürdürülebilirlik Endeksinde otomotiv sektörü içinde yer alan beş firma bulunmaktadır. Yapılan çalışma kapsamında ise dört otomotiv firması incelenmiştir. Bu durumun sebebi ise beşinci firma olan Doğu Otomotiv'in çalışma kapsamında belirlenen yıllar içinde Endüstri 4.0 geçiş sağlamamış olmasıdır. Bu çalışma ile Türkiye'de, Endüstri 4.0 alanında öncü olan, otomotiv sektöründeki firmaların teknolojik yatırımlarının finansal başarılarına olan etkisi ölçülebilecektir.

Bu araştırmanın temel amacına hizmet eden alt amaçlar ise;

- ✓ Analiz sonuçları doğrultusunda işletmelerin yıllar içindeki finansal başarıları karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır.
- ✓ Kurumsal sürdürülebilirlik, Endüstri 4.0 ve gri ilişkisel analiz yöntemi literatürüne önemli bir katkı sağlayacak olması da çalışmanın önemli bir amacıdır.

### **3.3. Araştırmanın Önemi**

Bu çalışmada endüstri 4.0'ın işletmelerin finansal başarısına olan etkisi ölçülmek istenmiştir. Ülkemizde ve dünyada Endüstri 4.0 ile ilgili yapılan birçok çalışma bulunmaktadır. Ancak Endüstri 4.0'ın finansal başarıya olan etkisinin ölçümü ile ilgili olarak yapılan araştırmalar sonucu literatürde çok fazla çalışmaya ulaşılamamıştır.

Bağcı (2018), çalışmasında Endüstri 4.0 devriminin getirdiği fırsatları ve tehditleri, bu etkenlerin firmalar ve ülkeler için sonuçlarını ayrıca bu etkenler karşısında neler yapılabileceğini incelemiştir. Lee ve diğerleri (2018), endüstri 4.0 üretiminde kullanılan yapay zeka uygulamalarını ve yapay zekanın başarısını incelemiştir. Çiftçioğlu ve diğerleri (2019), yaptıkları çalışmada Endüstri 4.0'ın insan kaynakları yönetimi ile ilişkisini incelemişler ve Endüstri 4.0 teknolojisine uyabilecek yönetim yaklaşımları hakkında görüş bildirmişlerdir. Hofmann ve Rüşch (2017) araştırmalarında Endüstri 4.0 teknolojisinin lojistik sektörüne bugünkü ve gelecekteki etkilerini incelemiştir. Akgün ve Akgün (2019), yaptıkları çalışmada Borsa İstanbul'da yer alan ve Endüstri 4.0 alanında faaliyet gösteren Bilişim Teknolojisi şirketlerinin

performansını TOPSİS yöntemi ile analiz ederek bu alandaki ilk örnek çalışmayı yapmışlardır.

BIST Sürdürülebilirlik Endeksi'nde yer alan ve Endüstri 4.0'ı benimsemiş şirketlerin performans analizine dair bir çalışmanın daha önce yapılmamış olması bu çalışmayı diğer çalışmalardan ayırarak önemini arttırmaktadır. Bu araştırma ile birlikte Endüstri 4.0'ın işletmelerin finansal başarısına olan etkisi ölçümlenebilecek ve Endüstri 4.0'ın katkıları somutlaştırılarak ilgililere sunulabilecektir. Ayrıca bu alanda yapılan çalışma sayısının kısıtlı olması sebebiyle literatüre önemli bir katkı sağlayacaktır.

### 3.4. Araştırmanın Yöntemi

Araştırmada BIST Kurumsal Sürdürülebilirlik raporu yayımlayan Endüstri 4.0 faaliyetlerinde bulunan otomotiv sektöründeki dört şirketin, Tofaş, Otokar, Ford ve Türk Traktörün, 2013, 2014 2015, 2016, 2017 ve 2018 yıllarındaki verilerinin finansal oranları hesaplanacak ve bu oranların ÇKKT olan Entropi Yöntemi yardımıyla ağırlıkları hesaplandıktan sonra en son olarak oranlar Gri İlişkisel Analiz Yöntemi ile değerlendirilecektir. İşletmelerin finansal oranları KAP'da bulunan faaliyet raporlarına erişim sağlanması ile hesaplanmıştır. Tablo 6'da araştırmada kullanılan firmaların BIST'teki kodları ve isimleri verilmiştir.

**Tablo 6:** Karar noktaları ve BIST kodları

BIST Firma İsimleri	
TOASO	Tofaş Oto Fabrikaları
OTKAR	Otokar
FROTO	Ford Otosan
TTRAK	Türk Traktör

Araştırmada otomotiv sektörünün kullanılmasının sebebi Endüstri 4.0 alanında yapılan yeniliklerin ilk bu alanda başlatılmış olmasıdır. 6 yıllık bir inceleme çerçevesinin oluşturulmasının sebebi ise 2016 yılından sonra işletme faaliyetlerinde görülmeye başlanılan Endüstri 4.0 faaliyetlerinden üç yıl öncesinin ve üç yıl sonrasının ele alınarak doğru değerlendirme verileri elde edilmek istenmesidir.

Sürdürülebilirlik endeksinde yer alan dört firmanın Endüstri 4.0'a geçişlerinin finansal performanslarına olan etkisinin ölçülebilmesi için dört temel finansal oran

göstergesi (likitide, finansal yapı, devir hızı, karlılık) içinde yer alan oranlardan dokuz tane finansal oran ve ek olarak işletmelerin ar-ge harcama oranı yapılan analizlerde kullanılmıştır (Akgün ve Akgün, 2019: 717). İşletmenin finansal performansının ölçülebilmesinde en doğru değerlendirme faktörü finansal analiz yapılması ile elde edileceğinden bu yöntem kullanılmıştır. Değerlendirme aşamasında kullanılan oranların seçiminde, otomotiv sektöründe yapılan çalışmalar, gri ilişki yöntemi ile performans ölçümünde yapılan çalışmalar ve Endüstri 4.0'ın etkisinin ölçülmesi için yapılan çalışmalar ve bu çalışmalarda kullanılan oranlar dikkate alınmış bunun sonucunda en doğru sonuçlara ulaşılmasını sağlayacağı kararlaştırılan on tane oranın kullanılmasına karar verilmiştir (Bahar, 2014: 39; Çınaroğlu, 2019: 603; Elitaş ve diğerleri, 2014: 526; Akgün ve Akgün, 2019: 718; Yanık ve Eren, 2017: 176). Değerlendirme aşamasında kullanılan oranlar Tablo 7'de gösterilmiştir.

**Tablo 7:** Performans Ölçümünde Kullanılan Finansal Değerleme Faktörleri

Oran Adı	Oran Formülü	Oran Kodu
Cari Oran	Dönen Varlıklar/KVYK	C.O.
Likitide Oranı	Dönen Varlıklar-Stoklar/KVYK	L.O.
Finansal Kaldıraç Oranı	Toplam Borç/Toplam Varlıklar	F. K.
Stok Devir Hızı Oranı	Satışların Maliyeti/Ortalama Stok	S.D.H.
Aktif Devir Hızı Oranı	Net Satışlar/Toplam Varlıklar	A.D.H.
Ar-Ge Gider Oranı	Ar-Ge Giderleri/Toplam Varlıklar	ArGe
Net Karlılık Oranı	Net Kar/Net Satışlar	N.K.O.
Aktif Karlılık Oranı	Net Kar/Toplam Varlıklar	A.K..O.
Özkaynak Karlılık Oranı	Net Kar/Özsermaye	Ö.K.O.
Faaliyet Karlılık Oranı	Faaliyet Karı/Net Satışlar	F..K.O.

**Kaynak:** (www3.tcmb.gov.tr, 2017)

Kullanılan oranlar ile Endüstri 4.0'ın arasında doğrudan bir ilişki olması beklenmemektedir. Bu oranlar endüstri 4.0'ın işletmelerde uygulanmaya başlandıktan öncesi ve sonrası arasındaki ilişkinin gözlemlenebilmesi ve işletmelerin performansının ölçülebilmesi amacıyla seçilmiştir. Likidite oranları işletmelerin çalışma sermayesinin yeterliliğinin ölçülmesinde ve finansal başarılarının görülebilmesinde önemli etkiye sahip faktörlerdir. Faaliyet oranları ise yapılan faaliyetlerin işletme satışlarına ve



varlıklarına olan etkilerini gösterir (Gümüş ve diğerleri, 2017: 4-5). Bu oranların yanı sıra Endüstri 4.0'ın etkinliğini ölçebilmek adına değerlendirme faktörlerinin içinde Ar-Ge harcama oranına da yer verilmiştir. Bu oran Endüstri 4.0 alanında faaliyet gösteren otomotiv şirketlerinin Endüstri 4.0 alanındaki başarısının ölçülebilmesi adına, etkili kriter olarak ankete dahil edilmiştir. Ar-Ge harcamalarından sonra işletmelerin performansını belirleyen en önemli etkenler işletme karlılık oranlarıdır. İşletmelerin borç oranları işletme faaliyetleri üzerinde Ar-Ge ve karlılıktan sonra en yüksek etkiye sahip olan oranlardır. Borçlanmalar doğrudan Endüstri 4.0 alanında yapılan yatırımlarda kullanılmasa da performans ölçüsü olarak dikkate alınması gerekmektedir. Aynı zamanda borç oranının yüksek olması işletmenin etkin ve verimli çalıştığını göstermektedir (Akgün ve Akgün, 2019: 717).

Entropi yöntemi ile ağırlıkları hesaplanan verilerin değerlendirilmesinde ise Gri İlişkisel Analiz yöntemi kullanılmıştır. Çalışma kapsamında ilk olarak Entropi yöntemi ile kriterlerin ağırlıkları bulunmuştur. Rudolph Clausius tarafından 1865'te tanımlanan entropi, bir sistemin iş yapma enerjisinin bulunmaması termodinamiğinde bir ölçü, ayrıca bir düzensizlik ölçüsüdür (Zhang ve diğerleri, 2011: 444). Shannon ve Weaver (1948) tarafından ise entropi Matematiksel İletişim Kuramı makalesinde bilginin belirsizliğinin ölçümü olarak açıklanmıştır (Wu ve diğerleri, 2011: 5163).

Kriter ağırlığı, kriterlerin öneminin ölçülebilmesi için çok önemlidir. Ağırlık belirlemek için iki yöntem kullanılmaktadır. İlki öznel ağırlık yöntemi olan uzmanların veya bireylerin bilgi ve deneyimleriyle belirlenen ağırlık türü, ikincisi ise objektif ağırlık adı verilen istatistiksel özelliklere ve ölçüm verilerine dayanarak elde edilen ağırlık türüdür. Yapılan çalışmada objektif ağırlık yöntemi kullanılmıştır. Bilgi entropisine göre, karar verme ortamından elde edilen bilgilerin sayısı veya kalitesi, karar verme sorununun doğruluğunun ve güvenilirliğinin belirleyicilerindedir. Bu nedenle entropi, farklı karar verme sürecinde farklı değerlendirme vakalarına uygulandığında iyi bir ölçektir ve aynı zamanda entropi, verilerin kendisi tarafından sağlanan yararlı bilgi miktarını ölçmek için de kullanılabilir (Wu ve diğerleri, 2011: 5163).

Entropi yöntemi 4 adımdan oluşmaktadır. Bu adımlar; (Karami ve Johansson, 2014; 523-524).

- 1. Adım:** Farklı kriterlerin birimlerindeki aykırılıkları yok etmek için karar matrisi normalize edilerek  $P_{ij}$  değeri hesaplanır

$$p_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^m x_{ij}} \quad \begin{array}{l} i = \text{Alternatif değeri, } j = \text{Kriter değeri,} \\ x_{ij} = i.\text{alternatif } j.\text{ kriter için verilen fayda değerleri} \end{array}$$

- 2. Adım:** Her bir kriter için entropi değeri olan  $e_j$  değerleri hesaplanır.

$$e_j = \left\{ \frac{-1}{\ln m} \right\} \sum_{i=1}^m P_{ij} \ln P_{ij}$$

- 3. Adım:**  $d_j$  belirsizlik eşitliği hesaplanır.

$$d_j = 1 - e_j$$

- 4. Adım:** Her bir kriterin ağırlık derecesi olan  $w_j$  değeri hesaplanır.

$$w_j = \frac{d_j}{\sum_{i=1}^m d_j}$$

Gri İlişkisel Analiz (GİA) Gri Sistem Teorisi kullanılarak geliştirilmiş gri ilişkisel derece temeline dayalı bir derecelendirme, sınıflama ve karar verme tekniğidir (Yıldırım, 2014: 231). Gri İlişkisel Analiz yöntemi ilk olarak 1980'lerin başında Ju Long Deng (1982) tarafından kullanılmıştır. Ju Long Deng gri sistemi bilinen ve bilinmeyen şeyler olarak açıklamıştır (Long, 1982: 288).

Gri İlişkisel Analiz, ÇKKV problemlerinin belirsizliklerini analiz etmek amacıyla kullanılan yöntemlerden biridir. Gri ilişki, belli bir sistemde zaman içinde meydana gelen değişkenler arasındaki ilişkilerin ölçümü anlamına gelir. Gri İlişki Analizi unsurlar arasındaki benzerlik veya gelişme eğilimlerinin farklılığına göre unsurların arasındaki ilişkiyi ölçen analiz yöntemidir (Feng ve Wang, 2000: 136). Gri İlişkisel Analiz Yöntemi belirsizliğin söz konusu olduğu durumlarda matematiksel analiz yöntemlerine oranla daha kolay çözüm sunan bir yöntemdir (Yıldırım, 2014: 231). Gri İlişki Analizi bir sistemi oluşturan az sayıda ve eksik bilgilerden oluşan faktörler

üzerine önemli bilgiler sunmaktadır. GİA yöntemi belirsiz verilerle etkin sonuçlar üretilebilmesi, gri ilişki katsayılarının hesaplanmasının kolay olması ve veri setinin herhangi bir dağılım sergilemesinin zorunlu tutulmaması gibi bazı avantajlara sahiptir (Erden ve Ceviz, 2015:365).

İki dizi arasındaki ilişkiyi sayısal ve mantıksal olarak ölçmek amacıyla Gri İlişki Analizi yöntemi kullanılabilir ve bu yöntem karşılaştırılacak diziler arasındaki ilişkiyi sayısal olarak hesaplayabilir ve yapılan işlemler sonucunda hesaplanan ilişki derecesi Gri İlişki Derecesi olarak adlandırılır ve “0” ile “1” arasında değerler alır (Feng-Wang, 2000:136). Yöntemde kullanılan, renkler bilgilerin tanımlanmasında kullanılır. Gri sistem kavramı sistemdeki bilginin tam olarak bilinmediğini ifade eder, beyaz sistem bilgiye tam olarak sahip olunduğunu, siyah sistem ise bilginin hiç bilinmediğini anlatmak için kullanılır. Gri teori ile ulaşılmak istenen hedef ise sistemde siyah olan bilginin gri bilgi haline getirilmesidir (Peker, Baki, 2011:6).

Gri İlişki Analizi, belli aşamalardan oluşan süreçler bütünüdür. Gri İlişki Analiz süreci 6 işlem adımından oluşmaktadır; (Wu, 2002: 211; Özbek, 2019: 153-154)

- ✓ 1. Adımda veri setinin hazırlanması ve karar matrisinin oluşturulması,
- ✓ 2. Adımda referans seri ve karşılaştırma matrisi oluşturulur,
- ✓ 3. Adımda karar matrisinin normalize edilmesi normalizasyon üç şekilde gerçekleştirilir, daha büyük daha iyi formülü, daha küçük daha iyi formülü veya nominal en iyisi formülü ile yapılarak normalizasyon matrisinin oluşturulması
- ✓ 4. Adımda mutlak değer oranları hesaplanır ve mutlak değer tablosu oluşturulur
- ✓ 5. Adımda gri ilişkisel katsayılar hesaplanır.
- ✓ 6. Adımda gri ilişkisel dereceler belirlenir ve alternatifler kendi içinde sıralanır.

Adımların formüller yardımıyla açıklanması; (Yıldırım, 2014: 232-236; Özbek, 2019:154-156)

### **1. Adım:** Veri setinin ve karar matrisinin oluşturulması,

Karar matrisi karar alıcı tarafından oluşturulması gereken bir matristir. Matris karar problemiyle ilgili karşılaştırma yapılacak m adet faktör serisi ve referans serisi belirlenir.  $x \times y$ 'lik bir M karar matrisi oluşturulur x kriterleri y alternatifleri temsil etmektedir.

$$x_i = (x_i(j), \dots, x_i(n)), \quad i = 1, 2, \dots, m \text{ ve } j = 1, 2, \dots, n$$

$$x = \begin{pmatrix} x_1(1) & x_1(2) & \dots & x_1(n) \\ x_2(1) & x_2(2) & \dots & x_2(n) \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ x_m(1) & x_m(2) & \dots & x_m(n) \end{pmatrix}$$

**2. Adım:** Referans serisinin ve karşılaştırma matrisinin oluşturulması,  $x_0(j)$ ,  $j$ . Kriterin normalize değerler içindeki en uygun değerini göstermektedir. Referans serisinin karar matrisinin ilk satırına eklenmesiyle karşılaştırma matrisi elde edilir.

$$x_0 = (x_0(j)) \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$x_0 = x_0(1), x_0(2), \dots, x_0(n)$$

**3. Adım:** Karar matrisinin normalize edilmesi ve normalizasyon matrisinin oluşturulması, Gri ilişki katsayılarının hesaplanmasında göstergeler arasında farklı kriterlerin kullanılmasından dolayı göstergelerin karşılaştırılabilir hale gelmesi için verilerin dönüştürme işlemi ile standart hale getirilmesi gerekmektedir. Bu işleme normalizasyon denilmektedir. Normalizasyon işlemi serinin, fayda, maliyet, optimum durumuna göre üç değişik şekilde normalize edilir.

Kriterlerin fayda yönlü olması durumunda

$$X_{ij} = \frac{\max x_i(j) - x_i(j)}{\max x_i(j) - \min x_i(j)}$$

Kriterlerin maliyet yönlü olması durumunda

$$x_i = \frac{x_i(j) - \min x_i(j)}{\max x_i(j) - \min x_i(j)}$$

En uygun optimum durumunda

$x_{ob}(j) = \text{hedef (ideal) değerdir,}$

$$x_i^* = \frac{x_i(j) - x_{ob}(j)}{\max x_i(j) - x_{ob}(j)}$$

$$\max_j x_i(j) \geq x_{ob}(j) \geq \min_j x_i(j)$$

$$x^* = \left\{ \begin{array}{ccc} x_1^*(1) & x_1^*(2) & \dots & x_1^*(n) \\ x_2^*(1) & x_2^*(2) & \dots & x_2^*(n) \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ x_m^*(1) & x_m^*(2) & & x_m^*(n) \end{array} \right\}$$

**4. Adım:** Mutlak değer tablosunun oluşturulması,

$$\Delta_{0i} = |x_0(j) - x_i(j)| \quad i=1,2,\dots,m$$

$$J=1,2,\dots,n$$

$$\Delta_{0i} = \left\{ \begin{array}{ccc} \Delta_{01}(1) & \Delta_{01}(2) & \dots & \Delta_{01}(n) \\ \Delta_{02}(1) & \Delta_{02}(2) & \dots & \Delta_{02}(n) \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \Delta_{0m}(1) & \Delta_{0m}(2) & & \Delta_{0m}(n) \end{array} \right\}$$

**5. Adım:** Gri ilişkisel katsayı matrisinin oluşturulması, Gri ilişkisel katsayı elemanları oluşturulur.

$$\gamma_{0i}(j) = \frac{\Delta_{\min} + \zeta \Delta_{\max}}{\Delta_{0i}(j) + \zeta \Delta_{\max}}$$

$$\Delta_{\max} = \max_i \max_j \Delta_{0i}(j)$$

$$\Delta_{\min} = \min_i \min_j \Delta_{0i}(j)$$

$\zeta = \text{kat sayı matrisi değeri (0 ile 1 arasında bir değerdir ve genellikle 0.5 olarak alınır).}$

**6. Adım:** Gri ilişkisel derecelerin hesaplanması, Gri ilişki dereceleri hesaplandıktan sonra büyükten küçüğe doğru sıralanır, sıralama sonunda ilk seğenek en uygun alternatif seğenek olarak belirlenir

$$\Gamma_{0i} = \sum_{j=1}^n (w_i(j) \cdot \gamma_{0i}(j))$$

$$A = \pi r^2 i=1,2,\dots,m$$

## BULGULAR

Çalışmada ilk olarak dört firmanın finansal oranları bulunmuştur. Bulunan finansal oranlar ile her firmanın karar matrisi oluşturulmuştur. Ardından farklı ağırlıklara sahip oranların, Entropi yöntemi kullanılarak kriter ağırlıkları hesaplanmıştır. Entropi yönteminin kullanılmasının sebebi ise ağırlığı, verileri dikkate alarak hesaplaması ve bu sayede yöntemin objektif sonuçlar vermesidir. Gri ilişkisel analiz yöntemi kısmında ise oluşturulan karar matrisinin referans serisi ve karşılaştırma matrisi oluşturulmuştur ardından bu karar matrisleri normalize edilerek normalizasyon tabloları oluşturulmuştur. Daha sonra normalizasyon tablosundaki değerlerin mutlak değerleri hesaplanarak mutlak değer tablosu oluşturulmuştur. Ardından gri ilişki katsayıları hesaplanmış bulunan değerler entropi sonucu elde edilen kriter ağırlıkları ile çarpılmıştır. En son olarak da elde edilen verilerle gri ilişki dereceleri belirlenmiştir. Elde edilen veriler sonucunda Türk Traktör firması hariç diğer üç firmanın Ford, Otokar ve Tofaş'ın 2016 yılından sonra yani Endüstri 4.0'a geçişlerinden sonra bu yapılan değişikliklerin finansal performanslarını olumlu etkilediği görülmüştür. Yapılan analiz sonucunda Otokar ve Tofaş firmalarının finansal performansının en başarılı yılı endüstri 4.0' geçişlerinin 3.yılı olan 2018 yılıdır, Ford firmasının ise en başarılı finansal yılı 2017 yılı yani endüstri devrimini benimsedikten iki yıl sonrası, Türk Traktör firmasının ise endüstri 4.0 teknolojisine geçiş sağladıktan sonra yani 2016 yılından sonra, geçmeden önceki üç yıla göre finansal performans anlamında düşüş yaşadığı gözlemlenmiştir. Dört firma karşılaştırıldığında, Tofaş ve Ford firmalarının Endüstri 4.0 dan önceki 3 yıla ait ortalama finansal performans sıralaması %100 yükselmiştir. Otokar şirketinin Endüstri 4.0 dan önceki 3 yıla ait ortalama finansal performans sıralaması %25 yükselmiştir Türk Traktör şirketinin Endüstri 4.0 dan önceki 3 yıla ait ortalama finansal performans sıralaması ise %25 düşmüştür.

1. **Adım:** Tablo 8’de çalışma kapsamında yer alan dört firmanın 2013-2016 yılları arasındaki finansal oranlarından oluşan karar problemine ait veri seti, karar matrisi yer almaktadır. Matriste satırlar çalışma kapsamındaki yılları, sütunlar ise kriterleri göstermektedir.

**Tablo 8:** TOFAŞ, OTOGAR, FORD, TÜR TRAKTÖR Firmalarının Karar Matrisi Tablosu

TOFAŞ	C.O.	L.O.	F.K.	S.D.H.	A.D.H.	ArGE	N.K.O.	A.K.O.	Ö.K.O.	F.K.O.
2013	1,3200	1,1500	0,6790	14,2800	1,1700	0,2151	6,1700	7,2500	21,9300	6,9200
2014	1,1400	0,9900	0,6850	14,0000	1,1400	0,2131	7,7200	8,8000	27,7400	7,1700
2015	1,1500	1,0200	0,7380	14,1200	1,1700	0,1002	8,3700	9,7800	34,4500	7,1500
2016	1,1000	0,9000	0,7500	14,6200	1,3100	0,1925	6,8200	8,9400	35,0300	5,9300
2017	1,1300	0,9400	0,7410	14,8200	1,3600	0,4008	7,3400	9,9700	39,2300	7,4700
2018	1,1600	0,9600	0,7140	12,1700	1,3800	0,5110	7,1500	9,9000	36,5000	9,4500

OTOGAR	C.O.	L.O.	F.K.	S.D.H.	A.D.H.	ArGE	N.K.O.	A.K.O.	Ö.K.O.	F.K.O.
2013	1,1900	0,7200	0,8010	3,6500	1,1600	1,8758	6,8900	8,0000	37,5000	9,4200
2014	1,0500	0,6200	0,8020	2,8700	0,9400	2,3195	5,9100	5,5700	28,1200	9,0200
2015	1,5400	0,6700	0,8470	2,9400	1,0100	2,2006	5,5400	5,6000	32,4800	7,4300
2016	1,3600	0,5700	0,8630	2,4900	0,9600	2,0275	4,2700	4,1100	28,5600	7,4000
2017	1,5200	0,8100	0,8580	2,8200	0,9400	2,1718	5,5700	5,2400	37,7700	6,9300
2018	2,0800	1,2100	0,8300	1,7100	0,7800	2,1922	9,7900	7,6200	48,8300	9,8600

FORD	C.O.	L.O.	F.K.	S.D.H.	A.D.H.	ArGE	N.K.O.	A.K.O.	Ö.K.O.	F.K.O.
2013	1,0200	0,7100	0,6260	12,5400	2,1400	2,4351	5,6200	12,0600	30,3100	4,8900
2014	1,0000	0,7400	0,6190	15,5000	1,8000	2,3709	4,9900	8,9900	23,8400	4,4200
2015	1,0500	0,7300	0,6370	13,9400	2,1400	3,1528	5,0300	10,7500	28,9600	5,8600
2016	1,0900	0,7900	0,6590	12,8500	2,0600	4,1335	5,2200	10,7900	30,7000	5,6300
2017	1,1300	0,8700	0,6920	19,2500	2,3800	2,6407	5,8800	13,9900	43,4400	6,0200
2018	1,0200	0,6400	0,7040	14,4600	2,6400	2,7955	5,0600	13,3600	44,3600	6,8200

TÜRK TRAKTÖR	C.O.	L.O.	F.K.	S.D.H.	A.D.H.	ArGE	N.K.O.	A.K.O.	Ö.K.O.	F.K.O.
2013	2,8100	1,4800	0,5020	4,7000	1,5500	0,6173	12,8700	19,8900	39,7800	14,9400
2014	1,7900	1,0000	0,6310	4,8700	1,6000	0,6232	9,5900	15,3200	36,0600	10,9000
2015	1,6100	0,8600	0,6770	4,9600	1,5800	0,6037	8,2800	13,0700	37,8800	11,7300
2016	2,0100	1,1300	0,6960	4,5600	1,5900	0,5872	10,7400	17,1300	54,7500	13,2100
2017	1,7900	1,1400	0,7280	6,4400	1,6600	0,5364	7,6100	12,6000	44,0100	10,0500
2018	2,0000	0,8100	0,7890	3,2100	1,3300	0,5904	6,1400	8,1600	34,0700	10,5100

## 2.Adım: Entropi yöntemi ile kriter ağırlıklarının belirlenmesi

GİA yönteminde kriter ağırlıklarının belirlenmesi için standart bir uygulama olmamasından dolayı, ağırlık değerlerini bulabilmek için Entropi yöntemi kullanılmıştır. Entropi Yöntemi ile belirlenen kriter ağırlıklarının, Gri İlişkisel Analiz Yönteminde kullanılmasıyla değerlendirme sonuçlarına ulaşılmıştır. Entropi yöntemi dört adımdan oluşmaktadır. Bu adımda Entropi yöntemi ile elde edilen verilerin bulunma aşamaları sırasıyla gösterilecektir.

**2.1. Adım:** İlk adımda hazırlanmış olan karar matrisi tablosunun yardımıyla entropi değerinin hesaplanabilmesi için ilk olarak normalizasyon işlemi yapılır. Değerler arasında karşılaştırılma yapılabilmesi için verilerin standart hale getirilmesi gereklidir.

**Tablo 9:** TOFAŞ, OTOKAR, FORD, TÜR TRAKTÖR Firmalarının Karar Matrisinin Normalize Edilmesi  $P_{ij}$  Değerleri

TOFAŞ	C.O.	L.O.	F.K.	S.D.H.	A.D.H.	ArGE	N.K.O.	A.K.O.	Ö.K.O.	F.K.O.
2013	0,1886	0,1930	0,1577	0,1700	0,1554	0,1318	0,1416	0,1327	0,1125	0,1570
2014	0,1629	0,1661	0,1590	0,1666	0,1514	0,1305	0,1772	0,1611	0,1423	0,1626
2015	0,1643	0,1711	0,1713	0,1681	0,1554	0,0614	0,1921	0,1790	0,1768	0,1622
2016	0,1571	0,1510	0,1741	0,1740	0,1740	0,1179	0,1565	0,1636	0,1798	0,1345
2017	0,1614	0,1577	0,1720	0,1764	0,1806	0,2455	0,1685	0,1825	0,2013	0,1694
2018	0,1657	0,1611	0,1658	0,1449	0,1833	0,3130	0,1641	0,1812	0,1873	0,2143

OTOKAR	C.O.	L.O.	F.K.	S.D.H.	A.D.H.	ArGe	N.K.O.	A. K.O.	Ö.K.O.	F. K.O.
2013	0,1362	0,1565	0,1602	0,2215	0,2003	0,1467	0,1815	0,2214	0,1758	0,1882
2014	0,1201	0,1348	0,1604	0,1742	0,1623	0,1814	0,1556	0,1541	0,1319	0,1802
2015	0,1762	0,1457	0,1694	0,1784	0,1744	0,1721	0,1459	0,1550	0,1523	0,1484
2016	0,1556	0,1239	0,1726	0,1511	0,1658	0,1586	0,1125	0,1137	0,1339	0,1478
2017	0,1739	0,1761	0,1716	0,1711	0,1623	0,1698	0,1467	0,1450	0,1771	0,1384
2018	0,2380	0,2630	0,1660	0,1038	0,1347	0,1714	0,2578	0,2108	0,2290	0,1970

FORD	C.O.	L.O.	F.K.	S.D.H.	A.D.H.	ArGe	N.K.O.	A.K.O.	Ö.K.O.	F.K.O.
2013	0,1616	0,1585	0,1590	0,1416	0,1626	0,1389	0,1767	0,1724	0,1503	0,1454
2014	0,1585	0,1652	0,1572	0,1751	0,1368	0,1353	0,1569	0,1285	0,1182	0,1314
2015	0,1664	0,1629	0,1618	0,1574	0,1626	0,1799	0,1582	0,1537	0,1436	0,1742
2016	0,1727	0,1763	0,1674	0,1451	0,1565	0,2358	0,1642	0,1543	0,1523	0,1674
2017	0,1791	0,1942	0,1758	0,2174	0,1809	0,1507	0,1849	0,2000	0,2155	0,1790
2018	0,1616	0,1429	0,1788	0,1633	0,2006	0,1595	0,1591	0,1910	0,2200	0,2027



TÜRK TRAKTÖR	C.O.	L.O.	F.K.	S.D.H.	A.D.H.	ArGe	N.K.O.	A.K.O.	Ö.K.O.	F.K.O.
2013	0,2340	0,2305	0,1248	0,1635	0,1665	0,1735	0,2330	0,2308	0,1613	0,2094
2014	0,1490	0,1558	0,1568	0,1695	0,1719	0,1751	0,1736	0,1778	0,1463	0,1528
2015	0,1341	0,1340	0,1683	0,1726	0,1697	0,1697	0,1499	0,1517	0,1536	0,1644
2016	0,1674	0,1760	0,1730	0,1587	0,1708	0,1650	0,1945	0,1988	0,2221	0,1852
2017	0,1490	0,1776	0,1810	0,2241	0,1783	0,1508	0,1378	0,1462	0,1785	0,1409
2018	0,1665	0,1262	0,1961	0,1117	0,1429	0,1659	0,1112	0,0947	0,1382	0,1473

**2.1 Adım:** Standartlaştırılmış verilerin, entropi değerlerinin hesaplanması.

**Tablo 10:** TOFAŞ, OTOKAR, FORD, TÜRK TRAKTÖR Firmalarının Entropi Değerlerinin  $E_j$  Değerleri

TOFAŞ	0,9990	0,9983	0,9996	0,9989	0,9983	0,9290	0,9975	0,9969	0,9904	0,9944
OTOKAR	0,9864	0,9805	0,9998	0,9870	0,9962	0,9987	0,9805	0,9858	0,9894	0,9949
FORD	0,9995	0,9975	0,9993	0,9939	0,9960	0,9890	0,9989	0,9940	0,9859	0,9946
TÜRK TRAKTÖR	0,9903	0,9884	0,9948	0,9891	0,9987	0,9993	0,9843	0,9806	0,9926	0,9945

**2.2 Adım:** Çeşitliliğin derecesinin hesaplanması için Entropi değerleri 1'den çıkartılır.

**Tablo 11:** TOFAŞ, OTOKAR, FORD, TÜRK TRAKTÖR Firmalarının  $D_j$  Değerleri

TOFAŞ	0,0010	0,0017	0,0004	0,0011	0,0017	0,0710	0,0025	0,0031	0,0096	0,0056
OTOKAR	0,0136	0,0195	0,0002	0,013	0,0038	0,0013	0,0195	0,0142	0,0106	0,0051
FORD	0,0005	0,0025	0,0007	0,0061	0,0040	0,0110	0,0011	0,0060	0,0141	0,0054
TÜRK TRAKTÖR	0,0097	0,0116	0,0052	0,0109	0,0013	0,0007	0,0157	0,0194	0,0074	0,0055

**2.4. Adım:** Kriter ağırlıklarının  $D_j$  değerleri kullanılarak hesaplanması.

**Tablo 12:** TOFAŞ, OTOKAR, FORD, TÜRK TRAKTÖR Firmalarının  $W_j$  Değerleri

TOFAŞ	0,0103	0,0179	0,0042	0,0112	0,0173	0,7260	0,0257	0,0322	0,0982	0,0570
OTOKAR	0,1354	0,1934	0,0025	0,1289	0,0375	0,0125	0,1934	0,1406	0,1052	0,0507
FORD	0,0100	0,0486	0,0131	0,1193	0,0771	0,2148	0,0213	0,1158	0,2744	0,1055
TÜRK TRAKTÖR	0,1113	0,1324	0,0591	0,1249	0,0150	0,0075	0,1796	0,2220	0,0846	0,0636

**3. Adım:** Faktörlerin kıyaslanabilmesi için ilk olarak referans serisi belirlenir.

Referans serisi karar matrisinde yer alan her kriterin en iyi değeri alınarak veya her bir kriter için optimum değerlerin hesaplanması ile yapılabilir. Çalışmamızda kullandığımız, cari oran, likitide oran ve finansal kaldıraç oranlarının belirli bir başarı değerine sahip olmaları sebebiyle bu oraların referans serisinin hesaplanmasında her bir kriter için optimum değer bulunması uygun bulunmuştur. Diğer değerlerin referans serisi ise matriste yer alan en iyi değerlerden seçilmiştir.

**Tablo 13:** TOFAŞ, OTOKAR, FORD, TÜRK TRAKTÖR Firmalarının Referans Serili Veri Seti

TOFAŞ	C.O.	L.O.	F.K.	S.D.H.	A.D.H.	ArGE	N.K.O.	A.K.O.	Ö.K.O.	F.K.O.
REFERANS SERİSİ	2	1	0,5	14,8200	1,3800	0,5110	8,3700	9,9700	39,2300	9,4500
2013	1,3200	1,1500	0,6790	14,2800	1,1700	0,2151	6,1700	7,2500	21,9300	6,9200
2014	1,1400	0,9900	0,6850	14,0000	1,1400	0,2131	7,7200	8,8000	27,7400	7,1700
2015	1,1500	1,0200	0,7380	14,1200	1,1700	0,1002	8,3700	9,7800	34,4500	7,1500
2016	1,1000	0,9000	0,7500	14,6200	1,3100	0,1925	6,8200	8,9400	35,0300	5,9300
2017	1,1300	0,9400	0,7410	14,8200	1,3600	0,4008	7,3400	9,9700	39,2300	7,4700
2018	1,1600	0,9600	0,7140	12,1700	1,3800	0,5110	7,1500	9,9000	36,5000	9,4500

OTOKAR	C.O.	L.O.	F.K.O.	S.D.H.	A.D.H.	ArGE	N.K.O.	A.K.O.	Ö.K.O.	F.K.O.
<b>REFERANS SERİSİ</b>	2	1	0,5	3,6500	1,1600	2,3195	9,7900	8	48,8300	9,8600
<b>2013</b>	1,1900	0,7200	0,8010	3,6500	1,1600	1,8758	6,8900	8	37,5000	9,4200
<b>2014</b>	1,0500	0,6200	0,8020	2,8700	0,9400	2,3195	5,9100	5,5700	28,1200	9,0200
<b>2015</b>	1,5400	0,6700	0,8470	2,9400	1,0100	2,2006	5,5400	5,6000	32,4800	7,4300
<b>2016</b>	1,3600	0,5700	0,8630	2,4900	0,9600	2,0275	4,2700	4,1100	28,5600	7,4000
<b>2017</b>	1,5200	0,8100	0,8580	2,8200	0,9400	2,1718	5,5700	5,2400	37,7700	6,9300
<b>2018</b>	2,0800	1,2100	0,8300	1,7100	0,7800	2,1922	9,7900	7,6200	48,8300	9,8600

FORD	C.O.	L.O.	F.K.	S.D.H.	A.D.H.	ArGE	N.K.O.	A.K.O.	Ö.K.O.	F.K.O.
<b>REFERANS SERİSİ</b>	2	1	0,5	19,2500	2,6400	4,1340	5,8800	13,9900	44,3600	6,8200
<b>2013</b>	1,0200	0,7100	0,6260	12,5400	2,1400	2,4351	5,6200	12,0600	30,3100	4,8900
<b>2014</b>	1,0000	0,7400	0,6190	15,5000	1,8000	2,3709	4,9900	8,9900	23,8400	4,4200
<b>2015</b>	1,0500	0,7300	0,6370	13,9400	2,1400	3,1528	5,0300	10,7500	28,9600	5,8600
<b>2016</b>	1,0900	0,7900	0,6590	12,8500	2,0600	4,1335	5,2200	10,7900	30,7000	5,6300
<b>2017</b>	1,1300	0,8700	0,6920	19,2500	2,3800	2,6407	5,8800	13,9900	43,4400	6,0200
<b>2018</b>	1,0200	0,6400	0,7040	14,4600	2,6400	2,7955	5,0600	13,3600	44,3600	6,8200

TÜRK TRAKTÖR	C.O.	L.O.	F.K.O.	S.D.H.	A.D.H.	ArGE	N.K.O.	A.K.O.	Ö.K.O.	F.K.O.
<b>REFERANS SERİSİ</b>	2	1	0,5	6,4400	1,6600	0,6232	12,87000	19,8900	54,7500	14,9400
<b>2013</b>	2,8100	1,4800	0,5020	4,7000	1,5500	0,6173	12,8700	19,8900	39,7800	14,9400
<b>2014</b>	1,7900	1,0000	0,6310	4,8700	1,6000	0,6232	9,5900	15,3200	36,0600	10,9000
<b>2015</b>	1,6100	0,8600	0,6770	4,9600	1,5800	0,6037	8,2800	13,0700	37,8800	11,7300
<b>2016</b>	2,0100	1,1300	0,6960	4,5600	1,5900	0,5872	10,7400	17,1300	54,7500	13,2100
<b>2017</b>	1,7900	1,1400	0,7280	6,4400	1,6600	0,5364	7,6100	12,6000	44,0100	10,0500
<b>2018</b>	2	0,8100	0,7890	3,2100	1,3300	0,5904	6,1400	8,1600	34,0700	10,5100

**Tablo 14:** TOFAŞ, OTOKAR, FORD, TÜR TRAKTÖR Firmalarının Cari Oran, Likitide Oran ve Finansal Kaldıraç Oranı Optimal Değerleri

TOFAŞ	C.O.	L.O.	Fin.Kal.O.
2013	0,6800	0,1500	0,1790
2014	0,8600	0,0100	0,1850
2015	0,8500	0,0200	0,2380
2016	0,9000	0,1000	0,2500
2017	0,8700	0,0600	0,2410
2018	0,8400	0,0400	0,2140

OTOKAR	C.O.	L.O.	Fin.Kal.O.
2013	0,8100	0,2800	0,3010
2014	0,9500	0,3800	0,3020
2015	0,4600	0,3300	0,3470
2016	0,6400	0,4300	0,3630
2017	0,4800	0,1900	0,3580
2018	0,0800	0,2100	0,3300

FORD	C.O.	L.O.	Fin.Kal.O.
2013	0,9800	0,2900	0,1260
2014	1	0,2600	0,1190
2015	0,9500	0,2700	0,1370
2016	0,9100	0,2100	0,1590
2017	0,8700	0,1300	0,1920
2018	0,9800	0,3600	0,2040

TÜR TRAKTÖR	C.O.	L.O.	Fin.Kal.O.
2013	0,8100	0,4800	0,0020
2014	0,2100	0	0,1310
2015	0,3900	0,1400	0,1770
2016	0,0100	0,1300	0,1960
2017	0,2100	0,1400	0,2280
2018	0	0,1900	0,2890

**3. Adım:** Farklı kriterlerin karşılaştırılması için verilerin standart hale getirilmesi gerekmektedir. Bunun için normalizasyon işlemi yapılır, bu işlem sonucunda her bir kriter 0-1 aralığında bir değer alır.

**Tablo 15:** TOFAŞ, OTOKAR, FORD, TÜR TRAKTÖR Firmalarının Karar Matrisinin Normalizasyonu

TOFAŞ	C.O.	L.O.	F.K.	S.D.H.	A.D.H.	ArGE	N.K.O.	A.K.O.	Ö.K.O.	F.K.O.
2013	1	0	1	0,7962	0,1250	0,2798	0	0	0	0,2813
2014	0,1818	1	0,9155	0,6906	0	0,2748	0,7045	0,5699	0,3358	0,3523
2015	0,2273	0,9286	0,1690	0,7358	0,1250	0	1	0,9301	0,7237	0,3466
2016	0	0,3571	0	0,9245	0,7083	0,2248	0,2955	0,6213	0,7572	0
2017	0,1364	0,6429	0,1268	1	0,9167	0,7316	0,5318	1	1	0,4375
2018	0,2727	0,7857	0,5070	0	1	1	0,4455	0,9743	0,8422	1

OTOKAR	C.O.	L.O.	F.K.	S.D.H.	A.D.H.	ArGE	N.K.O.	A.K.O.	Ö.K.O.	F.K.O.
2013	0,1609	0,6250	1	1	1	0	0,4746	1	0,4529	0,8498
2014	0	0,2083	0,9839	0,5979	0,4211	1	0,2971	0,3753	0	0,7133
2015	0,5632	0,4167	0,2581	0,6340	0,6053	0,7321	0,2301	0,3830	0,2105	0,1706
2016	0,3563	0	0	0,4021	0,4737	0,3419	0	0	0,0212	0,1604
2017	0,5402	1	0,0806	0,5722	0,4211	0,6671	0,2355	0,2905	0,4660	0
2018	1	0,9167	0,5323	0	0	0,7132	1	0,9023	1	1

FORD	C.O.	L.O.	F.K.	S.D.H.	A.D.H.	ArGE	N.K.O.	A.K.O.	Ö.K.O.	F.K.O.
2013	0,1538	0,3043	0,9176	0	0,4048	0,0364	0,7079	0,6140	0,3153	0,1958
2014	0	0,4348	1	0,4411	0	0	0	0	0	0
2015	0,3846	0,3913	0,7882	0,2086	0,4048	0,4435	0,0449	0,3520	0,2495	0,6000
2016	0,6923	0,6522	0,5294	0,0462	0,3095	1	0,2584	0,3600	0,3343	0,5042
2017	1	1	0,1412	1	0,6905	0,1530	1	1	0,9552	0,6667
2018	0,1538	0	0	0,2861	1	0,2408	0,0787	0,8740	1	1

TÜRK TRAKTÖR	C.O.	L.O.	F.K.	S.D.H.	A.D.H.	ArGE	N.K.O.	A.K.O.	Ö.K.O.	F.K.O.
2013	0	0	1	0,4613	0,6667	0,9317	1	1	0,2761	1
2014	0,7407	1	0,5505	0,5139	0,8182	1	0,5126	0,6104	0,0962	0,1738
2015	0,5185	0,7083	0,3902	0,5418	0,7576	0,7756	0,3180	0,4186	0,1842	0,3436
2016	0,9877	0,7292	0,3240	0,4180	0,7879	0,5850	0,6835	0,7647	1	0,6462
2017	0,7407	0,7083	0,2125	1	1	0	0,2184	0,3785	0,4807	0
2018	1	0,6042	0	0	0	0,6223	0	0	0	0,0941

**1. Adım:** Normalize edilmiş referans seri ile kriterlerin mutlak farkı alınarak hesaplanır.

**Tablo 16:** TOFAŞ, OTOKAR, FORD, TÜR TRAKTÖR Firmalarının Mutlak Değer Tablosu

TOFAŞ	C.O.	L.O.	F.K.	S.D.H.	A.D.H.	ArGE	N.K.O.	A.K.O.	Ö.K.O.	F.K.O.
2013	0	1	0	0,2038	0,8750	0,7202	1	1	1	0,7188
2014	0,8182	0	0,0845	0,3094	1	0,7252	0,2955	0,4301	0,6642	0,6477
2015	0,7727	0,0714	0,8310	0,2642	0,8750	1	0	0,0699	0,2763	0,6534
2016	1	0,6429	1	0,0755	0,2917	0,7752	0,7045	0,3787	0,2428	1
2017	0,8636	0,3571	0,8732	0	0,0833	0,2684	0,4682	0	0	0,5625
2018	0,7273	0,2143	0,4930	1	0	0	0,5545	0,0257	0,1578	0

OTOKAR	C.O.	L.O.	F.K.	S.D.H.	A.D.H.	ArGE	N.K.O.	A.K.O.	Ö.K.O.	F.K.O.
2013	0,8391	0,3750	0	0	0	1	0,5254	0	0,5471	0,1502
2014	1	0,7917	0,0161	0,4021	0,5789	0	0,7029	0,6247	1	0,2867
2015	0,4368	0,5833	0,7419	0,3660	0,3947	0,2679	0,7699	0,6170	0,7895	0,8294
2016	0,6437	1	1	0,5979	0,5263	0,6581	1	1	0,9788	0,8396
2017	0,4598	0	0,9194	0,4278	0,5789	0,3329	0,7645	0,7095	0,5340	1
2018	0	0,0833	0,4677	1	1	0,2868	0	0,0977	0	0

FORD	C.O.	L.O.	F.K.	S.D.H.	A.D.H.	ArGE	N.K.O.	A.K.O.	Ö.K.O.	F.K.O.
2013	0,8462	0,6957	0,0824	1	0,5952	0,9636	0,2921	0,3860	0,6847	0,8042
2014	1	0,5652	0	0,5589	1	1	1	1	1	1
2015	0,6154	0,6087	0,2118	0,7914	0,5952	0,5565	0,9551	0,6480	0,7505	0,4000
2016	0,3077	0,3478	0,4706	0,9538	0,6905	0	0,7416	0,6400	0,6657	0,4958
2017	0	0	0,8558	0	0,3095	0,8470	0	0	0,0448	0,3333
2018	0,8462	1	1	0,7139	0	0,7592	0,9213	0,1260	0	0

TÜRK TRAKTÖR	C.O.	L.O.	F.K.	S.D.H.	A.D.H.	ArGE	N.K.O.	A.K.O.	Ö.K.O.	F.K.O.
2013	1	1	0	0,5387	0,3333	0,0683	0	0	0,7239	0
2014	0,2593	0	0,4495	0,4861	0,1818	0	0,4874	0,3896	0,9038	0,8262
2015	0,4815	0,2917	0,6098	0,4582	0,2424	0,2244	0,6820	0,5814	0,8158	0,6564
2016	0,0123	0,2708	0,6760	0,5820	0,2121	0,4150	0,3165	0,2353	0	0,3538
2017	0,2593	0,2917	0,7875	0	0	1	0,7816	0,6215	0,5193	1
2018	0	0,3958	1	1	1	0,3777	1	1	1	0,9059

5. Adım: Gri ilişki katsayı matrisinin oluşturulması. Ayırıcı katsayı matrisinin değeri 0,5 olarak belirlenmiştir.

**Tablo 17:** TOFAŞ, OTOKAR, FORD, TÜRK TRAKTÖR Firmalarının Gri İlişki Katsayı Matrisi

TOFAŞ	C.O.	L.O.	F.K.	S.D.H.	A.D.H.	ArGE	N.K.O.	A.K.O.	Ö.K.O.	F.K.O.
2013	1	0,3333	1	0,7105	0,3636	0,4098	0,3333	0,3333	0,3333	0,4103
2014	0,3793	1	0,8554	0,6177	0,3333	0,4081	0,6286	0,5375	0,4295	0,4356
2015	0,3929	0,8750	0,3757	0,6543	0,3636	0,3333	1	0,8774	0,6441	0,4335
2016	0,3333	0,4375	0,3333	0,8689	0,6316	0,3921	0,4151	0,5690	0,6732	0,3333
2017	0,3667	0,5833	0,3641	1	0,8571	0,6507	0,5164	1	1	0,4706
2018	0,4074	0,7000	0,5035	0,3333	1	1	0,4741	0,9510	0,7601	1

OTOKAR	C.O.	L.O.	F.K.	S.D.H.	A.D.H.	ArGE	N.K.O.	A.K.O.	Ö.K.O.	F.K.O.
2013	0,3734	0,5714	1	1	1	0,3333	0,4876	1	0,4775	0,7690
2014	0,3333	0,3871	0,9688	0,5543	0,4634	1	0,4157	0,4446	0,3333	0,6356
2015	0,5337	0,4615	0,4026	0,5774	0,5588	0,6511	0,3937	0,4476	0,3878	0,3761
2016	0,4372	0,3333	0,3333	0,4554	0,4872	0,4318	0,3333	0,3333	0,3381	0,3732
2017	0,5210	1	0,3523	0,5389	0,4634	0,6003	0,3954	0,4134	0,4835	0,3333
2018	1	0,8571	0,5167	0,3333	0,3333	0,6355	1	0,8366	1	1

FORD	C.O.	L.O.	F.K.	S.D.H.	A.D.H.	ArGE	N.K.O.	A.K.O.	Ö.K.O.	F.K.O.
2013	0,3714	0,4182	0,8586	0,3333	0,4565	0,3416	0,6312	0,5643	0,4220	0,3834
2014	0,3333	0,4694	1,0000	0,4722	0,3333	0,3333	0,3333	0,3333	0,3333	0,3333
2015	0,4483	0,4510	0,7025	0,3872	0,4565	0,4733	0,3436	0,4355	0,3998	0,5556
2016	0,6190	0,5897	0,5152	0,3439	0,4200	1	0,4027	0,4386	0,4289	0,5021
2017	1	1	0,3680	1	0,6176	0,3712	1	1	0,9177	0,6000
2018	0,3714	0,3333	0,3333	0,4119	1	0,3971	0,3518	0,7987	1	1

TÜRK TRAKTÖR	C.O.	L.O.	F.K.	S.D.H.	A.D.H.	ArGE	N.K.O.	A.K.O.	Ö.K.O.	F.K.O.
2013	0,3333	0,3333	1	0,4814	0,6000	0,8799	1	1	0,4085	1
2014	0,6585	1	0,5266	0,5071	0,7333	1	0,5064	0,5621	0,3562	0,3770
2015	0,5094	0,6316	0,4505	0,5218	0,6735	0,6903	0,4230	0,4624	0,3800	0,4324
2016	0,9759	0,6486	0,4252	0,4621	0,7021	0,5465	0,6124	0,6800	1	0,5856
2017	0,6585	0,6316	0,3884	1	1	0,3333	0,3901	0,4458	0,4905	0,3333
2018	1	0,5581	0,3333	0,3333	0,3333	0,5697	0,3333	0,3333	0,3333	0,3556

**6. Adım:** Gri ilişki katsayı matrisinden elde edilen değerler ile entropi yöntemi ile bulunan kriter ağırlık değerleri çarpılır.

**Tablo 18:** TOFAŞ, OTOKAR, FORD, TÜRK TRAKTÖR Firmalarının Entropi Ağırlıkları ile Katsayı Matrisinin Çarpımı

TOFAŞ	C.O.	L.O.	F.K.	S.D.H.	A.D.H.	ArGE	N.K.O.	A.K.O.	Ö.K.O.	F.K.O.
2013	0,0103	0,0060	0,0042	0,0080	0,0063	0,2975	0,0086	0,0107	0,0327	0,0234
2014	0,0039	0,0179	0,0036	0,0069	0,0058	0,2963	0,0162	0,0173	0,0422	0,0248
2015	0,0040	0,0157	0,0016	0,0073	0,0063	0,2420	0,0257	0,0283	0,0632	0,0247
2016	0,0034	0,0078	0,0014	0,0097	0,0109	0,2847	0,0107	0,0183	0,0661	0,0190
2017	0,0038	0,0104	0,0015	0,0112	0,0148	0,4724	0,0133	0,0322	0,0982	0,0268
2018	0,0042	0,0125	0,0021	0,0037	0,0173	0,7260	0,0122	0,0306	0,0746	0,0570

OTOKAR	C.O.	L.O.	F.K.	S.D.H.	A.D.H.	ArGE	N.K.O.	A.K.O.	Ö.K.O.	F.K.O.
2013	0,0504	0,1103	0,0020	0,1290	0,0370	0,0043	0,0941	0,1410	0,0501	0,0392
2014	0,0450	0,0747	0,0019	0,0715	0,0171	0,0130	0,0802	0,0627	0,0350	0,0324
2015	0,0721	0,0891	0,0008	0,0745	0,0207	0,0085	0,0760	0,0631	0,0407	0,0192
2016	0,0590	0,0643	0,0007	0,0587	0,0180	0,0056	0,0643	0,0470	0,0355	0,0190
2017	0,0703	0,1930	0,0007	0,0695	0,0171	0,0078	0,0763	0,0583	0,0508	0,0170
2018	0,1350	0,1654	0,0010	0,0430	0,0123	0,0083	0,1930	0,1180	0,1050	0,0510

FORD	C.O.	L.O.	F.K.	S.D.H.	A.D.H.	ArGE	N.K.O.	A.K.O.	Ö.K.O.	F.K.O.
2013	0,0037	0,0205	0,0112	0,0397	0,0352	0,0734	0,0133	0,0655	0,1156	0,0406
2014	0,0033	0,0230	0,0130	0,0562	0,0257	0,0717	0,0070	0,0387	0,0913	0,0353
2015	0,0045	0,0221	0,0091	0,0461	0,0352	0,1017	0,0072	0,0505	0,1096	0,0589
2016	0,0062	0,0289	0,0067	0,0409	0,0323	0,2149	0,0085	0,0509	0,1175	0,0532
2017	0,0100	0,0490	0,0048	0,1190	0,0476	0,0798	0,0210	0,1160	0,2515	0,0636
2018	0,0037	0,0163	0,0043	0,0490	0,0770	0,0854	0,0074	0,0927	0,2740	0,1060



TÜRK TRAKTÖR	C.O.	L.O.	F.K.	S.D.H.	A.D.H.	ArGE	N.K.O.	A.K.O.	Ö.K.O.	F.K.O.
2013	0,0370	0,0440	0,0590	0,0602	0,0090	0,0062	0,1800	0,2220	0,0347	0,0640
2014	0,0731	0,1320	0,0311	0,0634	0,0110	0,0070	0,0912	0,1248	0,0303	0,0241
2015	0,0565	0,0834	0,0266	0,0652	0,0101	0,0048	0,0761	0,1026	0,0323	0,0277
2016	0,1083	0,0856	0,0251	0,0578	0,0105	0,0038	0,1102	0,1510	0,0850	0,0375
2017	0,0731	0,0834	0,0229	0,1250	0,0150	0,0023	0,0702	0,0990	0,0417	0,0213
2018	0,1110	0,0737	0,0197	0,0417	0,0050	0,0040	0,0600	0,0740	0,0283	0,0228

**7. Adım:** En son olarak da kriter önemi dikkate alınarak gri ilişki dereceleri hesaplanır ve şirketlerin başarı yılları arasında sırlama yapılır.

**Tablo 19:** TOFAŞ, OTOKAR, FORD, TÜR TRAKTÖR Firmalarının Gri İlişki Dereceleri Tablosu

### TOFAŞ

2013	0,0408	6
2014	0,0435	3
2015	0,0419	5
2016	0,0432	4
2017	0,0685	2
2018	0,0940	1

### OTOKAR

2013	0,0657	2
2014	0,0434	5
2015	0,0465	4
2016	0,0372	6
2017	0,0561	3
2018	0,0832	1

## FORD

2013	0,0419	5
2014	0,0365	6
2015	0,0445	4
2016	0,0560	3
2017	0,0762	1
2018	0,0716	2

## TÜRK TRAKTÖR

2013	0,0716	1
2014	0,0588	3
2015	0,0485	5
2016	0,0675	2
2017	0,0554	4
2018	0,0440	6

**Tablo 20:** TOFAŞ, OTOKAR, FORD, TÜRK TRAKTÖR Firmalarının Birbirleriyle Karşılaştırılması

ŞİRKETLER	İLK ÜÇ YIL			SONRAKİ ÜÇ YIL			İLK ÜÇ YIL	SONRAKİ ÜÇ YIL	PERFORMANS ARTIŞ VEYA AZALIŞ
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	ORTALAMASI	ORTALAMASI	YÜZDESİ
TOFAŞ	6	3	5	4	2	1	5	2	100%
OTOKAR	2	5	4	6	3	1	4	3	25%
FORD	5	6	4	3	1	2	5	2	100%
TÜRK TRAKTÖR	1	3	5	2	4	6	3	4	-25%

Finansal performansı azalan şirket

Finansal performansı artan şirketler

## SONUÇ

Bu çalışma kapsamında BIST Sürdürülebilirlik Endeks'indeki Firmaların Endüstri 4.0'a geçişlerinin, finansal performanslarına etkisi Gri İlişkisel Analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda Endüstri 4.0 alanında yapılan yatırımlarının şirketlerin finansal performans başarısına olan katkısının uzun vadede etkisini gösterdiği gözlemlenmiştir. Şirketlerin performanslarını değerlendirirken finansal oranlar kullanılmıştır ve bu oranlardan arge oranı kriter oran olarak seçilmiştir Firmaların arge oranlarına baktığımızda yapılan yatırımların finansal performans başarısını olumlu etkilediği gözlemlenmiştir. Ancak firmaların finansal başarısı için tek başına arge yatırımlarının yeterli olmadığı karlılık, faaliyet ve kaldıraç oranlarında da başarı sağlanması durumunda işletmelerin finansal anlamda tam olarak başarılı olabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Tofaş firmasının finansal anlamda en başarılı yılı 2018 yılıdır. 2017 yılı ise en başarılı ikinci olmasına rağmen söz konusu iki yıl arasında finansal performans başarısı anlamında önemli farklılık görülmektedir. Tofaş'ın 2018 yılında olumlu anlamda elde ettiği bu başarı şirketin faaliyet karlılığı ve arge yatırım harcamalarında gözlemlenen artışa, şirketin en başarılı finansal performansına sahip ikinci yılı olan 2017 yılında da aynı şekilde geçmiş yıllara göre karlılık oranlarında ve arge yatırım oranında önemli bir artış olduğu üçüncü en başarılı 2014 yılında ise geçmiş yıla göre firmanın karlılığındaki artışın başarısına olan etkisi gözlemlenmektedir.

Otokar firmasının incelenen yıllar içinde finansal performansının en başarılı yılı 2018 yılıdır. Bu yılda firmanın karlılık oranlarında önemli artış görülmektedir, arge oranında ve kısa vadeli borçlarında ki azalışa bağlı olarak likitide oranlarında yaşanan artışlar işletmenin finansal performansını olumlu etkilemiştir. 2013 yılı ise firmanın en başarılı ikinci yılıdır bu yıla bakıldığında diğer yıllara göre tüm oranları finansal anlamda daha iyi ve yüksektir bu durumun önemli etkilerinden biri firmanın bu yılda ihracat alanında önemli bir artış sağlamasıdır. 2017 yılı ise firmanın finansal anlamda üçüncü başarılı yılıdır.

Ford firmasının en başarılı yılı 2017 yılıdır. Bu yılda işletmenin finansal oranlarında ikinci başarılı yılı olan 2018 yılına göre daha büyük artışlar gözlemlenmektedir. Ford firmasının üçüncü başarılı yılı 2016 yılında ise firmanın

geçmiş yıllara göre arge oranında yaşanan olumlu artış bu yıldaki başarıyı olumlu anlamda etkilediğini göstermektedir.

Türk Traktör firmasının finansal anlamda en başarılı yılı diğer firmaların aksine Endüstri 4.0 öncesinde yer alan 2013 yılıdır. Bu yılda firmanın karlılık, likitide, arge ve kaldıraç oranları işletmenin diğer yıllarındaki finansal oranlarına göre daha başarılı sonuçlara sahiptir. 2016 yılı ikinci en iyi yıl olurken 2014 yılı işletmenin en iyi üçüncü yılıdır. Türk traktör firmasının en başarılı yılı 2013 yılı olurken en başarısız yılı olarak da 2018 yılı bulunmuştur. Türk Traktör firmasının bu başarısızlığının sebebi ise karlılık, arge, likitide ve kaldıraç oranlarında her yıl artışın azalmasıdır.

141 ekonomiyi kapsayan Küresel Rekabet Edebilirlik Endeksi 4.0'da Türkiye 61. sırada inovasyon kapasitesinde 47. altyapıda 50. iletişim teknoloji kullanımında 71. beceri sıralamasında (eğitim ve tecrübe gibi) 77. ve makroekonomik istikrarda 116. sırada yer almaktadır. İnovasyon ve Ar-Ge konusunda devletin teşvikleri ve sektörlerde yapılan Endüstri 4.0 girişimleri ülkenin inovasyon kapasitesinde iyileşme sağlamıştır ancak yapılan bu yatırımlar ve gösterilen gelişme yeterli değildir (The Global Competitiveness Report, 2018).

Endüstri 4.0 gelişmekte olan Türkiye gibi ülkeler için gerisinde kalınmaması gereken çok önemli bir fırsattır ve bu alanda en büyük girişimler otomotiv sektöründe gözlemlenmektedir Bu nedenle sektörün ve ülkenin gelişmeleri yakından takip ederek sanayideki dönüşüme dünya ile aynı anda geçiş yapması gerekmektedir.

Yapılan çalışma sonucunda ülkemizde Endüstri 4.0 alanında daha fazla arge yatırımı yapılması gerektiği, şirketlerin ve ülke ekonomisinin Endüstri 4.0 devriminin gerisinde kalmamak için daha fazla yatırım yapması gerektiği ve teknolojik üretim için girişimde bulunulması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Eğer bu devrimin gerisinde kalan bir ülke ve sektör olursak küresel anlamda var olma hedeflerimiz tamamen yok olacaktır.

Ülkemizde henüz üretimine geçilmemiş olan prototipi tüketiciye ve ülkeye sunulmuş olan tamamen yerli elektrikli otomobiller sonrasında, Türkiye'de otomotiv sektörü daha büyük bir ivme kazanmayı hedeflemektedir. Ülkemizdeki otomotiv sektörü büyük değişim ve gelişim içindedir, alternatif enerjili araçlar, emisyon, yakıt

tasarrufu, otonom araçlar gibi konularda ciddi araştırma ve yatırımlar yapılıyor ve Endüstri 4.0 devriminde ülkemizde öncülük eden otomotiv sektöründe önümüzdeki 5 yıl içerisinde %50 oranında bir büyüme öngörülmektedir. Yapılacak bu girişimler uzun vadede şirket performanlarına yansıtacak ve gözle görülür değişimlere sebep olacaktır. Bunun için zaman ve sayıca artırılmış ve gerçekleştirilmiş girişimlere ihtiyaç vardır.

Çalışma Türkiye’deki otomotiv sektörünün finansal başarısını ölçmek için kullanılmıştır. Gelecekte yapılacak çalışmalarda Dow Jones Sürdürülebilirlik Dünya Endeksindeki firmaların Endüstri 4.0 başarılarının finansal performanslarına olan etkisi analiz edilebilir, endekste yer alan farklı sektördeki şirketlerin performans başarıları değerlendirilebilir. Çalışma, performans analizinde kullanılan değerlendirme faktörleri artırılarak daha ayrıntılı yapılabilir. Kullandığımız Gri İlişkisel Analiz yöntemi dışında farklı Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri kullanılarak da bu alanda çalışmalar analiz yapılabilir.

## KAYNAKLAR

- Adams, M., Thornton, B., & Sepehri, M. (2012). The Impact of The Pursuit of Sustainability on The Financial Performance of The Firm. *Journal of Sustainability and Green Business*, 1(1), 1-14.
- Akben, İ. (2017). 3 Boyutlu Yazıcılar ve Tedarik Zincirine Etkiler. *International Journal of Academic Value Studies*, 3(10), 20-35.
- Akbulut, U., (2009). *Sanayi Devrimleri Dünyanın Gidişini Değiştirdi*, Kasım 18, 2019 tarihinde, <http://www.uralakbulut.com.tr/> adresinden alınmıştır.
- Akgün, A., & Akgün, Ö., (2019). A Research on Financial Performance Analysis of Informatics Companies in the Scope of Industry 4.0, *Proceedings of the International Symposium for Production Research*, (s.705–723). Viyana: Technische Universität Wien.
- Akgün, V. Ö., & Akgün, A., (2018). A Research On Financial Performance Analysis Of Informatics Companies In The Scope Of Industry 4.0. *The International Symposium for Production Research*, Springer, Cham 705-723.
- Akkuş, S. (2016). Nesnelerin İnterneti Teknolojisinde Güvenli Veri İletişimi-Programlanabilir Fiziksel Platformlar Arasında WEP Algoritması İle Kriptolu Veri Haberleşmesi Uygulaması. *Marmara Fen Bilimleri Dergisi*, 28(3), 100-111.
- Aktan, C. C. (2013). Kurumsal Şirket Yönetimi. *Organizasyon ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 5(1), 150-191.
- Aktan, C., & Börü, D. (2007). *Kurumsal Sosyal Sorumluluk: İşletmeler Ve Sosyal Sorumluluk*, İstanbul: İGİAD Yayını, 6-24.
- Aktan, C., (2012). Organizasyonlarda Toplam Kalite Yönetimi. *Organizasyon ve Yönetim Bilimleri Dergisi*, 4(2), 235-262.

- Aktaş, F., Çeken, C., & Erdemli, Y. E. (2016). Nesnelerin İnterneti Teknolojisinin Biyomedikal Alanındaki Uygulamaları. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 4(1) 37-54.
- Alexander, W. (1994). Humans Sharing the Bounty of The Earth: Hopeful Lessons From Kerala. *Proceedings of the International Congress on Kerala Studies*, Kerala, India, 27-29.
- Albert, M. (2015). *7 Things to Know About the Internet of Things and Industry 4.0*. Aralık 7, 2019 tarihinde <https://www.mmsonline.com/articles/7-things-to-know-about-the-internet-of-things-and-industry-40> adresinden alındı.
- Altan, M., & Candoğan, M. A., (2014). Bankalarının Finansal Performanslarının Değerlemesinde Geleneksel Ve Gri İlişki Analizi: Katılım Bankalarında Karşılaştırmalı Bir Uygulama. *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 14(27), 374-396.
- Altınay, A., (2016). Entegre Raporlama Ve Sürdürülebilirlik Muhasebesi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(25), 47-64.
- Antalya Ticaret ve Sanayi Odası (2017). *Antalya Firmalarına Yönelik Endüstri 4.0 Durum Tespiti Ölçeğinin Geliştirilmesi ve Pilot Uygulama Projesi* (s. 2-63). Kasım 20, 2019 tarihinde <https://www.atso.org.tr/yukleme/dosya/b5397a8cdd23159c064f2957c269fbe4.pdf> adresinden alınmıştır.
- APPLE. Aralık 21, 2019 tarihinde <https://www.apple.com/tr/ios/augmented-reality/>, adresinden alınmıştır.
- Tarihsel Gelişim*. Aralık 15, 2019 tarihinde <https://www.sanayidegelecek.com/en/sanayi-4-0/tarihsel-gelisim/> adresinden alınmıştır.
- Arslan, A. (2019). *Akıllı Gelecek* (TV Programı). Youtube.
- Ashton, K. (2009). That 'Internet Of Things' Thing. *RFID Journal*, 22(7), 97-114.
- Aydın, İ.H. & Değirmenci, H.C. (2018). *Yapay Zeka*. İstanbul: Girdap Yayınları.

- Ayres, R. U. (1997). *Industrial Metabolism: Work in Progress. Theory and Implementation of Economic Models for Sustainable*, Springer, Dordrecht, 195-228.
- Azuma, R. T. (1997). *A Survey Of Augmented Reality. Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 6(4), 355-385.
- Baker, S. (2006). *Sustainable Development*. London: Routledge.
- Baker, M., & Balmer, J., (1997). Visual Identity: Trappings Or Substance, *European Journal of Marketing*, 31(5/6), 366-382.
- Baltacı, A., Tiyek, R., & Burgazoğlu, H., (2016). Örgütsel Bağlılık, Çalışan Performansı Ve Motivasyon Faktörleri İle Örgütsel İletişim Arasındaki İlişkinin Sosyal Hizmet İşletmeleri Açısından İncelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(1), 49-77.
- Banger, G. (2017). *Endüstri 4.0 Ekstra* (1.b.). Ankara: Dorlion Yayınları.
- Banks, J., Carson, J. S., Nelson, B. L., & Nicol, D. M. (1996). *Discrete-Event System Simulation*, (1.b.). Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall.
- Bartodziej, C. J. (2017). *The Concept Industry 4.0 An Empirical Analysis of Technologies and Applications in Production Logistics* (1 b.). Berlin: Springer Gabler.
- Basiago, A. D. (1998). Economic, Social, and Environmental Sustainability in Development Theory and Urban Planning Practice. *Environmentalist*, 19(2), 145-161.
- Baumgartner, R., & Ebner, D., (2009). Corporate Sustainability Strategies: Sustainability Profiles and Maturity Levels, *Sustainable Development*, 18(2), 76-89.
- Bedük, A., (2012). *Karşılaştırmalı İşletme Yönetim Terimleri Sözlüğü*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Bekmen, A., (2011). Yönetimsel Bir Alanın İnşası: Sosyal Sorumlu Yatırımcılık ve Sürdürülebilirlik Endeksleri. *Toplum ve Bilim*, 122, 162-193.



- BIST Sürdürülebilirlik Endeksi Temel Kuralları*, (2017). Kasım 5, 2019 tarihinde <https://www.borsaistanbul.com/duyurular/2017/12/29/bist-surdurulebilirlik-endeksi-temel-kurallari-guncellendi>' adresinden alınmıştır.
- Bilgihanem*. Kasım 21, 2019 tarihinde <https://bilgihanem.com/>, adresinden alınmıştır.
- Bilgili, M., (2017). Ekonomik, Ekolojik ve Sosyal Boyutlarıyla Sürdürülebilir Kalkınma. *Journal of International Social Research*, 10(49), 559-569.
- Bilgimanya*. Kasım 19, 2019 tarihinde <http://www.bilgimanya.com/> adresinden alınmıştır.
- Borsa İstanbul*, Eylül 25 2019 tarihinde <https://www.borsaistanbul.com/>, adresinden alındı.
- Bowen, H. R. (1953). *Social Responsibility of The Businessman*. New York: Harper.
- Bozlağan, R. (2010). Sürdürülebilir Gelişme Düşüncesinin Tarihsel Arka Planı. *Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi*, (50), 1011-1028.
- Bulut, E., & Akçacı, T. (2017). Endüstri 4.0 ve İnovasyon Göstergeleri Kapsamında Türkiye Analizi. *ASSAM Uluslararası Hakemli Dergi*, 4(7), 55-77.
- Bussiness In The Community Ireland*. Kasım 6, 2019 tarihinde, <https://www.bitc.ie/>, adresinden alınmıştır.
- Callens, I., & Tyteca, D., (1999). Towards Indicators Of Sustainable Development For Firms: A Productive Efficiency Perspective. *Ecological Economics*, 28(1), 41-53.
- Carroll, A. B. (1991). The Pyramid Of Corporate Social Responsibility: Toward The Moral Management Of Organizational Stakeholders. *Business Horizons*, 34(4), 39-48.
- Carter, C., & Rogers, D., (2008). A Framework Of Sustainable Supply Chain Management: Moving Toward New Theory. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 38(5), 360-387.

- Cerin, P., & Dobers, P., (2001). What Does The Performance Of The Dow Jones Sustainability Group Index Tell Us?. *Eco-Management and Auditing: The Journal of Corporate Environmental Management*, 8(3), 123-133.
- Cornelissen, J. P. (2008). Corporate Communication Theory And Practice. *The International Encyclopedia Of Communication*. Londra: SAGE Publications Inc.
- Corporate Sustainability Assesment*. Kasım 1, 2019 tarihinde <https://www.robecosam.com/en/>, adresinden alınmıştır.
- Çakmak, U. (2004). Esnek Üretim Sistemi: İstihdama Etkisi Ve Toyota Örneği. *Ekonomik Yaklasim*, 15(52-53), 235-253.
- Çankır, B., Fındık, H., & Koçak, Ö. E. (2012). Sürdürülebilirlik ve Sürdürülebilir Organizasyon Yönetimi. *1 st. International Conference on Sustainable Business and Transitions for Sustainable Development* (s. 375-385). Konya: Selçuk Üniversitesi Yayınları.
- Çelen, S. (2017). Sanayi 4.0 ve Simülasyon. *International Journal Of 3D Printing Technologies And Digital Industry*, 1(1), 9-26.
- Çelik, N. (2019). *Sanayinin Geleceği Endüstri 4.0 Ve İş Sağlığı Ve Güvenliği*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Medeniyet Üniversitesi Lisanüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.
- Çetin, Ç., Yaman, N., Sabah, L., Ayday, E., Ayday, C. (2013). Bulut Bilişim (Cloud Computing) Teknolojisinin Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemlerinde Uygulama Olanakları. *Türkiye Ulusal Fotogrametri ve Uzaktan Algılama Birliği VII. Teknik Sempozyumu*.
- Çıkmaz, Ö. *AlphaGo Zero: Binlerce Yıllık Birikimimizi 40 Günde Devirdi*. (2017, Ekim 20). Hürriyet Gazetesi, s. 12.
- Çınaroğlu, E., (2019). Fortune 500 Listesinde Yer Alan Otomotiv Sektörü Firmalarının SWARA Destekli COPRAS Yöntemi İle Değerlendirilmesi. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(2), 593-611.

- Demirer, V., & Erbaş, Ç., (2015). Mobil Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının İncelenmesi Ve Eğitimsel Açıdan Değerlendirilmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(3), 802-813.
- Demirhan, A., Kılıç, Y. A., & İnan, G. (2010). Tıpta Yapay Zeka Uygulamaları. *Yoğun Bakım Dergisi*, 9(1), 31-41.
- Demirtaş, B., & Arğan, M. (2015). Büyük Veri Ve Pazarlamadaki Dönüşüm: Kuramsal Bir Yaklaşım. *Pazarlama ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi*. 15, 1-21.
- Desoutter Industrial Tools*. Kasım 22, 2019 tarihinde <https://www.desouttertools.com/>, adresinden alınmıştır.
- Dijitalleşme ve Endüstri Derneği*. Aralık 26, 2019 tarihinde <https://digit4turkey.org/> adresinden alınmıştır.
- Dinç, E., & Abdioğlu, H., (2009). İşletmelerde Kurumsal Yönetim Anlayışı ve Muhasebe Bilgi Sistemi İlişkisi: İMKB-100 şirketleri Üzerine Ampirik Bir Araştırma. *Balikesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 12(21), 157-184.
- Drath, R., & Horch, A. (2014). Industrie 4.0: Hit or Hype. *IEEE Industrial Electronics Magazine*, 8(2), 56-58.
- Doğan, K., & Arslantekin, S. (2016). Büyük Veri: Önemi, Yapısı ve Günümüzdeki Durum. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 56(1), 15-36.
- Doğan, M. (2013). Gri İlişkisel Analiz Yöntemi İle Banka Performansının Ölçülmesi: Türkiye Örneği. *Ege Akademik Bakış*, 13(2), 215-225.
- Dosi, G., & Galambos, L., (2013). *The Third Industrial Revolution In Global Business*. (1.b.). New York: Cambridge University Press.
- Dow Jones Sustainability Index*, Kasım 4, 2019 tarihinde <https://www.robecosam.com/csa/indices/djsi-index-family.html> adresinden alınmıştır.

- Durak, E. (2018). *Tarihteki Önemli Robotlar*. Aralık 15, 2019 tarihinde Technotoday Web Sitesi: <https://technotoday.com.tr/tarihteki-onemli-robotlar/> adresinden alındı.
- Duran, B. (2018). *Sürdürülebilirlik Kavramının Önemi Karşılaşılan Sorunlar ve Şirketlerin Sürdürülebilirlik Raporlarının İncelenmesi*. Yayınlanmış Doktora Tezi, Başkent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Dyllick, T., & Hockerts, K., (2002). Beyond The Business Case For Corporate Sustainability. *Business Strategy and the Environment*, 11, 130–141.
- Ecer, F., & Günay, F. (2015). Borsa İstanbul'da İşlem Gören Turizm Şirketlerinin Finansal Performanslarının Gri İlişkisel Analiz Yöntemiyle Ölçülmesi. *Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi*, 25(1), 35-48.
- Ege Bölgesi Sanayi Odası (2015). *EBSO Sanayi 4.0*. 4-51.3 Kasım 28, 2019 tarihinde [http://www.ebso.org.tr/ebsomedia/documents/sanayi-40\\_88510761.pdf](http://www.ebso.org.tr/ebsomedia/documents/sanayi-40_88510761.pdf) adresinden alınmıştır.
- Ege, B. (2012). Bulut Bilişim. *Bilim ve Teknik Dergisi (TÜBİTAK)*, 46(541), 12-15.
- Ekici, K. Ö. (2012). Üç Boyutlu Yazıcı Teknolojisi. *Bilim ve Teknik Dergisi (TÜBİTAK)*, 46(541), 24-29.
- Elitaş, C., Eleren, A., Yıldız, F., & Doğan, M. (2012). Gri İlişkisel Analiz İle Sigorta Şirketlerinin Performanslarının Belirlenmesi. *16. Finans Sempozyumu*, 16, 521-530.
- Emrealp, S. (2005). *Yerel Gündem 21 Uygulamalarına Yönelik Kolaylaştırıcı Bilgiler El Kitabı*. İstanbul: IULA-EMME Yayını.
- Endüstri 4.0 Platformu. Aydın, N. *Almanya'nın Endüstri 4.0 Vizyonu*. Aralık 13, 2019 tarihinde <https://www.endustri40.com/almanyain-endustri-4-0-vizyonu/> adresinden alınmıştır.
- Endüstri 4.0 Platformu. Bağış, F. (2017). *Simülasyon ve Modelleme*. Aralık 22, 2019 tarihinde <https://ferhatbagis.blogspot.com/2017/05/simulasyon-ve-modelleme.html> adresinden alınmıştır.

- Endüstri 4.0 Platformu. Eğer, E.Z. *Simülasyon: Sanal Dünya İçinde Gerçeklik*. Aralık 22, 2019 tarihinde <https://www.endustri40.com/simulasyon-sanal-dunya-icinde-gerceklik/> adresinden alınmıştır.
- Endüstri 4.0 Platformu. Kahraman, H. *Artırılmış Gerçeklik (Augmented Reality)*. Aralık 20, 2019 tarihinde <https://www.endustri40.com/artirilmis-gerceklik-augmented-reality/>, adresinden alınmıştır.
- Endüstri 4.0 Platformu. Yelis, B. *Akıllı Fabrikalara İlk Adım*. Aralık 24, 2019 tarihinde <https://www.endustri40.com/akilli-fabrikalara-ilk-adim-smartfactorykl/> adresinden alınmıştır.
- Engin, E., & Akgöz, B. (2013). Sürdürülebilir Kalkınma ve Kurumsal Sürdürülebilirlik Çerçevesinde Kurumsal Sosyal Sorumluluk Kavramının Değerlendirilmesi. *Selçuk Üniversitesi İletişim Fakültesi Akademik Dergisi*, 8(1), 85-94.
- Erden, C., Ceviz, E. (2015). Gri Sistem Teorisi Kullanılarak Türkiye'nin Büyüme Oranı Faktörlerinin Analizi. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 19(3), 361-369.
- Ersoy, A. R. (2016). Siemens' in Endüstri 4.0'a Bakışı ve Çalışmaları. *Elektrik Mühendisliği Dergisi*. 459, 48.
- Ersoy, A. R. (2016). Siemens' in Endüstri 4.0'a Bakışı ve Çalışmaları. *TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Elektrik Mühendisliği Dergisi*, 459, 48.
- Ertuğrul, F. (2008). Paydaş Teorisi Ve İşletmelerin Paydaşları İle İlişkilerinin Yönetimi. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (31), 199-223.
- Esty, D., & Winston, A., (2009). *Green to Gold: How Smart Companies Use Environmental Strategy to Innovate, Create Value, and Build Competitive Advantage*, Hoboken, New Hawen: Yale University Press, 1-366.
- Eşkazan, A. R. (2002). İyi Yönetişim İçin İç Denetim ve Kalite Güvence Değerlemesi. *İç Denetim Dergisi*, (3), 30-31.

- Etimoloji Türkçe*. Kasım 10, 2019 tarihinde <https://www.etimolojiturkce.com/>, adresinden alınmıştır.
- Eweje, G., & Perry, M., (2011). *Business & Sustainability: Concepts, Strategies and Changes*. Bingley: Emerald Group Publishing.
- Feng, C.M. & Wang, R.T. (2000). Performance Evaluation for Airlines Including The Consideration of Financial Ratios. *Journal of Air Transport Management*, 6, 133-142.
- Ford Otosan Sürdürülebilirlik Raporu*. (2018). Ocak 8, 2020 tarihinde Ford Otosan Web Sitesi: <https://www.fordotosan.com.tr/tr/surdurulebilirlik/surdurulebilirlik-raporlari> adresinden alındı.
- Ford*. Kasım 6, 2019 tarihinde <https://www.ford.com/> adresinden alınmıştır.
- Gabaçlı, N., & Uzunöz, M. (2017). IV. Sanayi Devrimi: Endüstri 4.0 Ve Otomotiv Sektörü. 3. *International Congress On Politic, Economic And Social Studies*, 149-174.
- Gardberg, N., & Fombrun, C., (2006). Corporate Citizenship: Creating Intangible Assets Across Institutional Environments. *Academy Of Management Review*, 31(2), 329-346.
- Gardiner, L., Rubbens, C., & Bonfiglioli, E., (2003). Research: Big Business, Big Responsibilities, *Corporate Governance International Journal of Business in Society*, 3(3), 67-77
- Ghabbour, S., (1992). *Caring For The Earth: A Strategy For Sustainable Living*. Gland: Earthscan Edition.
- Ghafory, I. (2016). *Siber Fiziksel Sistemler*. Kasım 28, 2019 tarihinde Türkiye'nin Endüstri 4.0 Platformu Web Sitesi: <https://www.endustri40.com/siber-fiziksel-sistemler/> adresinden alındı.
- Gilchrist, A. (2016). *Middleware Industrial Internet Of Things Platforms*. In *Industry 4.0* (s. 153-160). C.A:

- Gladwin, N. Kennelly, J., & Krause, T., (1995). Shifting Paradigms For Sustainable Development: Implications For Management Theory And Research, *The Academy of Management Review*, 20(4), 874-907.
- Gladwin, T. N., Kennelly, J. J., & Krause, T. S. (1995). Shifting Paradigms For Sustainable Development: Implications For Management *Theory and Research*. *Academy Of Management Review*, 20(4), 874-907.
- Goddard, T. (2005). Corporate Citizenship And Community Relations: Contributing To The Challenges Of Aid Discourse. *Business and Society Review*, 110(3), 269-296.
- Görçün, Ö. F., (2016). *Dördüncü Endüstri Devrimi Endüstri 4.0*. (1.b.). İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş.
- Gray, E. R., & Balmer, J. M. (1998). Managing Corporate Image And Corporate Reputation. *Long Range Planning*, 31(5), 695-702.
- Güleç, Ö. F., & Özkan, A. (2018). Gri İlişkisel Analiz Yöntemi İle Finansal Performansın Değerlendirilmesi: BIST Çimento Şirketleri Üzerine Bir Araştırma. *Muhasebe ve Denetim Bakış*, 18(54), 77-96.
- Gülseven, G., (2019). *Kurumsal İletişim Perspektifinden Güçlü Bir Kurumsal İmajın Oluşturulmasında Çalışan Motivasyonunun Önemi*, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Entitüsü, İzmir.
- Günay, D. (2002). Sanayi ve Sanayi Tarihi. *Mimar ve Mühendis Dergisi*, 31, 8-14.
- GTAI. *Industrie 4.0 Smart Manufacturing for The Future*. (2014). Aralık 7, 2019 tarihinde University of Cambridge Web Sitesi: <https://www.manufacturing-policy.eng.cam.ac.uk/documents-folder/policies/germany-industrie-4-0-smart-manufacturing-for-the-future-gtai/view> adresinden alınmıştır.
- Hahn, T., & Scheermesser, M., (2006). Approaches to Corporate Sustainability Among German Companies, *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 13, 150–165.
- Hamutcu, H. Denizde Kum Bende Veri. (2017, Mart 3). *Hürriyet Gazetesi*, s. 10.

- Harris, J. M. (2000). Basic Principles of Sustainable Development. *Dimensions of Sustainable Development*, 4, 21-41.
- Hepkon, Z. (2003). Kurumsal Kimlik İnşasını Belirleyen Faktörler: Bir Literatür Taraması. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Dergisi*, 2(4), 195-220.
- Hobsbawm, E. J., & Şener, B. S. (2003). *Devrim çağı: Avrupa 1789-1848*. Dost Kitabevi.
- Hockerts, K., (1999). The Sustainability Radar: A Tool For The Innovation Of Sustainable Products And Services, *Greener Management International*, 99(25), 29-49.
- Hofmann, E., & Rüşch, M., (2017). Industry 4.0 And The Current Status As Well As Future Prospects On Logistics. *Computers In Industry*, 89, 23-34.
- Hoştut, S. (2015). Kurumsal Yönetişim Ve Halkla İlişkiler: Halkla İlişkiler Uzmanlarıyla Niteliksel Bir Araştırma. *Selçuk Üniversitesi İletişim Fakültesi Akademik Dergisi*, 9(1), 55-71.
- Huang, J. T., & Liao, Y. S., (2003). Optimization Of Machining Parameters Of Wire-EDM Based On Grey Relational And Statistical Analyses. *International Journal of Production Research*, 41(8), 1707-1720.
- IBM. Aralık 11, 2019 tarihinde *IBM Web Sitesi*: <https://www.ibm.com/tr-tr/internet-of-things> adresinden alındı.
- İşcan, Ö. F., & Kaygın, E. (2009). Kurumsal Yönetişim Sürecinin Gelişimi Üzerine Bir Araştırma. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(2), 213-224.
- Jacobi, H. F., & Landherr, M. (2013). *Bedeutung Des Treibers Informations-und Kommunikationstechnik Für Die Wettbewerbsfähigkeit Industrieller Produktion*. Berlin: Digitale Produktion, 41-44.
- Jamali, D. (2006). Insights Into Triple Bottom Line Integration From a Learning Organization Perspective. *Business Process Management Journal*, 12(6), 809-821.



- Jewons, S., (1865). *The Coal Question; An Inquiry Concerning the Progress of the Nation, and the Probable Exhaustion of Our Coal Mines*, Londra: Macmillan & Co.
- Kabaklarlı, E. (2016). *Endüstri 4.0 ve Paylaşım Ekonomisi–Dünya ve Türkiye Ekonomisi İçin Fırsatlar, Etkiler ve Tehditler* (2 b.). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Kaptein, M., & Tulder, R.V., (2003). Toward Effective Stakeholder Dialogue. *Business And Society Review*, 108(2), 203-224.
- Kara, F., & Sarıkaya, M., (2007). Sürdürülebilir Kalkınmada İşletmenin Rolü: *Kurumsal Vatandaşlık, Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 14(2), 221-233.
- Karacan, A. R. (2007). *Çevre Ekonomisi ve Politikası: Ekonomi, Politika, Uluslararası ve Ulusal Çevre Koruma Girişimleri*. İzmir: Ege Üniversitesi Yayınları.
- Karami, A., & Johansson, R. (2014). Utilization of Multi Attribute Decision Making Techniques to Integrate Automatic and Manual Ranking of Options. *Journal of Information Science and Engineering*, 30, 519-534.
- Kavrakoğlu, F., (2014). *Sanayi Devrimleri*. Kasım 22, 2019 tarihinde <https://kavrakoglu.com/sanayi-devrimleri/>, adresinden alınmıştır.
- Kavzoğlu, T., & Şahin, E. K. (2012). Bulut Bilişim Teknolojisi Ve Bulut CBS Uygulamaları. *IV. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu*.
- Kocamiş, T., & Yildirim, G., (2016). Sustainability Reporting in Turkey: Analysis Of Companies in The BIST Sustainability Index. *European Journal of Economics and Business Studies*, 2(3), 41-51.
- Koç Sistem. Aralık 10, 2019 tarihinde <https://www.kocsistem.com.tr/>, adresinden alınmıştır.
- Kotler, P., & Lee, N. (2007). *Corporate Social Responsibility Doing The Most Good For Your Company And Your Cause*. Hoboken: Published By John Wiley & Sons, Inc.

- Köroğlu, O. (2012). En Yaygın İletişim Ortamında Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları. *Türkiye'de 17. İnternet Konferansı*.
- Köse, E., Aplağ, H. S., & Kabak, M. (2013). Personel Seçimi İçin Gri Sistem Teori Tabanlı Bütünleşik Bir Yaklaşım, *Ege Akademik Bakis*, 13(4), 461-471.
- Kung, C. Y., & Wen, K. L. (2007). Applying Grey Relational Analysis And Grey Decision-Making To Evaluate The Relationship Between Company Attributes And Its Financial Performance – A Case Study Of Venture Capital Enterprises In Taiwan. *Decision Support Systems*, 43(3), 842-852.
- Kuo, Y., Yang, T., & Huang, G. W. (2008). The Use Of Grey Relational Analysis In Solving Multiple Attribute Decision-Making Problems. *Computers & Industrial Engineering*, 55(1), 80-93.
- Kuşat, N., (2012). Sürdürülebilir İşletmeler İçin Kurumsal Sürdürülebilirlik Ve İçsel Unsurları, *Afyon Kocatepe Üniversitesi İİBF Dergisi*, 14(2), 227-242.
- Kutup, N. (2011). Nesnelerin İnterneti; 4H Her Yerden, Herkesle, Her Zaman, Her Nesne İle Bağlantı. *XVI. Türkiye'de İnternet Konferansı*, 11, 151-156.
- Küçükkalay A. M., (1997). Endüstri Devrimi Ve Ekonomik Sonuçlarının Analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2(2), 51-68.
- Lasi, H., Fettke, P., Kemper, H., Feld, T., & Hoffman, M., (2014). Industry 4.0, Bussiness and Information Engineering. *The International Journal Of Wirtschaftsinformatik*, 56(4), 261-264.
- Lee, E. A. (2006). Cyber-Physical Systems-are Computing Foundations Adequate?. *Position Paper For NSF Workshop On Cyber-Physical Systems: Research Motivation, Techniques And Roadmap 2*, 1-9. Citeseer.
- Lin, S. L., & Wu, S. J. (2011). Is Grey Relational Analysis Superior To The Conventional Techniques In Predicting Financial Crisis?. *Expert Systems With Applications*, 38(5), 5119-5124.
- Liou, J. J., & Tzeng, G. H. (2007). A Non-Additive Model For Evaluating Airline Service q-Quality. *Journal Of Air Transport Management*, 13(3), 131-138.

- Lohr, S. (2012). The Age Of Big Data. *New York Times*, 11, 1-5.
- Long, J. (1982). Control Problems Of Grey Systems. *Systems Control Letters*, (1)5, 288-294.
- López, V., Garcia, A., & Rodriguez, L., (2007). Sustainable Development And Corporate Performance: A Study Based On The Dow Jones Sustainability Index. *Journal of Business Ethics*, 75(3), 285-300.
- Lu, Y. (2017). Industry 4.0: A Survey On Technologies, Applications And Open Research Issues. *Journal Of Industrial Information Integration*, 6, 1-10.
- Matten, D., & Crane, A., (2005). Corporate Citizenship: Toward An Extended Theoretical Conceptualization. *Academy Of Management Review*, 30(1), 166-179.
- McGill University*. Eylül 10, 2019 tarihinde, <https://www.mcgill.ca/>, adresinden alındı.
- Menteş, A. (2009). *Kurumsal Yönetişim ve Türkiye Analizi* (1 b.). İstanbul: Derin Yayınları.
- Milli Gazete. (2018). *3D Teknolojisi ile Kafatasına Kavuştu*. Milli Gazete Web Sitesi: Aralık 5, 2019 tarihinde <https://www.milligazete.com.tr/haber/1760928/3d-teknolojisi-ile-kafatasina-kavustu> adresinden alındı.
- Millstein, I. M., Albert, M., Cadbury, A., Feddersen, D., & Tateisi, N. (1998). *Improving Competitiveness and Access to Capital in Global Markets*. Paris: OECD Yayıncılık.
- Moir, L. (2001). What Do We Mean by Corporate Social Responsibility?. *Corporate Governance: The International Journal of Business in Society*. 1(2). 16-22.
- Montes, J. O. (2016). Impacts of 3D Printing on The Development Of New Business Models. 2016 *IEEE European Technology and Engineering Management Summit*, 1-9.
- Morán, J., Granada, E., Míguez, J. L., & Porteiro, J., (2006). Use Of Grey Relational Analysis To Assess And Optimize Small Biomass Boilers. *Fuel Processing Technology*, 87(2), 123-127.

- Morelli, J. (2011). Environmental sustainability: A definition for Environmental Professionals. *Journal of Environmental Sustainability*, 1(1), 1-9.
- Mrugalska, B., & Wyrwicka, M., (2017). Towards Lean Production in Industry 4.0, 7. *International Conference on Engineering, Project and Production Management* 182, 466 – 473.
- National Science Foundation. Aralık 10, 2019 tarihinde [https://www.nsf.gov/funding/pgm\\_summ.jsp?pims\\_id=503286](https://www.nsf.gov/funding/pgm_summ.jsp?pims_id=503286), adresinden alınmıştır.
- Nnabuike, E. K., & Revd. Onwuzuligbo L.T., (2015). Sustainability and Corporate Longevity of Firms in Nigeria: A Study of Selected Firms, *Journal of Economics and Sustainable Development*, 6(18), 213-224.
- OECD, O. (2004). *The OECD Principles Of Corporate Governance*. Paris: OECD Publications, rue André-Pascal.
- Oral, O., & Çakır, M. (2017). Nesnelerin İnterneti Kavramı Ve Örnek Bir Prototipin Oluşturulması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, (1), 172-177.
- Otoban Dergisi. (2018). *Fiat, Otomobil ile Sürücüyü Birbirine Bağlıyor*. Ocak 3, 2020 tarihinde OYDER Web Sitesi: <http://www.oyder-tr.org/Content/document/otoban/otoban107pdf> adresinden alındı.
- Otokar. Ocak 10, 2020 tarihinde *Otokar Web Sitesi*: <https://www.otokar.com.tr/tr/kurumsal/haberler/comosef> adresinden alındı.
- Özbakır, S., (2016). *Birleşmiş Milletler Binyıl Kalkınma Hedefleri ve 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri*, İzmir Ticaret Odası, 2-21. Ekim 5, 2019 tarihinde [http://izto.org.tr/demo\\_betanix/uploads/cms/yonetim.ieu.edu.tr/6360\\_1470056885.pdf](http://izto.org.tr/demo_betanix/uploads/cms/yonetim.ieu.edu.tr/6360_1470056885.pdf), adresinden alınmıştır.
- Özbek, A. (2017). *Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ve Excel ile Problem Çözümü* (2 b.). Ankara: Seçkin Yayıncılık
- Özdağoğlu, A., Gümüş, Y., Özdağoğlu, G., & Gümüş, G. K. (2017). Evaluating Financial Performance With Grey Relational Analysis: An Application Of

- Manufacturing Companies Listed On Borsa İstanbul. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (73) 289-311.
- Özdemir, M. (2012). “Tren gelir, hoş gelir...” Kara trenin hikâyesi. *Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi*, 23(1), 117-123.
- Özdemir, M., (2013). Stratejik Yönetim Aracı Olarak Kurumsal Yönetişim, *Tekirdağ SMMM Odası Sosyal Bilimler Dergisi*, 2, 1-16.
- Özdemir, Z., & Pamukçu, F., (2016). Kurumsal Sürdürülebilir Raporlama Sisteminin Borsa İstanbul Sürdürülebilirlik Endeksi Kapsamındaki İşletmelerde Analizi. *Mali Çözüm Dergisi*, 26(134), 13-35.
- Özdoğan, O., (2017). *Endüstri 4.0 Dördüncü Sanayi Devrimi Ve Endüstriyel Dönüşümün Anahtarları*. (1.b.). İstanbul: Pusula Yayıncılık.
- Özmehmet, E., (2008). Dünyada Ve Türkiye Sürdürülebilir Kalkınma Yaklaşımları, *Journal of Yaşar University*, 3(12), 1853-1876.
- Özsoylu, A. F. (2017). Endüstri 4.0. *Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21(1), 41-64.
- Öztuna, B., (2017). *Endüstri 4.0 Dördüncü Sanayi Devrimi İle Çalışma Yaşamının Geleceği* (1.b.). Ankara: Gece Kitaplığı.
- Peker, İ., & Baki, B. (2011). Gri İlişkisel Analiz Yöntemiyle Türk Sigortacılık Sektöründe Performans Ölçümü. *International Journal of Economic & Administrative Studies*, 4(7), 1-18.
- Pembegül, A. (2018). *Simülasyon Teknolojileri ve Mimari*. Aralık 23, 2019 tarihinde <https://magg4.com/simulasyon-teknolojileri-ve-mimari/>, adresinden alınmıştır.
- Pfeffer, J., (2009). Building Sustainable Organizations: The Human Factor, *Academy of Management Perspectives*, 24, 2-27.
- Phillips, R., Freeman, R. E., & Wicks, A. C., (2003). What Stakeholder Theory Is Not. *Business Ethics Quarterly*, 13(4), 479-502.
- Pliny, E.T. (1938). *Natural History (Naturalis Historia)*. English Translation By Rackham. H. (1963). Cambridge, MA: Harvard University Press

- Porter, M. E., & Kramer, M. R. (2006). The Link Between Competitive Advantage and Corporate Social Responsibility. *Harvard Business Review*, 84(12), 78-92.
- Pisani, J., (2006). Sustainable Development Historical Roots Of The Concept, *Environmental Sciences*, 3(2): 83–96.
- Porter, M. E., & Kramer, M. R. (2006). The Link Between Competitive Advantage and Corporate Social Responsibility. *Harvard Business Review*, 84(12), 78-92.
- Preble, J. F. (2005). Toward A Comprehensive Model Of Stakeholder Management. *Business And Society Review*, 110(4), 407-431.
- Prowmes Blog. (2018). *Otonom Robotlar Nedir?*. Aralık 12, 2019 tarihinde Prowmes Blog Web Sitesi: <http://www.prowmes.com/blog/otonom-robotlar-nedir/> adresinden alındı.
- PWC Deutschland. Kasım 27, 2019 tarihinde <https://www.pwc.de/> adresinden alınmıştır.
- Report Of The Committee On The Financial Aspects Of Corporate Governance* (1992), London: Gee & Co. Ltd.
- Rexroth A Bosch Company, Kasım 25, 2019 tarihinde <https://www.boschrexroth.com/en/xc/> adresinden alınmıştır.
- Robecosam. Ekim 30, 2019 tarihinde <https://www.robecosam.com/en/>, adresinden alınmıştır.
- Roberts, R. W. (1992). Determinants Of Corporate Social Responsibility Disclosure: An Application Of Stakeholder Theory. *Accounting, Organizations And Society*, 17(6), 595-612.
- Russell, S. J., & Norvig, P. (2016). *Artificial Intelligence: A Modern Approach Third Edition* (4 b.). New Jersey: Pearson Education, Inc.
- Sabuncuoğlu, Z., & Tüz, M. (2005). *Örgütsel Psikoloji*, 3. Baskı, Bursa: Alfa Yayınları.

- Sarıkaya, M. (2011). Paydaş Yaklaşımı Bağlamında İşletme-Paydaş Etkileşimi ve Stratejik Paydaş Analizi. *Ankara Sanayi Odası Yayın Organı*, 43-58.
- Sarraf, F., & Nejad, S. H. (2020). Improving Performance Evaluation Based On Balanced Scorecard With Grey Relational Analysis And Data Envelopment Analysis Approaches: Case Study In Water And Wastewater Companies. *Evaluation And Program Planning*, 79, 1-11.
- Savage, G. T., Nix, T. W., Whitehead, C. J., & Blair, J. D., (1991). Strategies For Assessing And Managing Organizational Stakeholders. *Academy Of Management Perspectives*, 5(2), 61-75.
- Senal, S., & Ateş, B. A. (2012). Kurumsal Sürdürülebilirlik İçin Muhasebe Ve Raporlama. *Muhasebe Ve Denetime Bakış*, 12(36), 83-97.
- Senger, Ö., & Albayrak, Ö. K., (2016). Gri İlişki Analizi Yöntemi İle Personel Değerlendirme Üzerine Bir Çalışma. *International Journal of Economic & Administrative Studies*, (17) 235-258.
- Sezgin, S. (2018). Üçüncü Sanayi Devrimi: Yanal Güç, Enerjiyi, Ekonomiye ve Dünyayı Nasıl Dönüştürüyor?. *İş Ahlakı Dergisi*, 11(1), 129-134.
- Shahin, A., & Zairi, M. (2007). Corporate Governance As A Critical Element For Driving Excellence in Corporate Social Responsibility. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 24(7), 753-770.
- Shrivastava, P., & Hart, S., (1995). Creating Sustainable Corporations. *Business Strategy and The Environment*, 4(3), 154-165.
- Sinemillioğlu, M., (2004). Kerala Eyaleti (Hindistan); Bir Sosyal Adalet Modeli Planlama, *TMMOB Şehir Plancıları Odası Yayını*, 3(29), 75-79.
- Slaper, T. F., & Hall, T. J. (2011). The Triple Bottom Line: What Is it and How Does it Work. *Indiana Business Review*, 86(1), 4-8.
- Someren, V., (1995). Sustainable Dvelopment And The Firm: Organizational Innovations And Environmental Strategy. *Business Strategy And The Environment*, 4(1), 23-33.

- Somyürek, S. (2014). Öğretim Sürecinde Z Kuşağının Dikkatini Çekme: Artırılmış Gerçeklik. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 4(1), 63-80.
- Soubbotina, T., (2004). *Beyond Economic Growth : An Introduction To Sustainable Development*. Washington: The World Bank.
- Soylu, A. (2018). Endüstri 4.0 Ve Girişimcilikte Yeni Yaklaşımlar. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Entitüsü Dergisi*, 32, 43-57.
- Stanujkic, D., DorDevic, B., & Dordevic, M. (2013). Comparative Analysis Of Some Prominent MCDM Methods: A Case Of Ranking Serbian Banks. *Serbian Journal Of Management*, 8(2), 213-241.
- Stead, J. G., & Stead, W. E. (2014). *Sustainable Strategic Management*. Routledge.
- Strange, R., & Zucchella, A. (2017). Industry 4.0, Global Value Chains And International Business. *Multinational Business Review*, 25(3), 174-184.
- Sustainable Development Goals Knowledge Platform*. Ekim 15, 2019 tarihinde <https://sustainabledevelopment.un.org/>, adresinden alındı.
- Şahin, Z., Yılmaz, Z., & Çankaya, F., (2017). Sustainability Reporting and Performances Of The Companies in The Istanbul Stock Exchange Sustainability Index. *World Academy of Science, Engineering and Technology, International Journal of Social, Behavioral, Educational, Economic, Business and Industrial Engineering*, 11(7), 1876-1879.
- Şekkeli, Z. H., & Bakan, İ., (2018). Akıllı Fabrikalar. *Journal of Life Economics*, 5(4), 203-220.
- T.C Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2018). *Türkiye'nin Sanayi Devrimi Dijital Türkiye Yol Haritası*. Aralık 15, 2019 tarihinde T.C Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Web Sitesi: <https://www.sanayi.gov.tr/tsddtyh.pdf> adresinden alındı.
- T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. Aralık 25, 2019 tarihinde <https://www.sanayi.gov.tr/?lang=tr>, adresinden alınmıştır.



- Tanrıverdi, İ., (2017). Kasım 24, 2019 tarihinde <https://indigodergisi.com/2017/12/2017-yenilikler-kesifler/> adresinden alınmıştır.
- Tayşir, N. K. (2018). Türkiye’de Fordist Üretim Krizinin Ortam Koşulları Bağlamında İncelenmesi. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 16(32), 47-66.
- The World Bank. Kasım 6, 2019 tarihinde <https://www.worldbank.org/en/webarchives>, adresinden alınmıştır.
- Tıraş, H. H. (2012). Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre: Teorik Bir İnceleme. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2(2), 57-73.
- Timeturk. (2019). Ocak 5, 2020 tarihinde *Timeturk Web Sitesi*: <https://www.timeturk.com/turktraktor-den-otomotiv-sektorunde-mesleki-egitime-yeni-katki/haber-1148029> adresinden alındı.
- Tokgöz, N., & Önce, S., (2009). Şirket Sürdürülebilirliği: Geleneksel Yönetim Anlayışına Alternatif. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11(1), 249-275.
- Tuma, Z., Tuma, J., Knoflicek, R., Blecha, P., & Bradac, F. (2014). The Process Simulation Using By Virtual Reality. *Procedia Engineering*, 69, 1015-1020.
- Tuna, Ö., (2014). *Kurumsal Sürdürülebilirlik Yaklaşım ve Uygulamaları: Kobi'lere Yönelik Bir Araştırma*. Yayınlanmış Doktora Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.
- Tuzcu, A. (2003). *Halka Açık Şirketlerde Kurumsal Yönetim Anlayışı: İMKB-100 Örneği*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- TÜBİTAK (2017). *Yeni Sanayi Devrimi Akıllı Üretim Sistemleri Teknoloji Yol Haritası*, Kasım 15, 2019 tarihinde [https://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/akilli\\_uretim\\_sistemleri\\_tyh\\_v27aralik2016.pdf](https://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/akilli_uretim_sistemleri_tyh_v27aralik2016.pdf) adresinden alınmıştır.

*Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası*. Aralık 25, 2019 tarihinde <http://www3.tcmb.gov.tr/sector/2017/Raporlar/oran.pdf> adresinden alınmıştır.

Türkiye Yapay Zeka İnisiyatifi. (2017). *Yapay Zeka Zaman Çizelgesi*. Aralık 20, 2019 tarihinde TRAI Web Sitesi: <https://i1.wp.com/turkiye.ai/trai-assets/uploads/2018/06/yapay-zeka-zaman-cizelgesi-infografik.png?ssl=1> adresinden alındı.

*Türk Dil Kurumu Sözlükleri*, Eylül 13, 2019 tarihinde, <https://sozluk.gov.tr/>, adresinden alındı.

*Türk E-Dergi*, Eylül 14, 2019 tarihinde, <https://www.turkedergi.com/surdurebirlik-kavrami/>, adresinden alındı.

*Türkiye Cumhuriyeti Dışişleri Bakanlığı*, Eylül 28, 2019 tarihinde <http://www.mfa.gov.tr/birlesmis-milletler-cevre-programi.tr.mfa>, adresinden alındı.

Türkiye' nin Otomobil Girişim Grubu (TOGG). Aralık 30, 2019 tarihinde <https://togg.com.tr/> adresinden alınmıştır.

*Türkiye'nin Endüstri 4.0 Platformu*. Keseayak, B., Kasım 17, 2019 tarihinde <https://www.endustri40.com/endustri-tarihine-kisa-bir-yolculuk/>, adresinden alınmıştır.

TÜSİAD Sanayi 4.0 (2016). *Türkiye' nin Küresel Rekabetçiliği İçin Bir Gereklilik Olarak Sanayi 4.0 Gelişmekte Olan Ekonomi Perspektifi*. Yayın Numarası: TÜSİAD-T/2016-03/576.

United Nations Conference, (1996). *Report Of The United Nations Conference On Human Settlements (HABITAT II, İstanbul (s.5-229)*. İstanbul: United Nations.

*United Nations Industrial Development Organization*. 12 Ekim, 2019 tarihinde <https://www.unido.org/>, adresinden alınmıştır.

Van Marrewijk, M., & Werre, M. (2003). Multiple Levels of Corporate Sustainability. *Journal of Business Ethics*, 44(2-3), 107-119.

- Van Marrewijk, M., & Werre, M. (2003). Multiple Levels of Corporate Sustainability. *Journal of Business Ethics*, 44(2-3), 107-119.
- Van Zon H. 2002. *Geschiedenis en Duurzame Ontwikkeling in Historisch Perspectief: Enkele Verkenningen*. Nijmegen/Groningen: Werkgroep Disciplinaire Verdieping Duurzame Ontwikkeling.
- Viederman, S. (1994). *The Economics of Sustainability: Challenges*. New York: Jessie Smith Noyes Foundation.
- Viederman, S. (1994). *The Economics of Sustainability: Challenges*. New York: Jessie Smith Noyes Foundation,
- Wang, S. M., Hsieh, C. H., & Sie, P. R. (2015). A Grey Relation Analysis Of the Performance Of Listed Hospitality Companies In Taiwan. *International Journal of Organizational Innovation*, 7(3), 115-125.
- Welford, R., Young, W., & Ytterhus, B. (1998). Towards Sustainable Production and Consumption: A Literature Review and Conceptual Framework For The Service Sector. *Eco-Management and Auditing*, 5(1), 38-56.
- Wilson, M. (2003). Corporate Sustainability: What Is It And Where Does It Come From. *Ivey Business Journal*, 67(6), 1-5.
- Woodcraft, S., Hackett, T., Arendar, L., & Bacon, N., (2011). Design For Social Sustainability: A Framework For Creating Thriving New Communities. *Future Communities*, 2-51.
- World Business Council For Sustainable Development*. Kasım 7, 2019 tarihinde <https://www.wbcsd.org/>, adresinden alınmıştır.
- World Conservation Strategy Living Resource Conservation For Sustainable Development*, (1980). <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/WCS-004.pdf>, adresinden alındı.
- Wu, H. H. (2002). A Comparative Study of Using Grey Relational Analysis In Multiple Attribute Decision Making Problems. *Quality Engineering*, 15(2), 209-217.

- Wu, J., Sun, J., Liang, L., & Zha, Y. (2011). Determination of Weights For Ultimate Cross Efficiency Using Shannon Entropy. *Expert Systems with Applications*, 38(5), 5162-5165.
- Yang, T. (2012). *The UN Rio+ 20 Conference on Sustainable Development-what Happened?*. American Society of International Law. Ekim 20, 2019 tarihinde [www.asil.org/insights/volume/16/issue/28/un-rio20-conference-sustainable-development—what-happened](http://www.asil.org/insights/volume/16/issue/28/un-rio20-conference-sustainable-development—what-happened) adresinden alındı.
- Yanık, L., & Eren, T. (2017). Borsa İstanbul'da İşlem Gören Otomotiv İmalat Sektörü Firmalarının Finansal Performanslarının AHP, TOPSIS, ELECTRE ve VIKOR Yöntemleri ile Analizi. *Yalova Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(13), 165-188.
- Yavuz, A., (2010). Sürdürülebilirlik Kavramı ve İşletmeler Açısından Sürdürülebilir Üretim Stratejileri, *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(14), 63-86.
- Yazıcı, A., (2016). Endüstri 4.0 ve Otonom Robotlar. *Elektrik Mühendisliği Dergisi*, 459, 39.
- Yıldırım, F. (2014). *Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri Gri İlişkisel Analiz (1 b.)*. Bursa: Dora Yayıncılık.
- Yıldız, A., (2018). Endüstri 4.0 ve Akıllı Fabrikalar, *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 22(2), 546-556.
- Yılmaz, M. (2017). Enformasyon ve Bilgi Kavramları Bağlamında Enformasyon Yönetimi ve Bilgi Yönetimi. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 49(1), 95-118.
- Yüksel, M. (2000). Yönetişim Kavramı Üzerine. *Ankara Barosu Dergisi*, 58(3), 145-160.
- Zadek, S. (2007). The Path To Corporate Responsibility. *Corporate Ethics And Corporate Governance*. 159-172. Springer, Berlin, Heidelberg.

- Zhang, H., Gu, C. L., Gu, L. W., & Zhang, Y. (2011). The Evaluation of Tourism Destination Competitiveness By TOPSIS & Information Entropy-A Case in The Yangtze River Delta of China. *Tourism Management*, 32(2), 443-451.
- Zink, K., Steimle, U., & Fischer, K., (2008). *Human Factors, Business Excellence and Corporate Sustainability: Differing Perspectives, Joint Objectives, Corporate Sustainability as a Challenge for Comprehensive Management*, London: Springer Science & Business Media. 3-18.

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Merve KARA  
Doğum Yeri ve Tarihi : Bartın 18/05/1993

### Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi : Selçuk Üniversitesi İşletme Bölümü  
Yüksek Lisans Öğrenimi : Bartın Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü  
İşletme Ana Bilim Dalı  
Bildiği Yabancı Diller : İngilizce  
Bilimsel Faaliyet/Yayınlar : Saban, M. & Kara, M. (2018). Güvence Denetimi Standartları. 3. Lisanüstü İşletme Öğrencileri Sempozyumu Bildiri Kitabı Aldığı Ödüller

### İş Deneyimi

Stajlar : Serbest Muhasebeci Mali Müşavir Bürosu  
Projeler ve Kurs Belgeleri : BIZZTRIP2UNILEVER X, LODER, Kariyer Panayırı, 3. Lisanüstü İşletme Öğrencileri Sempozyumu, Erasmus Öğrenci Değişim Programı, SPK Eğitim Semineri  
Çalıştığı Kurumlar : Özdağ SMMM Bürosu  
İletişim  
E-Posta Adresi : mervekara584@gmail.com  
Tarih : 23/01/2020