



**BIST SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ENDEKSİNDEKİ  
ENDÜSTRİ 4.0'İ BENİMSEMİŞ ENERJİ  
FİRMALARININ FİNANSAL  
PERFORMANSLARININ KARŞILAŞTIRMALI  
DEĞERLENDİRMESİ**

**2022  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
GİRİŞİMCİLİK ANABİLİM DALI**

**Cengiz ASAR**

**Tez Danışmanı  
Doç. Dr. Hakan VARGÜN**

**BIST SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ENDEKSİNDEKİ ENDÜSTRİ 4.0'I  
BENİMSEMİŞ ENERJİ FİRMALARININ FİNANSAL  
PERFORMANSLARININ KARŞILAŞTIRMALI DEĞERLENDİRMESİ**

**Cengiz ASAR**

**Tez Danışmanı**

**Doç. Dr. Hakan VARGÜN**

**T.C.**

**Karabük Üniversitesi**

**Lisansüstü Eğitim Enstitüsü**

**Girişimcilik Anabilim Dalında**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Olarak Hazırlanmıştır**

**KARABÜK**

**OCAK /2022**

## İÇİNDEKİLER

TEZ ONAY SAYFASI.....	4
DOĞRULUK BEYANI.....	5
ÖNSÖZ.....	6
ÖZ.....	7
ABSTRACT.....	8
ARŞİV KAYIT BİLGİLERİ.....	9
ARCHIVE RECORD INFORMATION.....	10
KISALTMALAR.....	11
ARAŞTIRMANIN KONUSU.....	12
ARAŞTIRMANIN AMACI VE ÖNEMİ.....	12
ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ.....	12
ARAŞTIRMA PROBLEMİ.....	13
KAPSAM VE SINIRLILIKLAR/KARŞILAŞILAN.....	14
GÜÇLÜKLER.....	14
1. BİRİNCİ BÖLÜM.....	15
KURUMSAL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİN KAVRAMSAL ÇERÇEVESİ.....	15
1.1. Sürdürülebilirlik ve Kurumsal Sürdürülebilirlik Kavramları.....	15
1.1.1. Sürdürülebilirlik.....	15
1.1.2. Kurumsal Sürdürülebilirlik.....	19
1.1.3. Kurumsal Sürdürülebilirliğin Tarihçesi.....	22
1.2. Kurumsal Sürdürülebilirliğin Boyutları.....	24
1.2.1. Ekonomik Sürdürülebilirlik.....	25
1.2.2. Çevresel Sürdürülebilirlik.....	27
1.2.3. Sosyal Sürdürülebilirlik.....	28
1.3. Kurumsal Sürdürülebilirlik Modelleri.....	32
1.3.1. Van Someren Modeli.....	32
1.3.2. Stead ve Stead Modeli.....	33
1.3.3. Shrivastava ve Hart Modeli.....	34
1.3.4. Gladwin ve Diğerleri.....	34
1.3.5. Callens ve Tyteca Modeli.....	34
1.3.6. Welford Modeli.....	35
1.4. Kurumsal Sürdürülebilirliği Ölçen Borsa Endeksleri.....	35

1.4.1. Dow Jones Sürdürülebilirlik Endeksi (DJSI).....	36
1.4.2. BIST Sürdürülebilirlik Endeksi.....	36
1.5. Kurumsal Sürdürülebilirliğin Unsurları.....	38
1.5.1. Kurumsal Sosyal Sorumluluk.....	38
1.5.2. Sosyal Paydaş Teorisi.....	42
1.5.3. Kurumsal Yönetişim.....	44
1.5.4. Kurumsal Vatandaşlık.....	47
1.5.5. Kurumsal İletişim.....	48
2. İKİNCİ BÖLÜM.....	50
ENDÜSTRİ 4.0.....	50
2.1. Endüstri Devrimleri.....	50
2.1.1. Endüstri 1.0.....	51
2.1.2. Endüstri 2.0.....	52
2.1.3. Endüstri 3.0.....	52
2.2. Endüstri 4.0 .....	53
2.3. Endüstri 4.0'ın Bileşenleri.....	56
2.3.1. 3D Yazıcılar (Eklemeli Üretim).....	56
2.3.2. Akıllı Fabrikalar.....	58
2.3.3. Nesnelerin İnterneti (IoT).....	59
2.3.4. Otonom Robotlar.....	62
2.3.5. Siber Fiziksel Sistemler (CPS).....	63
2.3.6. Büyük Veri (Big Data).....	64
2.3.7. Artırılmış Gerçeklik.....	66
2.3.8. Bulut Bilişim Sistemi.....	67
2.3.9. Simülasyon.....	70
2.3.10. Yapay Zekâ.....	70
2.4. Endüstri 4.0 Ve İşletmelerin Yapısına Etkileri.....	72
2.5. Endüstri 4.0 Teknolojilerinden Elde Edilen Bazı Kazanımlar.....	73
2.6. Türkiye'de Endüstri 4.0 Devrimi.....	74
2.6.1. Türkiye'de Enerji Sektöründe Endüstri 4.0 Uygulamaları.....	78
3. ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....	80

<b>BIST SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ENDEKSİNDEKİ ENDÜSTRİ 4.0'I BENİMSEMİŞ ENERJİ FİRMALARININ FİNANSAL PERFORMANSLARININ KARŞILAŞTIRMALI DEĞERLENDİRMESİ.....</b>	<b>80</b>
<b>3.1. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI.....</b>	<b>80</b>
<b>3.2. VERİ TOPLAMA YÖNTEMİ .....</b>	<b>85</b>
<b>3.3. ARAŞTIRMA VERİLERİNİN ANALİZİ .....</b>	<b>86</b>
<b>3.3.1. Finansal Oranların Analizi.....</b>	<b>86</b>
<b>3.3.2. CRITIC Yöntemi.....</b>	<b>89</b>
<b>3.3.3. Gri İlişkisel Analiz Yöntemi.....</b>	<b>91</b>
<b>3.4. BULGULAR.....</b>	<b>92</b>
<b>SONUÇ.....</b>	<b>104</b>
<b>KAYNAKÇA.....</b>	<b>107</b>
<b>TABLolar LİSTESİ.....</b>	<b>120</b>
<b>ŞEKİLLER LİSTESİ.....</b>	<b>122</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>123</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>145</b>

## TEZ ONAY SAYFASI

Cengiz ASAR tarafından hazırlanan “BIST SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ENDEKSİNDEKİ ENDÜSTRİ 4.0’I BENİMSEMİŞ ENERJİ FİRMALARININ FİNANSAL PERFORMANSLARININ KARŞILAŞTIRMALI DEĞERLENDİRMESİ” başlıklı bu tezin Yüksek Lisans Tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Hakan VARGÜN

.....

Tez Danışmanı, Uluslararası Ticaret ve Finansman Anabilim Dalı

Bu çalışma, jürimiz tarafından Oy Birliği ile Girişimcilik Anabilim Dalı nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir. 31.01.2022

**Ünvanı, Adı SOYADI (Kurumu)**

**İmzası**

Başkan : Dr. Öğr. Üyesi Berk YILDIZ ( BEUN)

.....

Üye : Doç. Dr. Hakan VARGÜN ( KBÜ)

.....

Üye : Prof. Dr. Hasan UYGURTÜRK ( KBÜ)

.....

KBÜ Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulu, bu tez ile, Yüksek Lisans Tezi derecesini onamıştır.

Prof. Dr. Hasan SOLMAZ

.....

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

## **DOĞRULUK BEYANI**

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu çalışmayı bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı herhangi bir yola tevessül etmeden yazdığımı, araştırmamı yaparken hangi tür alıntıların intihal kusuru sayılacağını bildiğimi, intihal kusuru sayılabilecek herhangi bir bölüme araştırmamda yer vermediğimi, yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu ve bu eserlere metin içerisinde uygun şekilde atıf yapıldığını beyan ederim.

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

**Adı Soyadı: Cengiz ASAR**

**İmza :**

## ÖNSÖZ

Çalışmamda bana ilham olan, yol gösteren, destek ve emeklerini esirgemeyen tez danışman hocam Doç. Dr. Hakan VARGÜN'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her alanında olduğu gibi tez çalışmamı hazırlarken de yanımda olan, her aşamada bilgi ve birikimleriyle bana destek olan, hayatıma değer ve mutluluk katan sevgili eşim İlknur ASAR'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca tüm hayatım boyunca benim yanımda olan, aldığım kararları her zaman destekleyen, sadece bu çalışma sürecinde değil tüm hayatım boyunca beni cesaretlendiren ve moral veren annem Satı ASAR'a, babam Şaban ASAR'a ve kardeşim Elif ASAR'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

“Bu çalışma Karabük Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir. Proje Numarası: SYL-2020-2351 (“This study is supported by Karabük University Scientific Research Projects Coordination Unit. Project Number: SYL-2020-2351”)



## ÖZ

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

# BIST SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ENDEKSİNDEKİ ENDÜSTRİ 4.0'I BENİMSEMİŞ ENERJİ FİRMALARININ FİNANSAL PERFORMANSLARININ KARŞILAŞTIRMALI DEĞERLENDİRMESİ

Makinelerin, insanlarla, birbirleriyle, bir ağ üzerinde bulunan tüm siber-fiziksel sistemlerle iletişim ve etkileşim içinde hareket edebildiği teknolojik düzeyi ifade eden yeni Sanayi Devrimi Endüstri 4,0 olarak adlandırılmaktadır. Endüstri 4.0 teknolojileriyle birlikte iş ve iş yapış şekilleri radikal bir şekilde değişiklik göstermiştir. Ancak, teknolojik gelişmelerle birlikte işletmelerin göz önünde bulundurması gereken bir diğer önemli konu ise kurumsal sürdürülebilirliğin sağlanabilmesidir. İşletmeler, faaliyetlerini yerine getirirken, çevresel, sosyal ve ekonomik sürdürülebilirliği de dikkate almalıdır.

Çalışmada, her yıl BIST Sürdürülebilirlik raporu yayınlayan, kaynaklarını ne şekilde yönettiklerini ve değerlendirdiklerini paydaşlarına sunmanın önemli bir etken olduğunu düşünerek kurumsal sürdürülebilirlik uygulamalarına dair faaliyet raporlarında ayrıntılı açıklamalarda bulunan, Endüstri 4.0 uygulamalarını kullanan, enerji sektöründe faaliyet gösteren beş firmanın; Tüpraş, Akenerji, Enerjisa Enerji, Zorlu Enerji, Aygaz'ın, 2013-2020 yıllarındaki finansal verilerinin finansal oranları hesaplanmıştır. Bu oranların, Çok Kriterli Karar Verme Teknikleri (ÇKKT)'den biri olan CRITIC Yöntemi yardımıyla ağırlıkları hesaplanmıştır. Hesaplanan ağırlıklar, Gri İlişkisel Analiz Yöntemi ile değerlendirilmiştir.

Çalışma sonucunda, Enerjisa ve Zorlu Enerji firmalarının Endüstri 4.0 teknolojilerine geçiş yaptıkları 2017-2020 döneminde finansal performanslarının yükselişe geçtiği tespit edilmiştir. Ancak, Akenerji, Aygaz ve Tüpraş firmalarının ise Endüstri 4.0 teknolojilerine geçiş yaptıkları 2017-2020 döneminde finansal performanslarının düştüğü tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Endüstri 4.0; Finansal Performans; Kurumsal Sürdürülebilirlik; CRITIC Yöntemi; Gri İlişkisel Analiz

## **ABSTRACT**

**M. Sc. Thesis**

### **EVALUATION OF THE FINANCIAL PERFORMANCES OF COMPANIES IN THE ENERGY SECTOR INCLUDED IN BIST SUSTAINABILITY INDEX AND ADOPT INDUSTRY 4.0**

The new Industrial Revolution, which expresses the technological level where machines can act in communication and interaction with people, each others, and all cyber-physical systems on a network, is called Industry 4.0. With Industry 4.0 technologies, business and ways of doing business have changed radically. However, along with technological developments, another important issue that businesses should consider is ensuring corporate sustainability. Businesses should also consider environmental, social and economic sustainability while performing their activities.

In this study, five companies which operating in the energy sector, using Industry 4.0 applications, making detailed explanations in their annual reports on corporate sustainability practices, considering that it is an important factor to present to their stakeholders how they manage and evaluate their resources, publishing BIST Sustainability report every year, Tüpraş, Akenerji, Zorlu Enerji, Enerjisa and Aygaz's financial ratios for the years 2013-2020 are calculated. The weights of these ratios were calculated with the help of the CRITIC Method, which is one of the Multi-Criteria Decision Making Techniques (MCC). Calculated weights were evaluated by Gray Relational Analysis Method.

As the result of the study, it has been determined that the financial performances of Enerjisa and Zorlu Enerji companies have increased in the 2017-2020 period when they transitioned to Industry 4.0 technologies. However, it has been determined that the financial performances of Akenerji, Aygaz and Tüpraş companies have decreased in the 2017-2020 period when they transitioned to Industry 4.0 technologies.

**Keywords:** Industry 4.0; Financial Performance; Corporate Sustainability; CRITIC Method; Gray Relational Analysis

## ARŞİV KAYIT BİLGİLERİ

<b>Tezin Adı</b>	BIST Sürdürülebilirlik Endeksindeki Endüstri 4.0'ı Benimsemiş Enerji Firmalarının Finansal Performanslarının Karşılaştırmalı Değerlendirmesi
<b>Tezin Yazarı</b>	Cengiz ASAR
<b>Tezin Danışmanı</b>	Doç. Dr. Hakan VARGÜN
<b>Tezin Derecesi</b>	Yüksek Lisans
<b>Tezin Tarihi</b>	31.01.2022
<b>Tezin Alanı</b>	Girişimcilik
<b>Tezin Yeri</b>	KBÜ/LEE
<b>Tezin Sayfa Sayısı</b>	145
<b>Anahtar Kelimeler</b>	Endüstri 4.0; Finansal Performans; Kurumsal Sürdürülebilirlik; CRITIC Yöntemi; Gri İlişkisel Analiz

## ARCHIVE RECORD INFORMATION

<b>Name of the Thesis</b>	Evaluation Of The Financial Performances Of Companies In The Energy Sector Included In BIST Sustainability Index And Adopt Industry 4.0
<b>Author of the Thesis</b>	Cengiz ASAR
<b>Advisor of the Thesis</b>	Asst. Prof. Dr. Hakan VARGÜN
<b>Status of the Thesis</b>	Master of Science (M.Sc.)
<b>Date of the Thesis</b>	31.01.2022
<b>Field of the Thesis</b>	Entrepreneurship
<b>Place of the Thesis</b>	Karabuk University Social Sciences Institute
<b>Total Page Number</b>	145
<b>Keywords</b>	Industry 4.0; Financial Performance, Corporate Sustainability; CRITIC Method, Gray Relational Analysis

## KISALTMALAR

BIST	: Borsa İstanbul
BKH	: Binyıl Kalkınma Hedefleri
ÇKKK	: Çok Kriterli Karar Verme
DJSI	: Dow Jones Sustainability Index (Dow Jones Sürdürülebilirlik Endeksi)
DFKI	: Deutsches Forschungszentrum für Künstliche Intelligenz (Alman Yapay Zekâ Araştırma Merkezi)
EIRIS	: Ethical Investment Research Services Limited (Etik Yatırım Araştırma Hizmetleri)
EPO	: Avrupa Patent Ofisi
GİA	: Gri İlişkisel Analiz
GRI	: Küresel Raporlama Girişimi
IFR	: Uluslararası Robot Federasyonu
IoT	: Internet of Things (Nesnelerin İnterneti)
İMKB	: İstanbul Menkul Kıymetler Borsası
KAP	: Kamuoyunu Aydınlatma Platformu
OECD	: Organisation for Economic Co-operation and Development (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü)
SKA	: Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları
TCMB	: Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası
TDK	: Türk Dil Kurumu
TTK	: Türk Ticaret Kanunu

## **ARAŞTIRMANIN KONUSU**

Araştırmanın konusu, BIST (Borsa İstanbul) Sürdürülebilirlik Endeksi'nde yer almaya hak kazanmış olan ve Endüstri 4.0 devrimi alanında çeşitli faaliyetlerde bulunan enerji sektöründeki işletmelerin günümüzün endüstriyel devrimi olan Endüstri 4.0 teknolojilerine geçiş yapmalarının finansal performansları üzerine olan etkilerinin değerlendirilmesidir. Bu kapsamda, firmaların Endüstri 4.0 teknolojileri bağlamında yaptıkları yeniliklerin, yatırımların, yeni dijital uygulamaların firmaların finansal performansları üzerine olan etkileri değerlendirilmiştir.

## **ARAŞTIRMANIN AMACI VE ÖNEMİ**

Araştırmanın amacı, BIST Sürdürülebilirlik Endeksi'nde işlem görmeye hak kazanmış olan ve işletme faaliyetlerinde Endüstri 4.0 devriminin yeniliklerine çeşitli şekillerde yer veren enerji sektöründe faaliyet gösteren işletmelerin 2013-2020 yılları arasındaki finansal performanslarının değerlendirilmesi ve böylelikle firmaların Endüstri 4.0 teknolojilerini uygulamaya geçirmelerinin sonrasında varlıklarını sürdürebilmeleri için büyük önem arz eden finansal performanslarında herhangi bir artış olup olmadığının tespit edilmesidir. Endüstri 4.0 uygulamalarının enerji sektöründeki finansal performans üzerindeki etkisine yönelik literatürde herhangi bir çalışmanın bulunmadığı tespit edilmiştir. Bu yönüyle, bu çalışma diğer çalışmalardan ayrılmakta ve önem kazanmaktadır. Günümüzde yaygın olarak kabul gören Endüstri 4.0'ın firmaların finansal performansını olumlu yönde etkileyerek başarıyı artıracığı öngörüsü bu çalışmayla sınanmaktadır.

## **ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ**

Çalışmada, her yıl BIST Sürdürülebilirlik raporu yayınlayan, kaynaklarını ne şekilde yönettiklerini ve değerlendirdiklerini paydaşlarına sunmanın önemli bir etken olduğunu düşünerek kurumsal sürdürülebilirlik uygulamalarına dair faaliyet raporlarında ayrıntılı açıklamalarda bulunan, Endüstri 4.0 uygulamalarını kullanan, enerji sektöründe faaliyet gösteren beş firmanın, Tüpraş, Akenerji, Enerjisa Enerji, Zorlu Enerji ve Aygaz'ın, 2013-2020 yıllarındaki finansal verilerinin finansal oranları hesaplanmıştır. Finansal oranların tespiti ise Kamuoyunu Aydınlatma Platformu (KAP)'a bildirmiş oldukları ve yayımlanan faaliyet raporlarına ve finansal raporlarına

erişim sağlanması ve hesaplanması yoluyla gerçekleştirilmiştir. Söz konusu oranların, çok Kriterli Karar Verme Teknikleri (KKT)'den biri olan CRITIC Yöntemi yardımıyla ağırlıkları hesaplanmıştır. Hesaplanan ağırlıklar, Gri İlişkisel Analiz Yöntemi ile değerlendirilmiştir.

## **ARAşTIRMA PROBLEMİ**

Özellikle 2016 yılından itibaren Endüstri 4.0 birçok sektörün öncelikli gündem maddesi hline gelmiştir. Bu sektörlerden birisi de enerji sektörüdür. Endüstri 4.0 teknoloji bileşenleri ve yenilikleri ile enerji sektörünün kolay uyum sağlayabilmesi ve yeni teknolojilerin sektörün ihtiyaçlarını karşılayabilmesinden dolayı enerji sektörü Endüstri 4.0'ı kolay benimseyebilen bir sektör olma özelliği göstermektedir.

Kurumsal sürdürülebilirlik raporları, işletmelerin çevreye, paydaşlarına, topluma, gelecek nesillere olan saygısının ve bilincinin, verdiği değerin önemli bir göstergesidir. BIST Sürdürülebilirlik Endeksi'nde işlem gören firmaların kurumsal sürdürülebilirliğin öneminin farkında olan, buna yönelik politikalar ve stratejiler geliştirerek uygulayan işletmeler olduğu düşünüldüğünde bu işletmelerin Endüstri 4.0'a yönelik uygulamalarının finansal performansları üzerine olan yansımalarının önemli olduğu görülmektedir.

Çalışmanın temelinde, Endüstri 4.0 uygulamalarına geçişlerinin ardından söz konusu firmaların finansal performanslarında herhangi bir artış olup olmadığının tespit edilmesi vardır. Bu sayede, BIST Sürdürülebilirlik Endeksi'nde işlem gören enerji firmalarının Endüstri 4.0 teknolojilerine yönelik uygulamalarının finansal performansları üzerindeki etkisinin tespit edilmesi sağlanacaktır. Endüstri 4.0 uygulamalarının finansal performans üzerindeki etkisinin ölçülmesi hem firmalar hem sektör ve hem de ülke ekonomisi açısından önem taşımaktadır.

## **KAPSAM VE SINIRLILIKLAR/KARŞILAŞILAN GÜÇLÜKLER**

Borsa İstanbul (BIST) Sürdürülebilirlik Endeksi'nde yer alan ve işletme stratejilerinde Endüstri 4.0 teknolojilerine yer veren, enerji sektöründe faaliyet gösteren firmalar; Tüpraş, Akenerji, Enerjisa Enerji, Zorlu Enerji, Aygaz ve Aksa Enerji firmalarıdır. Çalışmada, her şirketin Endüstri 4.0 uygulamalarına geçiş yaparak girişimlerde buldukları tarihler olan 2017-2020 yılları ile Endüstri 4.0'a yönelik henüz girişimlerinin bulunmadığı 2013-2016 yılları arasındaki finansal performanslarının birbiriyle karşılaştırılması amaçlanmıştır. Endekste, enerji sektöründe faaliyet gösteren altı firma bulunmaktadır. Ancak çalışma kapsamında beş firma değerlendirmeye alınmıştır. Bunun nedeni, Aksa Enerjinin belirlenen yıllar içinde Endüstri 4.0 teknolojilerine geçiş yaptığına dair finansal raporlarında ve faaliyet raporlarında yeterli bilgi bulunmaması nedeniyle çalışma kapsamına dâhil edilmemiş olmasıdır.



# 1. BİRİNCİ BÖLÜM

## KURUMSAL SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİN KAVRAMSAL ÇERÇEVESİ

### 1.1. Sürdürülebilirlik ve Kurumsal Sürdürülebilirlik Kavramları

#### 1.1.1. Sürdürülebilirlik

Pek çok yerli ulus sürdürülebilirlik kavramını, kendilerinin yaşadığı dönemde yedinci nesil torunlarının yaşamını garanti alma sorumluluğunu üstlenmesi olarak ifade etmiştir. Bakıldığında “yedinci nesil” kavramının sürdürülebilirlikle eş anlamlı bir kullanım olduğu görülmektedir çünkü her iki kavram da gelecek nesillere atıfta bulunmaktadır (Clarkson vd., 1992: 3).

Stockholm Konferansı’nda, 16 Haziran 1972’de, dünya genelinde kaynakların hızlı bir şekilde tükenmekte olduğu ve önlem alınmadığı takdirde ciddi sorunlara neden olacağı ilk kez rakamlarla gösterilmiştir. Burada, birbirinden farklı sosyo-ekonomik yapılara ve gelişmişlik düzeylerine sahip olan pek çok ülkenin çevre ile ilgili ilk küresel çapta değerlendirmesi "Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Bildirgesi" onaylanmıştır. Bugünkü anlamıyla sürdürülebilirlik ise ilk kez 1987 yılında Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Komisyonu tarafından hazırlanan Brundlant Raporunda kavram olarak kullanılmıştır. Bu rapor "Ortak Geleceğimiz" adıyla da bilinmektedir. Sürdürülebilirlik kavramına, bu raporda ilk kez somut verilere dayandırılarak yer verilmiştir. Kaynakların hızlı bir şekilde tükenmesi karşısında alınabileceği öne sürülen önlemler belirtilerek, ‘Sürdürülebilirlik’ kelimesi literatüre geçmiştir. Sürdürülebilirlik, Brundlant Raporunda "Bugünün gereksinimlerini, gelecek kuşakların gereksinimlerini karşılama yeteneğinden ödün vermeden karşılayan kalkınma" şeklinde ifade edilmiştir. Fakirliğin önlenmesinin, doğadaki kaynakların eşit bir şekilde dağıtılmasının, nüfus kontrolünün gerçekleştirilmesinin ve geliştirilen teknolojilerin çevre yararını gözeten, çevreye zarar verme potansiyeli taşımayan nitelikte teknolojiler olmasının, sürdürülebilir kalkınma kavramı ile doğrudan ilişkili olduğu vurgulanmıştır. Bu çerçevede, ekonomik olarak büyümenin çevreye dost bir bakış açısıyla gerçekleştirilebilmesinin mümkün olduğu gerek dünya genelinde yoksulluğu önlemek gerekse çevre ile ilgili sorunları çözebilmek adına gelişmekte olan

ülkelerin sorumluluk üstlenmesi gerektiği ve bu doğrultuda yeniden yapılanmaya imkân verecek uzun vadeli bir büyüme dönemine geçilmesi zorunluluğu savunulmuştur. Sürdürülebilirlik kavramı hem dünyanın hem de insanların ortak sorunu olma özelliği taşıyan bu konuya önemli bir çözüm yolu olarak seçilmiş ve tüm ülkelere bu konuda aksiyon almaları hakkında çağrıda bulunulmuştur (Brundlant Report, 1987: Md. 27-30; Ağca, 2002; Sıfır Atık, 2018).

1980’lerde oluşan kamuoyu baskısı sonucunda çevre ve kalkınma kavramlarına yeni bakış açıları geliştirilerek çevrenin korunması ve yoksulluğu azaltacak olan kalkınma kavramlarının entegre edilmesinin gerekliliği ortaya çıkmıştır (Linnenluecke ve Griffiths, 2010: 358).

IUCN/UNEP/WWF (1991) tarafından gerçekleştirilen “Second World Conservation Strategy Project” adlı projede 160 ülke araştırma kapsamında tutularak yeryüzünde sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için atılması gereken adımlar tespit edilmiştir. Sürdürülebilir bir toplum inşa etmek, toplumsal yaşama saygı duymak ve onu korumak, insan hayatının kalitesini geliştirmek, yeryüzünün canlılığını ve çeşitliliğini korumak, yeryüzünün taşıma kapasitesini aşmamak, kişisel tutum ve uygulamaları sürdürülebilirliği sağlayacak şekilde değiştirmek, toplumlara kendi çevrelerini koruma imkânı sağlanması, kalkınma ve çevrenin korunması konularının entegre edilmesi için bir çerçeve oluşturulması, küresel bir iş birliği ortaya konması, enerji, iş, endüstri, ticaret, yerleşimler, tarım arazileri, ormanlar, okyanuslar, suların temizliği gibi konularda sürdürülebilirliğin sağlanabilmesi için iş birliği önerilmiştir (IUCN/UNEP/WWF, 1991: 8-150).

Sürdürülebilirlik kavramının kökeni Latince “subtenir” sözcüğüne uzanmaktadır. Bu sözcüğün ifade ettiği anlam ise “muhafaza etmek” veya “aşağıdan desteklemek”tir (Tuna, 2014: 1).

Viederman (1994: 2-5), sürdürülebilirliği sosyal bir yapı, arzu edilen bir gelecek vizyonu, başlangıcı olan fakat sonu olmayan bir süreç, konuma özgü ve bağlamsal olarak sağduyulu, ekonomik, kültürel, politik, sosyal, bilimsel vb. diğer alt sistemler arasındaki ilişkilerden oluşan bir ekosistem olarak tanımlamakta ve sürdürülebilirliğin doğal, insana özgü, insanın ortaya çıkardığı, sosyal, kültürel, bilimsel vb. her türlü kaynağa saygı duyan ve bu kaynakları ihtiyatlı bir şekilde kullanan bir topluluk vizyonu ortaya çıkararak ve sürdüren katılımcı bir süreç olduğunu,

insanlığa ekonominin ve tüm üretimin bağlı olduğu ekolojik sistemleri koruyarak gelecek nesillere bunları aktarma sorumluluğu yüklediğini belirtmektedir.

Dünya Enerji Konseyi, sürdürülebilirliği önce çevresel yönüyle tanımlarken zaman içinde bu tanımı genişleterek sürdürülebilirliği ekonomik yönüyle de ele almıştır. 2010 yılında "Dünya Enerji Üçlü Endeksi" adında bir endeks geliştirerek her yıl bu endekse göre ülkelerin uygulamalarını değerlendirmektedir. Endeksi oluşturan üç temel boyut; enerji güvenliği, enerji denklığı ve çevresel sürdürülebilirliktir. Kaynakların sürdürülebilirliği konusunda ülkelerin değerlendirmelerini yaparak her yıl rapor yayınlayan konseyin 2020 yılı raporuna göre, enerji güvenliği, enerji denklığı ve çevresel sürdürülebilirlik boyutlarından en yüksek puanı alan ülkelerin sıralaması İsviçre, İsveç, Danimarka, Avusturya, Finlandiya, Fransa, Birleşik Krallık, Kanada, Almanya, Norveç, Birleşik Devletler, Yeni Zelanda şeklindedir (World Energy Council, 2020).

Keleş (1998: 112), sürdürülebilirliği, doğal kaynakların ve çevresel değerlerin israfa sebebiyet vermeyecek mantıklı tekniklerle gerek bugünkü neslin gerekse gelecek kuşakların hakları ve faydaları da göz önüne alınarak değerlendirilmesi ilkesinden tavizde bulunulmaksızın, kalkınmanın gerçekleştirilmesini amaçlayan çevre dostu bir bakış açısı olarak tanımlamaktadır.

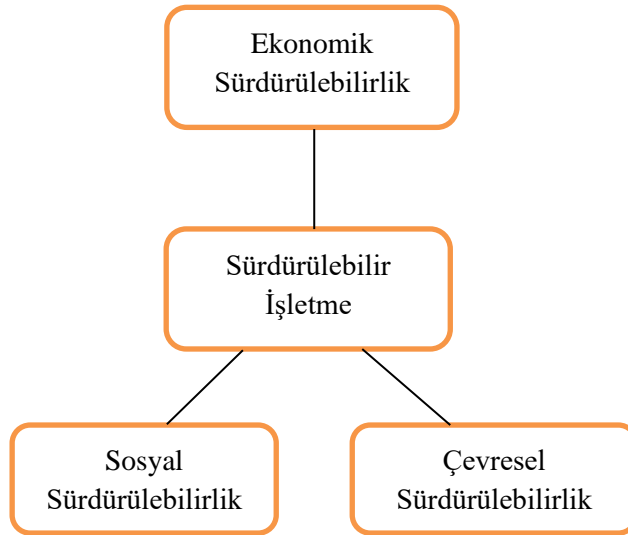
Goodland (1995: 17), sürdürülebilirliği, doğal sermaye olan çevresel kaynaklar ve insan yapımı sermaye olan ekonomik kaynaklar hakkındaki politikaların birbiriyle koordinasyon içinde olması halinde toplumsal kalkınmada iyileşme meydana getirecek bir sistem olarak tanımlamakta ve doğal sermayenin yeniden inşası için üç öneride bulunmaktadır. Bunlar; doğal sermayenin yenilenmesi için güçlendirici devlet politikalarının benimsenmesi (örneğin ağaç kesiminin ve balık yakalamasının sınırlandırılması gibi), doğal sermayenin üzerindeki baskının azaltılması (örneğin kirliliğin azaltılması gibi), doğal sermayenin kullanımında etkinliğin artırılması (örneğin güneş enerjisiyle çalışan fırınlar, doğal gübre kullanımı gibi) şeklinde önerilerdir.

Sürdürülebilirlik, ekonomik, sosyal ve çevresel sorunlar arasındaki karmaşık bağlantıların daha iyi değerlendirilmesine ve bugünün kararlarının gelecek nesiller üzerindeki etkisine dayanan, toplumun tüm sektörleri için yeni bir karar verme paradigmasıdır. Sürdürülebilirlik, katılımcı, şeffaf, eşitlikçi ve hesap verebilir karar alma süreçlerini destekler (Molnar ve Morgan, 2001: 3).

Sürdürülebilirlik, doğal çevrenin ve kültürel başarılarımızın gelecek nesiller için korunduğu daha dengeli, daha doğal ve zengin bir dünyaya doğru toplumsal evrilmeyi somutlaştıran 21. yüzyıla ait bir araç haline gelmiştir (Dyllick ve Hockerts, 2002: 130).

Sürdürülebilirlik kavramı üç temel fikre dayanmaktadır. Bunlar (Zink vd., 2008: 5):

- Sürdürülebilir kalkınma, insan ihtiyaçlarına odaklanır (insan merkezli görüş) ve Rio Çevre ve Kalkınma Deklarasyonu'nun 1. ilkesi gereği sürdürülebilir kalkınma kaygılarının merkezinde insan vardır. Toplamların doğayla iç içe sağlıklı ve üretken bir yaşamda uyum içinde olma hakları vardır.
- 1987 yılında gerçekleştirilen WCED'e dayanan nesiller arası eşitlik fikri, her neslin kendinden sonraki neslin ihtiyaçlarını karşılayacak kaynakları garanti altına almasını, sonraki nesillerin bu mirastan yararlanabilmesini ifade etmektedir.
- Sosyal, ekonomik ve çevresel hedefleri içeren sürdürülebilir kalkınmanın üç ayağı eşit şekilde dikkate alınmalıdır.



**Şekil 1.** Sürdürülebilirlik Boyutları.

**Kaynak:** Dyllick, T., Hockerts, K. (2002). Beyond The Business Case For Corporate Sustainability. *Business Strategy and the Environment*, 11(2), 130–141.

Sürdürülebilir kalkınma, birbiriyle yakından ilişkili 3 bileşenden oluşmaktadır. Bunlar (Welford, 2013: 4):

- **Çevre:** Ekonomik sürecin önemli bir parçası olarak değerlendirilmesi gereken çevrenin bedava bir mal şeklinde düşünülmemesi gerekir. Çevresel stoklar korunmalıdır. Bu demektir ki yenilenemeyen kaynakların kullanımının ve kirlenici emisyonların minimal düzeyde tutulması son derece önemlidir. Bitki ve hayvan türlerinin yok olması engellenerek ekosistem korunmalıdır.
- **Eşitlik:** Dünyanın karşı karşıya kaldığı en büyük tehditlerden birisi gelişmekte olan ülkelerin hızlıca gelişerek gelişmiş ülkelerle aynı yaşam standartlarına hızlıca ulaşmak istemesidir. Bunun sonucunda hızlı bir çevresel yıkım meydana gelebilme potansiyelini taşımaktadır. Bunun önlenmesi için ülkelerde mükemmel bir eşitlik uygulaması gerçekleştirilmeli ve yoksulluğun önlenmesi hususu vurgulanmalıdır.
- **Geleceğe dönüklük:** İşletmeler rekabet baskısı altında kısa dönemde büyük kazanımlar elde etmeyi hedeflerken genellikle aynı zamanda uzun dönemde çevreyi korumayı da taahhüt ederler. Bunun garanti altına alınabilmesi için daha sonraki nesillerin düşünülmesi, uzun vadeli planların benimsenmesi, iş dünyasının reaktif değil proaktif olması gerekmektedir.

### **1.1.2. Kurumsal Sürdürülebilirlik**

1980'lerin sonlarına kadar, işletmelerde "sürdürülebilirlik" terimi yöneticiler tarafından bir şirketin kazançlarını istikrarlı bir şekilde artırma yeteneği anlamında kullanılmıştır. Ancak günümüzde kurumsal sürdürülebilirlik kavramı, firma tarafından ekonomik, doğal ve sosyal kaynakların kullanımını içeren iş ortamının her boyutunu kapsamaktadır (Adams vd., 2012: 2).

Kurumsal sürdürülebilirlik kavramı, sürdürülebilirlik kavramının firma düzeyine aktararak ele alınmasıdır (Zink vd., 2008: 7). Diğer bir ifade ile bir firmanın paydaşlarının gereksinimlerini, gelecek nesillerdeki paydaşlarının beklentilerini de karşılayabilme yetisinden taviz vermeksizin karşılama sürecidir (Dyllick ve Hockerts, 2002: 131).

Kurumsal sürdürülebilirlik perspektifi, sosyal, ekonomik, çevresel gelişmelerden ortaya çıkan fırsatları değerlendirerek, riskleri yönetmek suretiyle, hissedarlar ve paydaşlar için değer yaratan bir yaklaşımdır (Schmiedeknecht, 2013: 833).

Borsa İstanbul (BIST) Kurumsal sürdürülebilirliği, “Şirketlerde uzun vadeli değer yaratmak amacıyla, ekonomik, çevresel ve sosyal faktörlerin kurumsal yönetim ilkeleri ile şirket faaliyetlerine ve karar mekanizmalarına uyarlanması ve bu konulardan kaynaklanabilecek risklerin yönetilmesi” şeklinde tanımlamaktadır (Borsa İstanbul A.Ş., 2020).

İstanbul Menkul Kıymetler Borsası (İMKB)’na göre kurumsal sürdürülebilirlik, işletmelerin büyüme ve kâr maksimizasyonunu temel alan geleneksel yönetim yaklaşımını modellerinin alternatifi olan ve gelişimini sürdüren bir yönetim yaklaşımıdır (İMKB, 2011: 1).

Geleneksel yönetim anlayışının yaklaşımları ile 20. yüzyılın alternatif yönetim yaklaşımını şeklinde değerlendirilen kurumsal sürdürülebilirliğin yaklaşımları şu şekilde karşılaştırılabilir (Shrivastava, 1995: 25-26):

- **Örgütsel Çevre:** Geleneksel yönetim yaklaşımında, örgütsel çevre yalnızca ekonomik, sosyal ve teknolojik unsurlardan oluşurken, kurumsal sürdürülebilirlik yaklaşımında ise bu unsurların yanısıra biyolojik, jeolojik ve atmosferik unsurlar da ilave edilmektedir.
- **Tüketim ve Üretim Eğilimleri:** Geleneksel yönetim anlayışında, organizasyon içinde üretken ve verimli olunması temel amaçtır; organizasyonun faaliyetlerinden dolayı meydana gelen zararlar ve yıkımlar istenmeyen durumlardır. Aynı zamanda tüketimin sınırsız miktarda olması organizasyon açısından bir sorun olarak kabul edilmez, tam tersine sınırsız tüketimin desteklenmesi gerektiği belirtilir. Kurumsal sürdürülebilirlik yaklaşımında ise organizasyonların faaliyetlerinin yol açtığı, teknolojik ve mesleki tehlikeler ve çeşitli riskler, çevre kirliliği, zehirli ürün ve atıklar konusunda organizasyonlar sorumludur.
- **Finansal Risk Eğilimleri:** Geleneksel yönetim yaklaşımında, ürün piyasasındaki riskler ve finansal riskler dikkate alınmalı ve yalnızca bu risklerin yönetilmesi gerekmektedir. Kurumsal sürdürülebilirlik yaklaşımında ise, atıklar, teknoloji, yerleşim yeri öğeleri ve bunların çevreye etkilerinin yol açtığı riskler de göz önüne alınması ve yönetilmesi gereken risklerdir.

Ernst & Young ve GreenBiz Grup tarafından, 2012 yılında, 24 iş sektörü lideriyle 272 yönetici ile yapılan bir araştırma sonucunda, kurumsal sürdürülebilirlik

stratejisi ve performansı konusunda altı temel eğilim olduğu ortaya çıkmıştır. Araştırma sonucunda ortaya çıkan eğilimler Tablo 1’de sunulmuştur.

**Tablo 1.** Kurumsal Sürdürülebilirlik Alanında Ortaya Çıkan Eğilimler

<b>İşletme Yönetimlerinde Kurumsal Sürdürülebilirlik Alanında Ortaya Çıkan Eğilimler</b>	
<b>1</b>	Sürdürülebilirlik raporlaması giderek yaygınlaşmakta ve kullanılan araçlar halâ gelişmeye devam etmektedir.
<b>2</b>	İşletmelerde CFO’ların (finansal kontrolör) rolü artmaktadır.
<b>3</b>	Sürdürülebilirlik programları ve raporlamada, çalışanlar kilit bir paydaş grubu olarak görülmektedir.
<b>4</b>	Düzenleyici belirsizliğine rağmen, suya olan ilginin artması ile sera gazı raporları önemini korumaktadır
<b>5</b>	Kaynakların azalmaya başlaması ve kıtlığıyla ilgili farkındalık artış göstermektedir.
<b>6</b>	İşletme yöneticileri açısından sürdürülebilirlik performans sıralamaları ve derecelendirmeleri önemlidir.

**Kaynak:** Brockett, A.M., Rezaee, Z. (2012). Corporate Sustainability: Integrating Performance & Reporting, John Wiley & Sons Inc.

Tablo 1’e göre, kurumsal sürdürülebilirlik yaklaşımı ve uygulamaları işletmeler tarafından kabul görmekte, bu konudaki farkındalık zamanla artış göstermektedir.

Sürdürülebilirlik raporu hazırlamalarının işletmelere sağladığı faydalar şunlardır (Turhan vd., 2018: 22):

- Firmanın vizyon ve misyonuna ulaşma aracıdır.
- Kurumsal meşruiyet sağlanmasına yardım eder.
- Kurumsal itibarın yükselmesine katkı sağlar.
- Risk yönetimine yardımcı olur
- Firmalar arası kıyaslama olanağı sağlar.
- İş süreçlerinin düzenlenmesine yardım eder.
- Yatırımcıların, firmanın daha az riskli olduğunu düşünmesiyle birlikte firma için sermaye maliyetinin azalmasını sağlar.
- Hissedar değerinin artması
- Sistemik olmayan menkul değerler piyasası risklerinin azalması
- Maliyetlerin azaltılması ve etkinliğin artırılması
- Stratejik bir kontrol aracı işlevi görür.

- Çevresel, sosyal ve yönetsel konularda olumsuz etkilerin azaltılmasını sağlar.
- Firma yönetimi ve çalışanlar arasında sürdürülebilirlik konusunda etkin bir iletişim sağlar.

Kurumsal sürdürülebilirlik çalışmalarının yoğun olduğu firmalarda bu durum, piyasa ortalamasının üzerinde kâr elde edilmesi ve hissedarların kâr maksimizasyonunun sağlanmasına imkân vermektedir. Kurumsal sürdürülebilirlik çalışmaları aynı zamanda hem sermaye piyasalarına hem de tüketici piyasalarına bir işletmenin ürün ve hizmetlerinin genel kalitesinin sinyalini vermektedir (Adams vd., 2012: 4).

### 1.1.3. Kurumsal Sürdürülebilirliğin Tarihçesi

2000 yılında Birleşmiş Milletler Binyıl Zirvesi'nde sürdürülebilirlik konusundaki en acil ve kritik sorunları değerlendiren “Birleşmiş Milletler Binyıl Deklarasyonu” imzalanmıştır. Binyıl Kalkınma Hedefleri (BKH), küresel çapta hükümetlerin büyük destek vermelerinin istendiği sekiz temel konudan oluşmaktadır.

**Tablo 2.** Binyıl Kalkınma Hedefleri (BKH) Kapsadığı Ana Konular

1. Aşırı yoksulluk ve açlığın bertaraf edilmesi	2. Evrensel ilköğretimin gerçekleştirilmesi
3. Cinsiyet eşitliğinin ve kadın haklarının geliştirilmesi	4. Çocuk ölümlerinin azaltılması
5. Anne sağlığının geliştirilmesi	6. HIV/AIDS, sıtma ve diğer hastalıklarla savaş
7. Çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması	8. Kalkınma için küresel bir ortaklığın geliştirilmesi

**Kaynak:** Borsa İstanbul A.Ş. (2020). [www.borsaistanbul.com](http://www.borsaistanbul.com)

Tablo 2’de BKH’ların ana konuları görülmektedir. Belirtilen hedeflerin 2015 yılına kadar gerçekleştirilmesi beklenmiştir. Bu hedefler, 189 ülke tarafından kabul edilmiştir. Ancak 2015 yılında bunların yalnızca bir kısmının gerçekleştirilebildiği, sorunun büyük oranda çözümü için daha fazla çabaya gereksinim olduğu tespit edilmiştir. 2015 yılında yeniden toplanan Birleşmiş Milletler Zirvesi, BKH’ları da bünyesinde barındıran ve kapsamı bunlardan daha geniş olan Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarını (SKA) imzalamıştır. SKA’lar, 17 amaç ve 169 alt hedeften oluşmaktadır.



Bu amaçların, 2030 yılına dek gerçekleştirilmesi amaçlanmaktadır. SKA'lar, hükümetlerin yanında şirketlerin ve bireylerin de bu sorunların zm için aktif katılım göstermelerini öngörmektedir (Borsa İstanbul A.ř., 2020).

**Tablo 3:** Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları

Sürdürülebilir Kalkınma İçin Küresel Amaçlar	
1. Yoksulluğa son	10. Eşitsizliklerin azaltılması
2. Açlığa son	11. Sürdürülebilir şehirler ve topluluklar
3. Sağlık ve kaliteli yaşam	12. Sorumlu retim ve tktim
4. Nitelikli eğitim	13. İklim eylemi
5. Toplumsal cinsiyet Eşitliği	14. Sudaki yaşam
6. Temiz su ve sanitasyon	15. Karasal yaşam
7. Erişilebilir ve temiz enerji	16. Barış, adalet ve güçlü kurumlar
8. İnsana yakışır iş ve ekonomik büyüme	17. Amaçlar için ortaklıklar
9. Sanayi, yenilikçilik ve altyapı	

**Kaynak:** Küresel Amaçlar (2020). <https://www.kureselamaclar.org/kaynak-merkezi/temel-konular/>.

Tablo 3'te SKA'lar görülmektedir. SKA'lar, yoksulluk, nitelikli eğitim, eşitsizlik, barış, adalet, sorumlu üretim ve tktim, iklim değişikliği gibi iş dünyasının odağında olan geniş çaplı bir alanı kapsamaktadır. İş dünyasının SKA'lar ile etkileşim halinde olması, küresel amaçları iyi bir şekilde benimseyip, iş stratejilerini küresel amaçlarla btnleştirebilmeleri önemli yararlar sağlamaktadır. Bu yararlar şunlardır (Global Compact Network Türkiye, 2021):

- Yeni iş fırsatları ortaya çıkarır.
- Kurumsal sürdürülebilirlik için öngörülen ekonomik teşviklerin sağlamlaştırılmasına katkıda bulunur.
- Mevzuat değişikliklerinin takip edilmesini sağlar.
- Paydaş iş birliklerini güçlendirir
- Ortak bir iletişim dili oluşturur.
- Amaç birliği oluşturur.

Birleşmiş Milletler, dünya genelindeki işletmelerden sürdürülebilirliğin temel prensiplerini benimsemelerini, bu prensipleri iş stratejileri ve uygulamalarıyla btnleştirmelerini beklemektedir. Bu kapsamda, 2000 yılında BM Küresel İlkeler

Sözleşmesini (UN Global Compact) hazırlamıştır.170 ülkeden 13.000'den fazla işletme bu ilkeleri onayladıklarını ve gönüllü olarak katıldıklarını bildirmişlerdir. Bu ilkeler, insan hakları, çevre, çalışma standartları, yolsuzlukla mücadele konuları hakkındadır.

**Tablo 4.** BM Küresel İlkeler Sözleşmesindeki 10 Temel İlke

İlke No	İlke
1	İşletmeler ilan edilmiş insan haklarına saygı duymalı ve desteklemelidir
2	İşletmeler insan hakları ihlallerinin suç ortağı olmamalıdır
3	İşletmeler çalışanların sendikalaşma ve toplu müzakere özgürlüğünü desteklemelidir
4	Zorla ve zorunlu olarak işçi çalıştırmasına son verilmelidir
5	Her türlü çocuk işçi çalıştırılmasına son verilmelidir
6	İşe alım ve işe yerleştirmede ayrımcılığa son verilmelidir
7	İşletmeler çevre sorunlarına karşı tedbirli yaklaşımları desteklemelidir
8	Çevresel sorumluluğu artıracak her türlü faaliyete ve oluşuma destek verilmelidir
9	Çevre dostu teknolojilerin gelişmesini ve yaygınlaşması desteklenmelidir
10	İşletmeler, rüşvet ve haraç dahil her türlü yolsuzlukla savaşmalıdır

**Kaynak:** Global Compact Network Türkiye (2021). [www.globalcompactturkiye.org](http://www.globalcompactturkiye.org).

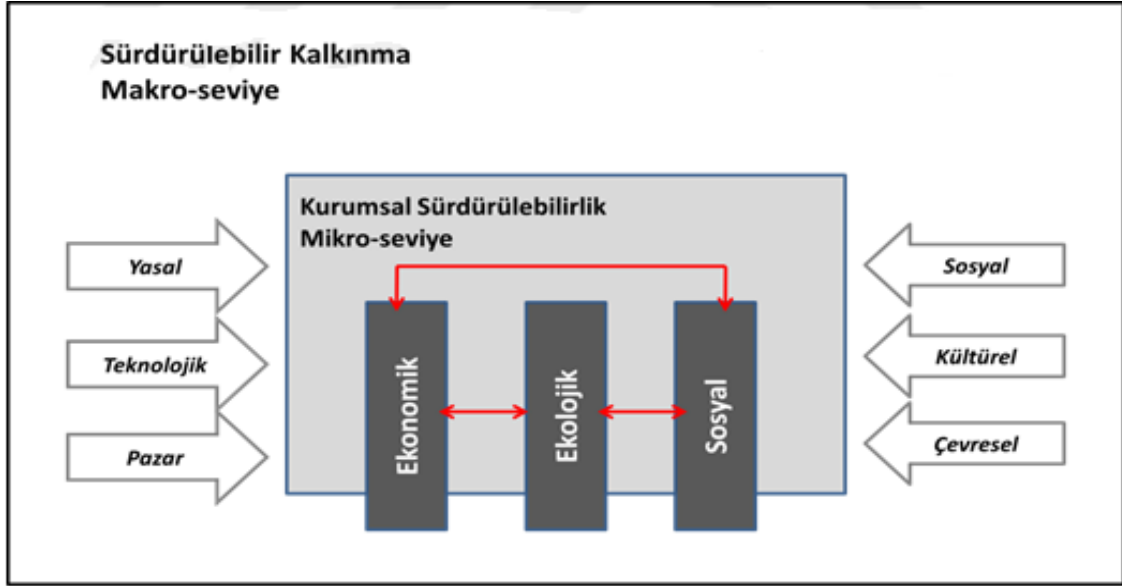
Tablo 4'te sözleşmenin dayandığı 10 temel ilke görülmektedir.

## 1.2. Kurumsal Sürdürülebilirliğin Boyutları

Ekonomik birimler olan işletmelerin uzun vadede sürdürülebilir hedeflere ulaşabilmesi için kaynakların verimli biçimde kullanılması ve toplumsal çıkarların uzun vadede gözetilmesi gerekmektedir. Sürdürülebilir bir büyüme hedefi olan işletmeler küresel bir düşünme sistemi benimsemeli ve gelecekteki nesillerin haklarını ve menfaatlerini de dikkate alarak işletme stratejilerini tespit etmelidirler (Ceran, 2017: 62-69).

Soubbotina (2004) tarafından Dünya Bankası için hazırlanan raporda, etkileşim hâlinde olan sosyal, çevresel, ekonomik alanlarda ideal bir dengenin kurulması ve toplumu oluşturan çeşitli grupların tamamının yararına, aynı çağda yaşayan herkesin yararına ve farklı kuşakların tümünün yararına yönelik olan eşitliğe dayalı bir perspektif vurgulanmaktadır (Soubbotina, 2004: 10).

**Tablo 5.** Kurumsal Sürdürülebilirlik ve Sürdürülebilir Kalkınma



**Kaynak:** Baumgartner, R. J., Ebner, D. (2010). Corporate sustainability strategies: sustainability profiles and maturity levels. *Sustainable Development*, 18(2), 76–89.

Tablo 5’te sürdürülebilir kalkınma için makro ve mikro seviyeler görülmektedir. Kurumları, sürdürülebilirlik vizyonuna uyum sağlamaya iten temel sebepler, içsel ve dışsal faktörlerdir. İçsel faktörler, liderlik tarzı, çalışanların paylaştıkları değerler, kaynaklar ve maliyet azaltımı, kurum kültürü, kurumsal sürdürülebilirlik raporu yayınlanması, ahlaki ve etik değerler gibi faktörlerdir. Dışsal faktörler ise kanunlar ve düzenlemeler, dış çevredeki organizasyonlarla iş birliği, çevresel krizler, toplumun ve öğrenci çevrelerinin farkındalığının artması, kaynaklara erişim, müşterilerin istekleri ve sosyal krizler gibi faktörlerdir (Lozano, 2013: 287).

Kurumsal sürdürülebilirlik için, işletmelerin sosyal, ekonomik ve çevresel sermayenin tümünün temellerini muhafaza etmeleri ve bu temelleri güçlendirmeleri bir zorunluluktur (Dyllick ve Hockerts, 2002: 131).

### 1.2.1. Ekonomik Sürdürülebilirlik

Ekonomik sürdürülebilirlik, kurumların finansal sermaye, maddi sermaye (stoklar vb.) ve maddi olmayan sermaye (icatlar, know-how) gibi çeşitli ekonomik sermaye türlerini iyi yönetmesiyle sağlanabilecek bir hedeftir (Dyllick ve Hockerts, 2002: 133).

Literatürde ekonomik sürdürülebilirliğin pek çok tanımı vardır. Bu tanımlar arasındaki farklar, farklı sürdürülebilirlik modellerinin esas alınmasından kaynaklanmaktadır. Bu tanımların odaklandığı temel nokta, ekonomik sürdürülebilirliğin, çevresel ve sosyal sürdürülebilirliğin üzerinde olumsuz herhangi bir etki oluşturmayan bir ekonomik kalkınma olması gerektiğidir. Bundan dolayı, ekonomik sermayedeki herhangi bir artışın, çevresel sermaye ve sosyal sermayedeki herhangi bir azalış pahasına olmaması gereklidir (KTH Royal Institute of Technology, 2021).

Ekonomik sürdürülebilirliğin çeşitli yönleri vardır. Bunlar (Baumgartner ve Ebner, 2010: 79):

- **İnovasyon ve teknoloji:** Yeni ürün ve aktivitelerin çevreye etkilerinin azaltılmasına yönelik çabaları ifade etmektedir. En uygun teknolojilerin kullanılması ve çevresel teknolojilerin bütünleştirilmesi, daha hijyenik üretime ve sıfır emisyon teknolojilerine odaklanması
- **İş birliği:** Çeşitli iş ortaklarıyla aktif bir iş birliği içinde olunması (örneğin, tedarikçiler, enstitüler, üniversiteler). Yenilikçi ürün ve teknolojilerde, iş ortaklarıyla program ve ağlarda çalışmak. Bilgi alışverişinin gerçekleştirilmesi.
- **Bilgi yönetimi:** Sürdürülebilirlik hakkındaki bilginin organizasyon içinde tutulması ile ilgili aktiviteleri ve yaklaşımları ifade eder. Planlama, geliştirme, organize etme, sürdürme, transfer etme, uygulama ve ölçme yöntemleri.
- **Süreçler:** İşletme faaliyetlerinin verimli bir şekilde yürütülmesi için net süreçler ve roller tanımlanır ve her çalışanın, kuruluşun kendisinden ne beklediğini bildiği, sürdürülebilirliğin günlük iş hayatına uyumlu hâle getirildiği koşullardır.
- **Satın alma:** Satın alırken sürdürülebilirlik konularının dikkate alınmasıdır. Sürdürülebilirlik bilinci ve düşüncesinin hem organizasyon hem de tedarik zinciriyle ilgili konularda sağlanmasını, tedarikçilerin de sürdürülebilirliğe odaklanmasını ifade eder.
- **Sürdürülebilirlik raporlaması:** Sürdürülebilirlik konularının ayrı ayrı şirket raporlarında dikkate alınması ve raporlanmasıdır.

## 1.2.2. Çevresel Sürdürülebilirlik

Çevresel sürdürülebilirlik, bugünün neslinin ve gelecek nesillerin ve onları destekleyen ekosistemlerin sağlığından ödün vermeden kaynak ve hizmet ihtiyaçlarını karşılamak olarak tanımlanmaktadır (Morelli, 2011: 6).

Çevresel sürdürülebilirliğin çeşitli yönleri vardır. Bunlar (Baumgartner ve Ebner, 2010: 79):

- Geri dönüşümlü kaynaklar (materyal, enerji)
- Havaya salınan emisyonlar
- Suya salınan emisyonlar
- Toprağa salınan emisyonlar
- Atıklar ve tehlikeli atıklar
- Biyoçeşitlilik
- Ürünlerle ilgili çevresel konular

Çevresel sürdürülebilirlik, yalnızca insanların talep ettiği üretken arazi miktarı (ekolojik ayak izi) mevcut üretken arazi arzına (biyokapasite) eşit veya daha az olduğunda gerçekleşebilir. Bu tanımdan hareketle, çevresel sürdürülebilirliğe giden yolun iki yönlü olduğu açıktır. Bunlardan ilki ekolojik ayak izini azaltmaktır. Bunun temeli ise, insanların daha az kaynak talep etmesidir. Kişi başına daha az tüketim ile genel olarak daha az tüketimin sağlanması mümkün olacaktır. Örneğin israfı en aza indirerek, enerji verimli teknolojileri kullanarak, yerel tüketim için üretken kaynakları daha iyi kullanmak ekolojik ayak izini azaltmanın yollarından bazılarıdır. İkincisi ise biyo kapasiteyi artırmak, doğanın biyo-üretkenliğini sürdürülebilir ve zararsız yollarla geliştirerek daha fazla kaynak sağlamaktır. Yeniden ağaçlandırma, toprak yönetimi ve balıkçılık yönetimi, tarıma elverişli arazinin verimliliği, permakültür, organik tarım ve iyileştirilmiş sulama, yağmur sularının toplanması, binaların çatılarında güneş panelleri bulunması gibi tekniklerle çevresel sürdürülebilirlik artırılabilir. Çevresel sürdürülebilirlik, işletmenizin çevre üzerindeki etkisi ne kadar az olursa ve ne kadar az doğal kaynak tüketirseniz, işinizin o kadar uzun ve daha başarılı olacağı görüşünü alır. Çevresel alt sınırı kontrol etmek, atıklar da dâhil olmak üzere kaynak tüketiminin ve ayrıca emisyonlar, kirlilik ve toksik atıklar dâhil olmak üzere iş uygulamalarından

kaynaklanan tüm etkileri yönetmek, izlemek ve raporlamak anlamına gelir (Econation, 2021).

### 1.2.3. Sosyal Sürdürülebilirlik

Sosyal sürdürülebilirlik, toplumlar içinde yaşamı iyileştiren bir durumdur ve bu duruma ulaşabilmek için toplumlarda gerçekleşen çeşitli süreçlerden oluşmaktadır. Bu süreçlerin gerçekleşebilmesi için atılması gereken adımlar ise şunlardır (McKenzie, 2004: 13):

- Eğitim, sağlık, ulaşım, emlak gibi temel sektörlerdeki hizmetlere ulaşım eşitliği
- Nesiller arası eşitlik, gelecek nesillerin kaynaklarının bugünün nesli tarafından yok edilmemesi
- Kültürlere değer verilmesi ve kültürel değerlerin korunması, farklı kültürlerin zenginlik olarak kabul edilmesi
- Vatandaşların yalnızca seçimlere ve bu tür süreçlere değil aynı zamanda yaşadıkları şehirlerde gerçekleşen ve o şehir ahalisini ilgilendiren kararlarla ilgili aktivitelere yaygın katılım göstermeleri
- Sosyal sürdürülebilirlik bilincinin nesilden nesile aktarılmasını sağlayan bir sistem
- Bu sistemin aktarılmasını sağlayacak olan toplumsal sorumluluk duygusu
- Toplumlara güçlü yönlerini ve ihtiyaçlarını kolektif olarak belirleyebilmeleri için gerekli mekanizmaların oluşturulması
- Toplamların kendi ihtiyaçlarını toplumsal hareket yoluyla karşılaması için mekanizmalar oluşturulması
- Toplumsal hareket yoluyla karşılanamayan ihtiyaçlar için politik sistemin devreye girmesini sağlayan mekanizmalar

Sosyal sürdürülebilirlik anlayışının temelleri 1987 yılında Hindistan'ın güneyinde bulunan Kerala eyaletinde atılmıştır. Yeni Demokratik İnsiyatifler Kampanyası (YDİ) ile bölge halkının kalkınması ve çeşitli yönlerden sürdürülebilir bir yaşam kalitesine kavuşması sağlanmıştır. Kerala modelinin başarısını sağlayan önemli noktalar, yiyecek dağıtımının etkinliği, toprak konusunda sağlanan etkinlik, tarlalarda çalışan işçilerin haklarını düzenleyici kanunlar, alt sınıfın kamu görevinde çalışabilmelerine olanak sağlayan kanunlar vb. 'dir. Yeni Demokratik

İnsiyatifler Kampanyası (YDİ) ile gönüllü yurttaş örgütlerinden geniş bir yelpazede faydalanmak ve bu sayede halkı kalkınma aktiviteleri içerisine doğrudan katarak sosyal sürdürülebilirliğin sağlanması hedeflenmiştir. Gönüllüler sayesinde tüm eyalet ölçeğinde okuryazarlık düzeyinin artırılmasını hedefleyen kampanyalar düzenlenmiştir. Köyde üretimin artırılmasında kullanılacak köy kaynaklarını tanımlamak için yine köylülerden yardım alınmıştır. Yerli halk ile bilim insanları iş birliği yapmıştır (Sinemillioğlu, 2004: 75-79).

Küresel Raporlama Girişimi (GRI), işletmelerin sosyal etkilerini raporlamalarına ve ölçmelerine olanak tanıyan kılavuzlar geliştirmiştir. Bu kılavuzlar, malzemeler, enerji, su ve atık sular, biyoçeşitlilik, emisyonlar, atıklar, çevresel uyum, israf, tedarikçinin çevresel değerlendirmesi, mesleki sağlık ve güvenlik, yolsuzlukla mücadele, işgücü-yönetim ilişkileri, çocuk işgücü, eğitim ve geliştirme, ayrımcılık yapmama, örgütlenme ve toplu pazarlıklara katılma özgürlüğü, müşterilerin kişisel verilerinin korunması, insan hakları, yerel topluluklar, müşteri sağlığı ve güvenliği, kamu politikası, fiyatlandırma ve pazarlama, sosyoekonomik uyum gibi kriterleri baz alarak işletmelerin sosyal etkilerini raporlamalarına ve ölçmelerine olanak tanımaktadır (Global Reporting Initiative, 2021).

**Tablo 6.** GRI G4 Sürdürülebilirlik Raporlaması Kılavuzunda Yer Alan Unsurlar ve Kategoriler

Kategori	Ekonomik	Çevresel			
Unsurlar <sup>a</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ekonomik Performans</li> <li>• Piyasa Varlığı</li> <li>• Dolaylı Ekonomik Etkiler</li> <li>• Satın Alma Uygulamaları</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Malzemeler</li> <li>• Enerji</li> <li>• Su</li> <li>• Biyolojik Çeşitlilik</li> <li>• Emisyonlar</li> <li>• Atık Sular ve Atıklar</li> <li>• Ürün ve Hizmetler</li> <li>• Uyum</li> <li>• Nakliye</li> <li>• Genel</li> <li>• Tedarikçinin Çevresel Bakımdan Değerlendirilmesi</li> <li>• Çevresel Şikayet Mekanizmaları</li> </ul>			
Kategori	Sosyal				
Alt Kategoriler	İşgücü Uygulamaları ve İnsana Yaraşır İş	İnsan Hakları	Toplum	Ürün Sorumluluğu	
Unsurlar <sup>a</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• İstihdam</li> <li>• İşgücü/Yönetim İlişkileri</li> <li>• İş Sağlığı ve Güvenliği</li> <li>• Eğitim ve Öğretim</li> <li>• Çeşitlilik ve Fırsat Eşitliği</li> <li>• Kadın ve Erkekler için Eşit Ücret</li> <li>• Tedarikçinin İşgücü Uygulamaları Bakımından Değerlendirilmesi</li> <li>• İşgücü Uygulamaları Şikayet Mekanizmaları</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yatırım</li> <li>• Ayrımcılığın Önlenmesi</li> <li>• Örgütlenme ve Toplu Sözleşme Hakkı</li> <li>• Çocuk İşçiler</li> <li>• Zorla veya Cebren Çalıştırma</li> <li>• Güvenlik Uygulamaları</li> <li>• Yerli Halkların Hakları</li> <li>• Değerlendirme</li> <li>• Tedarikçilerin İnsan Hakları Bakımından Değerlendirilmesi</li> <li>• İnsan Hakları Şikayet Mekanizmaları</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yerel Toplumlar</li> <li>• Yolsuzlukla Mücadele</li> <li>• Kamu Politikası</li> <li>• Rekabete Aykırı Davranış</li> <li>• Uyum</li> <li>• Tedarikçinin Toplum Üzerindeki Etkiler Bakımından Değerlendirilmesi</li> <li>• Toplum Üzerindeki Etkilere İlişkin Şikayet Mekanizmaları</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Müşteri Sağlığı ve Güvenliği</li> <li>• Ürün ve Hizmet Etiketlemesi</li> <li>• Pazarlama İletişimi</li> <li>• Müşteri Gizliliği</li> <li>• Uyum</li> </ul>	

**Kaynak:** Saban, M., Küçüker, H., Küçüker, M. (2017). Kurumsal Sürdürülebilirlik ile İlgili Raporlama Çerçevesi ve Sürdürülebilirlik Raporlamasında Muhasebenin Rolü. İşletme Bilimi Dergisi, 5(1), 101-115.

Tablo 6'da kılavuzda yer alan unsurlar ve kategoriler görülmektedir. Sosyal sürdürülebilirliğin temelde içsel ve dışsal olarak sınıflandırılan çeşitli yönleri vardır. Bunlardan içsel faktörler şunlardır (Baumgartner ve Ebner, 2010: 80):

- **Kurumsal yönetim:** Paydaşlar ile ilişkileri iyileştirmek için tüm faaliyetlerde şeffaflık ilkesinin uygulanması, ilgili tüm verilere paydaşların erişiminin sağlanması, sermaye piyasalarının kurallarına uyulması hakkında yönetim ve



yönetim kurulunun sorumluluklarının ve davranışlarının tanımlanmasını ifade eder.

- **Motivasyon ve teşvikler:** Yönetimin sürdürülebilirlik konularında aktif katılımı ve örnek olma işlevini, çalışanların ihtiyaç, talep ve motivasyon faktörleri konusunda farkındalığı, yönetimin desteği sayesinde sürdürülebilirliğin organizasyon içinde yeterince uygulanması, sürdürülebilir bir şekilde hareket etmek için (örneğin zaman, para, kaynaklar) teşviklerin ve (parasal/parasal olmayan) ödül sistemlerinin geliştirilmesini ifade eder.
- **Sağlık ve güvenlik:** İşletme için çalışırken çalışanların sağlık ve güvenlik risklerinin oluşmayacağına, sağlık ve güvenlik ile ilgili herhangi bir olumsuz durumla karşılaşılmayacağına taahhüt edilmesini ifade eder.
- **Beşerî sermayenin gelişmesi:** Sürdürülebilirlikle ilgili konular için belirli programlar aracılığıyla beşerî sermayenin geliştirilmesi için sürekli eğitim, mentorluk veya iş başında eğitim gibi faaliyetlerin gerçekleştirilmesini ifade eder. Sürdürülebilirlikle ilgili farklı konularda ve farklı durumlarda farkındalığı artırmak amacıyla gerçekleştirilen, iş zenginleştirme, iş büyütme gibi çeşitli eğitimleri içerir.

Dışsal faktörler şunlardır (Baumgartner ve Ebner, 2010: 80):

- **Etik davranış ve insan hakları:** Sürdürülebilirliğe yönelik etik davranış, bir organizasyon içindeki iş birliğine ilişkin varsayımları, ilkeleri ve dış paydaşlara yönelik davranışları ifade eder. Sürdürülebilirlikle ilgili olarak önemli unsurlar bir organizasyon içinde ve iştirakleri arasında saygı kültürü, adil kurallar ve davranışlar, adil kâr dağıtımı, paydaşların ideallerinin ve ihtiyaçlarının dikkate alınmasıdır. Çalışanlara, dini inançları, cinsiyetleri, milliyetleri veya renkleri, engelleri veya yaşları gibi insani konularda zarar verilmemesini içerir.
- **Tartışmalı aktivitelerde bulunulmaması:** Sürdürülebilirliği olmayan faaliyetler için işletme varlıklarının ve kaynaklarının kullanılmamasını ifade eder. Örneğin uranyum madenciliği gibi tartışmalı bir alanda faaliyet için kaynak ayrılmasını içerir.
- **Yolsuzluk ve kartelleşme aktivitelerinde bulunulmaması:** Piyasada adil davranmayı ve iş uygulamalarını manipüle etmekten kaçınmayı ifade eder.

- **Kurumsal vatandaşlık:** Ulusal düzeyde iyi bir vatandaş olmayı, gelecek nesillerin kaynaklarını bugünden tüketmemeyi, ihtiyatlı ve hassas davranmayı ifade eder.

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

Günümüzde işletmeler hem yasal baskılar sonucu hem de rekabet ortamında ayakta kalabilmek, paydaşların şeffaflık yönündeki beklentilerini karşılayabilmek amacıyla kurumsal sürdürülebilirlik raporları düzenleyip, bunları yayımlayarak faaliyetlerinin ekonomik, çevresel ve sosyal sonuçlarını kamuoyuyla paylaşmayı seçmektedirler (Saban vd., 2017: 113).

Her firma için geçerli tek bir kurumsal sürdürülebilirlik modelinden bahsetmek doğru değildir. İşletmeler farklı modeller arasından kendisine en uygun olan modeli seçmelidir.

#### **1.3.1. Van Someren Modeli**

Kurumsal sürdürülebilirliğin çevresel boyutu ilgili bir modeldir. Firmalarda üretimde girdi olarak kullanılan ürünlerin geri dönüşümünün ve tekrar kullanılabilmesinin önemi vurgulanmaktadır. Modelde, çevresel atıkların geri dönüşümünün sağlanması sayesinde maliyetlerde düşüşler sağlanabileceği, inovasyonların, planlama stratejilerinin kurumsal sürdürülebilirliğe ve çevreye etkisi değerlendirilmektedir (Van Someren, 1995: 23-33).

**Tablo 7.** Maksimum Düzeyde Sürdürülebilir Kalkınma Gösteren İşletmelerin Özellikleri

1.	Aşağıdaki öğelerden oluşan uzun dönemli bir işletme görünümü <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Çevresel kaynaklı etkiler ve bunların etki süreleri hususunda bilgi</li><li>➤ Strateji (5-20 yıl arası bir zaman aralığında)</li><li>➤ Yatırımların varlığı</li><li>➤ Üretim faktörlerinin doğru kullanımı</li><li>➤ Ürün ömrü</li><li>➤ Kaynakların ömrü</li></ul>
2.	Çevresel etkilerin ve emisyonların kabul edilebilir bir düzeye hatta mümkünse sifıra indirilmesi
3.	Kayıpların ve atıkların en az düzeye indirilmesi
4.	Hammadde israfının en aza indirilmesi
5.	Aşağıdaki unsurların dikkate alınması <ul style="list-style-type: none"><li>➤ Birincil girdilerin en aza indirilmesi</li><li>➤ İkincil girdilerin maksimum düzeye çıkarılması (yeniden kullanım, geri dönüşüm)</li><li>➤ Kapalı malzeme döngüsü</li></ul>
6.	Risklerin en aza indirilmesi
7.	Çevreye dönük inovasyonların yapılması (ürün, örgütlenme, süreç boyutlarında)

**Kaynak:** Van Someren, T. C. R. (1995). Sustainable development and the firm: Organizational innovations and environmental strategy. *Business Strategy and the Environment*, 4(1), 23–33.

### 1.3.2. Stead ve Stead Modeli

Organizasyonların bilimsel, toplumsal, yönetsel ve ekonomik yönlerden bir paradigma değişimine ihtiyacı olduğunu öne süren bir modeldir. Buna göre, iş dünyası temel değerlerini yeniden tanımlamak için temsil ettiklerini detaylı gözden geçirmeli, gezegenin taşıma kapasitesini, çevresel etkileri, yönetsel süreçleri, toplumsal beklentileri, bilimsel gelişmeleri dikkate alan stratejiler ve yapılar oluşturmalı, örgütsel öğrenmeye önem vermeli ve kurumsal sürdürülebilirlikle ilgili bilgiyi örgütün tüm kademelerine yaymalıdır (Stead ve Stead, 1994: 14-31).

### **1.3.3. Shrivastava ve Hart Modeli**

Geleneksel yönetim yaklaşımında dikkate alınan örgütsel çevre, ekonomik, politik, sosyal ve teknolojik öğelerin yanında jeolojik, biyolojik ve atmosferik öğelerin de dikkate alınması gerektiğini, organizasyonların faaliyetlerinin yol açtığı teknolojik ve mesleki tehlikeler ve riskler, çevre kirliliği, zehirli ürün ve atıklar konusunda organizasyonların sorumluluk taşıması gerektiğini, pazar riskleri ve işletmenin faaliyetleri sonucu meydana gelen finansal risklerin yanısıra atıklar, teknoloji, yerleşim yeri öğeleri ve bunların çevreye etkilerinin yol açtığı risklerin de göz önüne alınması ve yönetilmesi gerektiğini, insanın çevreye saygılı olması gerektiğini vurgulayan bir modeldir (Shrivastava, 1995: 118-137).

### **1.3.4. Gladwin ve Diğerleri**

Hem çevresel yönetim anlayışını hem de geleneksel yönetim anlayışını eleştiren bir modeldir. Bütünleşik, birbiriyle etkileşimli, basiretli, eşitlik eğilimli, güvenlik içerisinde hareket edilmesi şartıyla kurumsal sürdürülebilirliğin sağlanabileceği vurgulanmaktadır. Sosyal sürdürülebilirlik prensiplerine göre organizasyon yapısının yenilenmesi gerektiği, liderlik anlayışının bunun için kilit faktör olduğu vurgulanmaktadır (Gladwin vd., 1995: 874-907).

### **1.3.5. Callens ve Tyteca Modeli**

Kurumsal sürdürülebilirliğin üç boyutu olan ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlarının tamamının dikkate alınması gerektiğini, sürdürülebilirliğe engel olabilecek unsurların çeşitli göstergelerle ele alınması gerektiğini, tek boyutlu ve sığ kararlar yerine çok boyutlu ve bütüncül karar mekanizmalarının işletilmesi gerektiğini öneren bir modeldir. Modelde, yönetmelikler ve teşvikler veya yönetsel uygulamalarla kurumsal sürdürülebilirliğin desteklenmesi gerektiği belirtilmektedir (Callens ve Tyteca, 1999: 41-53).

### 1.3.6. Welford Modeli

Bu modelde kurumsal sürdürülebilirlikle ilgili birbirinden farklı iki görüş öne sürülmüştür. İlk görüş; kurumsal sürdürülebilirliğin gerçekleştirilebilmesine yönelik üç boyutlu bir yaklaşım önermektedir.

**Tablo 8.** Welford Modelinde Kurumsal Sürdürülebilirlik

Boyutlar	Hedefler	Araçlar
Ürün	<ul style="list-style-type: none"><li>• Mallar</li><li>• Hizmetler</li><li>• Kârlar</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Yaşam eğrisi analizi</li><li>• İşlevsellik değerlendirmesi</li><li>• Finansal araçlar/göstergeler</li></ul>
Kişiler	<ul style="list-style-type: none"><li>• Çalışanlara dair uygulamalar</li><li>• Diğer paydaşlar</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Çalışanlara dair politikalar ve denetlemeler</li><li>• Paydaş değerlendirmesi ve sosyal denetleme</li></ul>
Gezegen	<ul style="list-style-type: none"><li>• Çevresel gelişme</li><li>• Türlerin korunması</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Çevresel yönetim araçları</li><li>• Çevre denetimi</li><li>• Eğitim ve kampanyalar</li></ul>

**Kaynak:** Welford, R. C., 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.

Welford'un ikinci modelinde, sosyal boyut diğer modellere göre daha çok vurgulanmaktadır (Eş, 2008: 38).

### 1.4. Kurumsal Sürdürülebilirliği Ölçen Borsa Endeksleri

Firmaların kurumsal sürdürülebilirlik uygulamalarının ve düzeylerinin ölçülmesi amacıyla bazı endeksler ortaya çıkmıştır. Bu endeksler, prestijli kuruluşlar tarafından geliştirilmiştir ve kurumsal sürdürülebilirliği sağlayan firmalara yatırım

yapılmasına yönelik güvenilir kriterler kazandırmaktadır. Bu endekslerin oluşturulmasının temelinde, sürdürülebilirlik uygulamalarının paydaşların faydalanacağı uzun dönemli değer oluşturulmasına olanak sağlaması, bu uygulamaların fırsatları geliştirmeye, sosyal, çevresel ve ekonomik riskleri yönetmeye yardımcı olması vardır (Lopez vd., 2007: 289).

#### **1.4.1. Dow Jones Sürdürülebilirlik Endeksi (DJSI)**

DJSI, işletmenin ne yaptığının görülmesini sağlayan bir dizi gösterge sunmaktadır. DJSI, sürdürülebilirlik uygulamalarında sektörlerinde lider olan ve Dow Jones Global Indeks (DJGI) 'deki firmaların ilk %10'luk diliminde bulunan firmalardan oluşur. DJSI'deki firmaların sürdürülebilirliğe dair ekonomik, çevresel ve sosyal kriterlerden oluşan gereksinimleri yerine getirmesi gerekmektedir. Her kriter tanımlanarak ağırlıklılandırılmaktadır. Her sektörde sürdürülebilirlikte önde gelen firmaları belirlemek amacıyla her bir firmaya bir derecelendirme puanı verilmektedir. Endeks, kurumsal sürdürülebilirlik konusunda en iyi olduğu kabûl edilen uygulamaları içeren ve güncelliği sağlamak amacıyla her yıl revize edilen, insan kaynaklarının güçlendirilmesi, örgütsel sorunlar, politikalar, kurumsal yönetim gibi çeşitli konuları değerlendirmektedir (Lopez vd., 2007: 289). DJSI ailesi, küresel, bölgesel ve ülkesel düzeyde çeşitli türleri içermektedir. (Dow Jones Sustainability Index, 2021).

#### **1.4.2. BIST Sürdürülebilirlik Endeksi**

Endeksin amacı, Borsa İstanbul'da işlem gören ve kurumsal sürdürülebilirlik performansları üst seviyede olan işletmelerin yer aldığı bir endeks oluşturulması, Türkiye'de ve özellikle BIST şirketleri arasında sürdürülebilirlik konusundaki algı, olgunluk ve uygulamaların artırılmasıdır (BIST Sürdürülebilirlik Endeksi Temel Kuralları, 2017: 1). Ethical Investment Research Services Limited (EIRIS), Borsa İstanbul şirketlerini uluslararası sürdürülebilirlik kriterlerine göre değerlendirmektedir. Bu değerlendirmelerde yalnızca “kamuya açık” veriler baz alınmaktadır. BIST Sürdürülebilirlik Endeksi, 4 Kasım 2014 tarihinden itibaren XUSR koduyla fiyat ve getiri olarak hesaplanmaya ve yayınlanmaya başlanmıştır. Değerlemeye tabi şirketlerin listesi her yıl revize edilerek düzenli olarak Borsa İstanbul tarafından yayımlanmaktadır. Endeks, sürdürülebilirlik uygulamalarını başarıyla gerçekleştiren

firmaları diğerlerinden ayırt edip, yatırımcıların bu firmalara yatırım yapmalarını sağlayan önemli bir araçtır. Günümüzde sorumlu yatırımların önemli bir kısmı kurumsal yatırımcılarca gerçekleştirilmektedir (BIST Sürdürülebilirlik Endeksi, 2021).

**Tablo 9.** BIST Sürdürülebilirlik Endeksi 2020 Değerlemeye Tabi Şirketler Listesi

1	AFYON	Afyon Çimento	32	KERVT	Kerevitaş Gıda
2	AEFES	Anadolu Efes	33	KORDS	Kordsa Teknik Tekstil
3	AGHOL	Anadolu Grubu Holding	34	KRDMD	Kardemir
4	AKBNK	Akbank	35	LOGO	Logo Yazılım
5	AKENR	Ak Enerji	36	MGROS	Migros Ticaret
6	AKGRT	Aksigorta	37	NETAS	Netas Telekom.
7	AKSA	Aksa	38	OTKAR	Otokar
8	AKSEN	Aksa Enerji	39	PETKM	Petkim
9	ALBRK	Albaraka Türk	40	PGSUS	Pegasus
10	ANELE	Anel Elektrik	41	POLHO	Polisan Holding
11	ANHYT	Anadolu Hayat Emek.	42	SAHOL	Sabancı Holding
12	ARCLK	Arçelik	43	SISE	Şişe Cam
13	ASELS	Aselsan	44	SKBNK	Şekerbank
14	AYGAZ	Aygaz	45	SOKM	Şok Marketler Ticaret
15	BIZIM	Bizim Mağazaları	46	TATGD	Tat Gıda
16	BRISA	Brisa	47	TAVHL	Tav Havalimanları
17	COLLA	Coca Cola İçecek	48	TCELL	Turkcell
18	CIMSA	Çimsa	49	THYAO	Türk Hava Yolları
19	DOAS	Doğuş Otomotiv	50	TKFEN	Tekfen Holding
20	DOHOL	Doğan Holding	51	TOASO	Tofaş Oto. Fab.
21	ENJSA	Enerjisa Enerji	52	TSKB	T.S.K.B.
22	ENKAI	Enka İnşaat	53	TTKOM	Türk Telekom
23	EREGL	Ereğli Demir Çelik	54	TTRAK	Türk Traktör
24	FROTO	Ford Otosan	55	TUPRS	Tüpraş
25	GARAN	Garanti Bankası	56	ULKER	Ülker Bisküvi
26	GLYHO	Global Yat. Holding	57	VAKBN	Vakıflar Bankası
27	HALKB	T. Halk Bankası	58	VESBE	Vestel Beyaz Eşya
28	HLGYO	Halk Gmyo	59	VESTL	Vestel
29	ISCTR	İş Bankası	60	YKBNK	Yapı Ve Kredi Bank.
30	Isdmr	İskenderun Demir Çelik	61	ZORLU ENERJİ	Zorlu Enerji
31	Kchol	Koç Holding			

**Kaynak:** BIST (2020). [www.borsaistanbul.com](http://www.borsaistanbul.com).

Tablo 9’da 2020 yılında BIST Sürdürülebilirlik Endeksi’nde yer almaya hak kazanan 61 adet firma görülmektedir.

## **1.5. Kurumsal Sürdürülebilirliğin Unsurları**

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

Kurumsal sosyal sorumluluk, bir işletmenin kâr etmenin ötesinde topluma karşı bazı sorumlulukları bulunduğunu ifade etmektedir (Wheelen ve Hunger, 2015: 72). Kurumsal sosyal sorumluluk; firmaların sosyal ve çevresel meselelerini, gönüllülük esasına bağlı olarak, organizasyonel faaliyetleri ve paydaşlarıyla etkileşimleriyle entegre edebildiği bir unsurdur. Bunun, kurumsal sürdürülebilirlik yaklaşımına katkısı, sürdürülebilir kalkınmayı sağlamak için yöneticilerin neden çaba göstermeleri gerektiği yönünde etik argümanlar sunmasıdır. Sürdürülebilir kalkınma hedefine toplumsal düzeyde bir katılım olursa firmalar da bu hususta çabalamak ve gerekli desteği sağlamak için ahlaki bir zorunluluk düşüncesine ulaşacaklardır (İMKB, 2011: 1). Kurumsal sosyal sorumluluk ve paydaşlar arasında doğal bir uyum mevcuttur (Carroll, 1991: 43).

Resmi olarak ilk kez 1953 yılında Howard Bowen'in "İş insanlarının Sosyal Sorumlulukları" (Social Responsibilities of the Businessman) isimli kitabında kurumsal sosyal sorumluluk kavramı geçmektedir. Bowen, iş insanlarının sosyal sorumlulukları kavramının iş insanlarının izledikleri stratejilerin, aldıkları kararların, seçimlerinin ve bunun sonucunda ortaya koyulan performanslarının toplumun amaçları ve değerleri ile uyumlu olması anlamına geldiğini belirtmiştir. Bowen'a göre iş insanlarının aldıkları kararların ve gerçekleştirdikleri eylemlerin toplumsal hayat üzerinde doğrudan bir etkisi vardır. Bu kararlar ve eylemler sadece işletmeleri ve yöneticilerini değil aynı zamanda paydaşları, çalışanları, müşterileri ve toplumun tümünün geleceğini etkileyebilmektedir. Bu nedenle, iş insanlarının faaliyetlerinin toplum üzerindeki sosyal sonuçlarının farkında olarak hareket etmesi ekonomik hayattaki birçok problemin çözülmesini sağlayacaktır (Bowen, 1953: 3-7).

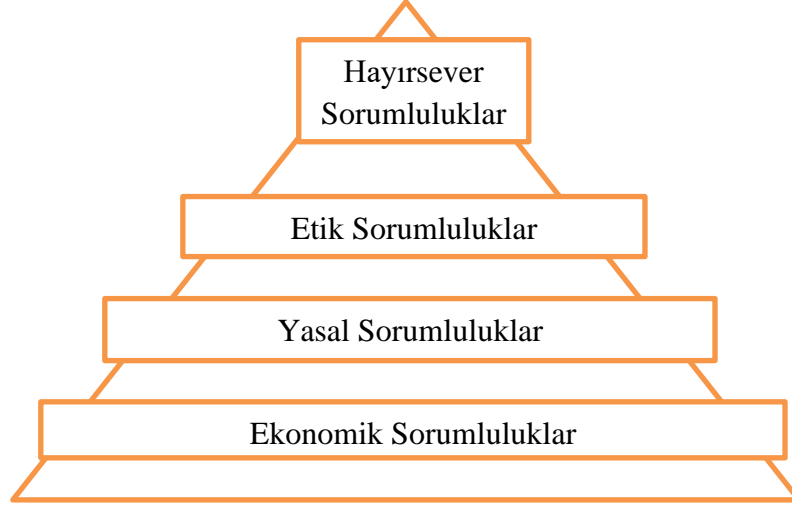


**Tablo 10.** Kurumsal Sosyal Sorumluluğun Bileşenleri

<b>Ekonomik Bileşenler (Sorumluluklar)</b>	<b>Yasal Bileşenler (Sorumluluklar)</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Hisse başına kazancı maksimize edecek tarzda bir davranış sergilemek önemlidir.</li><li>2. Kârlılık konusunda olabildiğince kararlı olmak önemlidir.</li><li>3. Rekabet gücüne sahip bir konumda olmak önemlidir.</li><li>4. Yüksek verimlilik sağlamak önemlidir.</li><li>5. Sürekli kârlılığı sağlayan başarılı bir firma olarak tanınması önemlidir.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Devletin ve yasaların beklentileriyle tutarlı bir performans sergilemek önemlidir.</li><li>2. Bölgesel, yerel ve ülke bazında yapılan çeşitli düzenlemelerle uyum içinde olmak önemlidir.</li><li>3. Yasalara saygılı bir kurumsal vatandaş olunması önemlidir.</li><li>4. Yasal sorumluluklarını yerine getirmekte başarılı bir firma olarak tanınması önemlidir.</li><li>5. Yasal gereklilikleri en azından minimum düzeyde karşılayan mal ve hizmetler sağlamak önemlidir.</li></ol>
<b>Etik Bileşenler (Sorumluluklar)</b>	<b>Hayırsever Bileşenler (Sorumluluklar)</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Toplumsal ahlaki beklentiler ve etik normlarla tutarlı bir performans sergilemek önemlidir.</li><li>2. Toplum tarafından benimsenen mevcut etik normları ve yeni gelişen etik normları tanımak ve bu normlara saygı göstermek önemlidir.</li><li>3. Kurumsal amaçlara ulaşmak için verilen sözlerden kaynaklanan etik normlara uyma davranışının göstermelik olmaması samimiyetle yapılması önemlidir.</li><li>4. Etik ve ahlaki açıdan iyi bir kurumsal vatandaş olunması için beklentilerin neler olduğunun tanımlanması önemlidir.</li><li>5. Kurumsal bütünlük ve etik davranışın yasalarla ve düzenlemelerle uyumlu olmanın ötesine geçtiğinin fark edilmesi önemlidir.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Toplumun hayırseverlik beklentileriyle tutarlı bir performans sergilemek önemlidir.</li><li>2. Performans sanatlarına destek olmak ve sponsor olmak önemlidir.</li><li>3. Yöneticilerin ve çalışanların faaliyet gösterdikleri bölgedeki yardım faaliyetlerine gönüllü olarak katılmaları önemlidir.</li><li>4. Özel ve kamusal eğitim kurumlarına yardım etmek önemlidir.</li><li>5. Toplumun yaşam kalitesini artıran projelere gönüllü olarak destek olmak önemlidir.</li></ol>

**Kaynak:** Carroll, A. B. (1991). The Pyramid Of Corporate Social Responsibility: Toward The Moral Management Of Organizational Stakeholders. Business Horizons, 34(4), 39-48.

Carroll (1991: 40), firmaların kurumsal sosyal sorumluluklarını bir piramit yardımıyla açıklamıştır. Bu piramit Şekil 2’de görülmektedir.



**Şekil 2.** Kurumsal Sosyal Sorumluluk Piramidi

**Kaynak:** Carroll, A. B. (1991). The Pyramid Of Corporate Social Responsibility: Toward The Moral Management Of Organizational Stakeholders. Business Horizons, 34(4), 39-48.

Şekil 2’de piramitte belirtilen bileşenler şu örnek üzerinden daha iyi anlaşılabilir. Örneğin bir işletmenin ekonomik sorumluluğu hissedarlarına ve paydaşlarına para kazandırmak, kârı maksimize etmek ve sürekli hâle getirmek, pazardaki rekabetçi konumunu korumak ve daha da güçlendirmektir. Yasal sorumluluğu ise, yasalara ve çeşitli düzenlemelere uygun bir şekilde faaliyetlerini gerçekleştirmesi, vergilerini eksiksiz ve zamanında ödemesidir. Etik sorumluluğu, çalışanlarına adil davranması, fırsat eşitliği sağlaması, onların gelişimlerine eşit oranda destek vermesi, cinsiyet, dil, din, ırk ayrımcılığı yapmamasıdır. Hayırsever sorumluluğu, engelli vatandaşlara istihdam imkânı sağlaması, maddi imkânsızlıklardan dolayı okuyamayan çocukların eğitimine destek vermesi, yardım kuruluşlarının gerçekleştirdiği kermeslere, spor faaliyetlerine, sanatsal çeşitli organizasyonlara katkı sağlamasıdır.

Günümüzde toplum işletmelerin çevreye saygı göstermesini, insan haklarına, hayvan haklarına saygı göstermesini, sağlığa zararlı olmayan ürünler satmasını,

çalışanlarına adil bir ücretlendirme politikası uygulamasını, müşterilerinin haklarını korumasını ve onları aldatmamasını, dolandırmamasını ve hatta daha fazlasını işsizleri eğitmesini, toplumun geri kalmış kesimlerine destek olmasını, kültür ve sanata katkı sağlamasını talep etmektedir. Fakat bu taleplerin gerçekleştirilmesi işletmelerin kârını azaltma potansiyeli taşımaktadır. Ancak işletme yöneticilerinin aldıkları kararlar ve bunların sonuçları hem kendilerini hem de tüm paydaşlarını etkilemektedir. Örneğin, bir termik santralin havayı kirleten fabrika bacasına maliyeti çok yüksek olduğu için filtre takmaması durumunda topluma zarar verdiği gibi aynı zamanda kendi hissedarlarına ve çalışanlarına da zarar vermiş olacaktır. Çünkü kirlenmiş bir çevrede toplumun tamamı tehlike altında olacaktır (Ülgen ve Mirze, 2013: 493). Bir işletmenin kemer sıkma politikası uygulayarak fabrikalarından bazılarını kapatarak, ürün hatlarından bazılarını durdurarak uyguladığı bir strateji, ürün için alternatif kaynağa sahip olmayan müşterileri, fabrikaların faaliyet gösterdiği yerdeki toplulukların hayatını etkiler. Bu nedenle, işletmelerin faaliyetlerinden ve kararlarından etkilenen tüm paydaşlarını, toplumu düşünerek paydaşların menfaatleri arasındaki çatışmaları etik kurallar dâhilinde çözmesi gerekmektedir (Wheelen ve Hunger, 2015: 72).

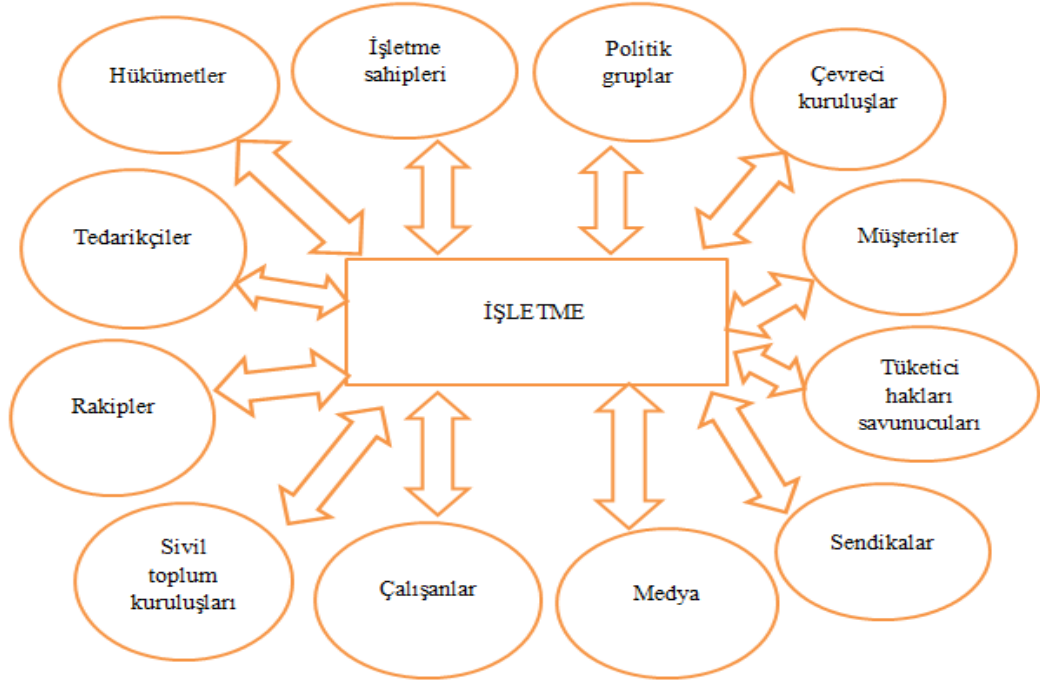
Rekabetin piyasa kurallarına uygun yapılması da işletmeler açısından son derece önemlidir. İşletmelerin faaliyetleri farklı şekillerde (birleşmeler, fiyat anlaşmaları, hâkim durumu kötüye kullanmak gibi) Rekabet Hukuku ile iç içedir. Özellikle işletme yöneticilerinin ve tüm çalışanların gerçekleştirdikleri faaliyetleri esnasında rekabeti engelleyici hususlara dikkat etmeleri hem kendileri ve işletmeleri hem de paydaşları ve toplum adına kritik önem taşımaktadır (Esen, 2006: 55-65).

Rekabet Kanunu, piyasalarda hâkim durumun çeşitli şekillerde kötüye kullanılmasını yasaklamaktadır. Piyasada hâkim konumda bulunan işletmenin piyasadaki rekabet avantajı, çeşitli suni unsurlardan kaynaklı olmaksızın firmanın verimliliğinden, etkinliğinden, içsel dinamiklerinden, müşterileriyle iletişim gücünden vb. başarılı durumlardan kaynaklanıyorsa bu durumda bir kötüye kullanımdan söz edilemez. Aksine böyle bir durumda işletmenin rakiplerinin piyasada söz konusu işletmeyle rekabet edebilmeleri için ürün/hizmetlerinde önemli düzeyde kalite oranlarını yakalamaları gerekecektir. Bu durum tüketici açısından oldukça avantajlıdır. Aynı zamanda böylelikle serbest rekabet ortamı da güçlenecektir (Esen ve Asar, 2021: 14).

Enron, WorldCom ve Tyco şirketlerinde ortaya çıkan kurumsal düzeyde skandallar şirket yöneticilerinin etiğinin küresel düzeyde sorgulanmasına yol açmıştır. Bunlardan özellikle Enron'da üst yönetim yaptıkları uzun vadeli sözleşmeleri yıllara yaymayıp ilk yılda kaydetmiş, alacakları primi artırmak için mali raporlarda gerçeğe aykırı beyanda bulunmuş, kötüleşen işletme mali durumunu kamuoyundan gizlemek için bilanço dışı ortaklıkları kullanmış, bir enerji krizine sebep olacak şekilde Kaliforniya'da elektrik pazarında manipülasyon yapmıştır. Tüm bunların sonucunda ortaya çıkan büyük skandal şirketin itibarını yerle bir etmiştir. Bu nedenle, işletme yöneticilerinin etik sorumluluklarına önem vermeleri hem kendileri hem işletmeleri hem de tüm paydaşlar açısından son derece önemlidir (Wheelen ve Hunger, 2015: 80).

### **1.5.2. Sosyal Paydaş Teorisi**

Resmi olarak ilk kez R. Edward Freeman'ın *Strategic Management: A Stakeholder Approach* (1984) isimli kitabında paydaş kavramından söz edilmiştir. Freeman, “paydaş” kavramını, işletmenin hedeflerine ulaşmasında etkili olabilecek ya da bundan etkilenebilecek herhangi bir birey ya da grup şeklinde tanımlamaktadır (Freeman, 1984: 46). Kitapta, son yıllarda iş dünyasında yaşanan değişime değinilerek bu değişimin içsel ve dışsal bileşenleri açıklanmıştır. Bu bileşenler “paydaş” olarak adlandırılmıştır. İçsel bileşenler; işletme sahipleri, müşteriler, çalışanlar, tedarikçiler iken dışsal bileşenler ise hükümetler, rakipler, tüketici hakları savunucuları, çevreciler, özel ilgi grupları ve medya olarak nitelendirilmiştir (Freeman, 1984: 8-22).



**Şekil 3.** İşletmenin Paydaşları

**Kaynak:** Freeman, R.E. (1984). Strategic management: A stakeholder approach. Boston: Pitman.

İşletme ile doğrudan ilişkili olan, işletmenin hayatta kalmasına önemli düzeyde katkı sağlayan paydaşlar birincil paydaş olarak nitelendirilmektedir. Bunlar; hissedarlar, tedarikçiler, çalışanlar, müşteriler, kredi sağlayanlar gibi işletme için kritik önem taşıyan paydaşlardır. İşletme ile dolaylı olarak ilişkili olan, işletme faaliyetlerine dolaylı yoldan etki edebilen, girdi sağlayan, işletmenin faaliyetlerinin sonuçlarından etkilenen paydaşlar ise ikincil paydaşlar şeklinde nitelendirilmektedir (Carroll ve Buchholtz 2006: 68).

Pay sahiplerinin temin ettiği girişimin ve öz sermayenin yanısıra diğer üretim faktörleri (insan kaynakları, doğal kaynaklar, hizmetler, ham mamuller, yarı mamuller, altyapı, borç sermayesi) çalışanlar, tedarikçiler, hükümetler, kredi verenler, sendikalar, toplum vb. diğer paydaşlar tarafından temin edilmektedir. Tüm paydaşlar kendisinin temin ettiği faktörün getirisini alacaktır. İşletmenin kötü yönetilmesi veya yanlış yatırımlar tüm paydaşların zarar etmesine sebep olabilmektedir. Bu nedenle, işletme sadece hissedarlarının değil tüm paydaş gruplarının amaçlarını ve menfaatlerini aynı öncelikte önemsemeli ve bu hususta tüm paydaş gruplarını gözetmelidir (Ülgen ve Mirze, 2013: 463). İşletmenin misyon bildirgesi üst yönetim tarafından bu yaklaşımla

hazırlandığı takdirde işletme stratejileri de bu doğrultuda belirlenecek ve uygulanacak ve sonuçta bu yaklaşım tüm paydaşların ve dolayısıyla toplumun yararına olacaktır (Clarkson, 1995: 112).

### **1.5.3. Kurumsal Yönetişim**

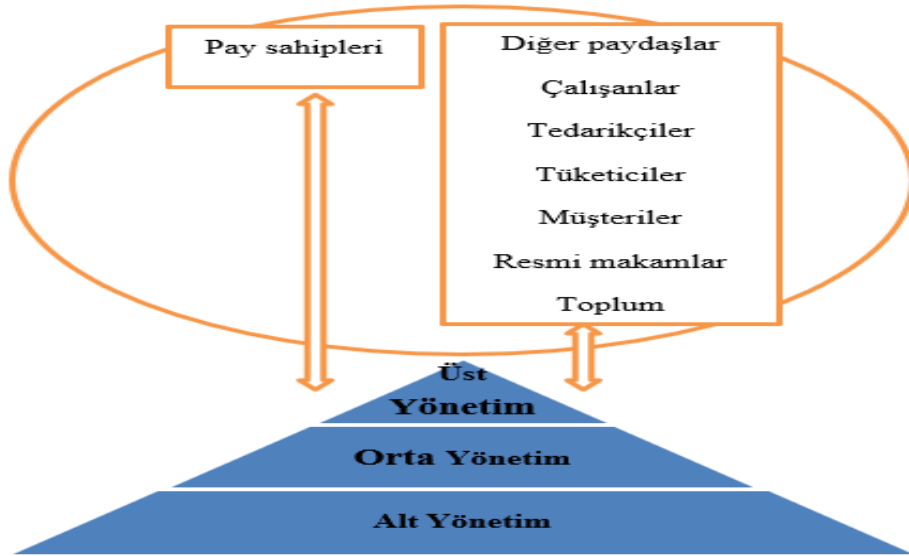
Kurumsal yönetişim, “ilkelere dayanan işletme yönetimi” demektir. Burada, ilkelerin kapsamı, düzenleyici konumda olan bir devlet otoritesi tarafından belirlenmektedir. Bir kısmı firmaların uymalarının zorunlu olduğu, bir kısmı ise zorunlu olmayan fakat firmalara uymaları tavsiye edilen ilkelerdir (Aktan, 2013: 157). İşletmelerin ülke ekonomisi üzerindeki önemli etkisinden dolayı devletler daima işletmelerin faaliyetlerini düzenlemek amacıyla çeşitli önlemler almaktadır. İşletme yöneticilerinin ellerindeki fonları suistimal etmeleri, görevlerini kötüye kullanmaları, işletmenin mali durumunu harika gösterip fark ettirmeden işletmenin içini boşaltmaları gibi olumsuzluklar gerek devleti gerekse meslek kuruluşlarını vergi düzenlemelerine ilave olarak başka arayışlara itmiştir. Bunun sonucunda, işletmeler toplumun sermayesini kullanan birimler şeklinde düşünülmüş ve daha detaylı düzenlemeler yapılmış ve işletmenin tepe yönetimini oluşturan yönetim kurullarının çalışma düzenlerine, kararlarını ne şekilde almaları gerektiğine ne gibi bilgileri hangi zaman dilimlerinde açıklamaları gerektiğine, kimlerle paylaşmaları gerektiğine, kimlerle iletişim ve etkileşim içinde olmaları gerektiğine dair zorunluluklara ağırlık verilmiştir. Bunun sonucunda, işletmelerin bir kurum olarak nasıl yönetilmesi ve toplumun çıkarlarını nasıl gözetmesi gerektiğine dair çeşitli ilkeler ortaya konmuştur. Böylece, bu ilkelerden ortaya çıkan kurumsal yönetişim kavramı doğmuştur (Koçel, 2020: 459).

1998 yılında, OECD’den kurumsal yönetime yönelik çeşitli standartlar ile ilkeler geliştirilmesinin talep edilmesinin ardından kurumsal yönetim ilkeleri ortaya konmuştur. Mali Piyasalar Komitesi, Sanayi Komitesi ve Çevre Politikaları Komitesi, Uluslararası Yatırım ve Çokuluslu işletmeler Komitesi gibi çeşitli OECD komiteleri de katkı sağlamıştır. Ayrıca, Uluslararası Para Fonu (IMF), Dünya Bankası, OECD üyesi olmayan ülkeler ve konunun diğer ilgili kesimlerinden sağlanan desteklerden de faydalanılmıştır. Söz konusu çalışma iki bölüm olarak açıklanmıştır. Birinci bölümde sunulan ilkeler beş alanı kapsamaktadır. Bu alanlar şunlardır:

- Hissedarların sahip olması gereken hakları
- Hissedarların adil muamele görmesi
- Doğrudan çıkar sahibi olan kesimlerin rolü
- Kamuoyuna açıklama yapma ve şeffaflık
- Yönetim kurulunun sorumlulukları.

Söz konusu çalışmanın ikinci bölümünde ise ilkeler açıklanmaktadır (TÜSİAD, 2021). Ülkemizde 14.02.2011 tarihinde yürürlüğe girmiş olan Yeni TTK ile kurumsal yönetişimin çerçevesi hukuki olarak ortaya konmuştur (Haşit ve Uçar, 2014: 91).

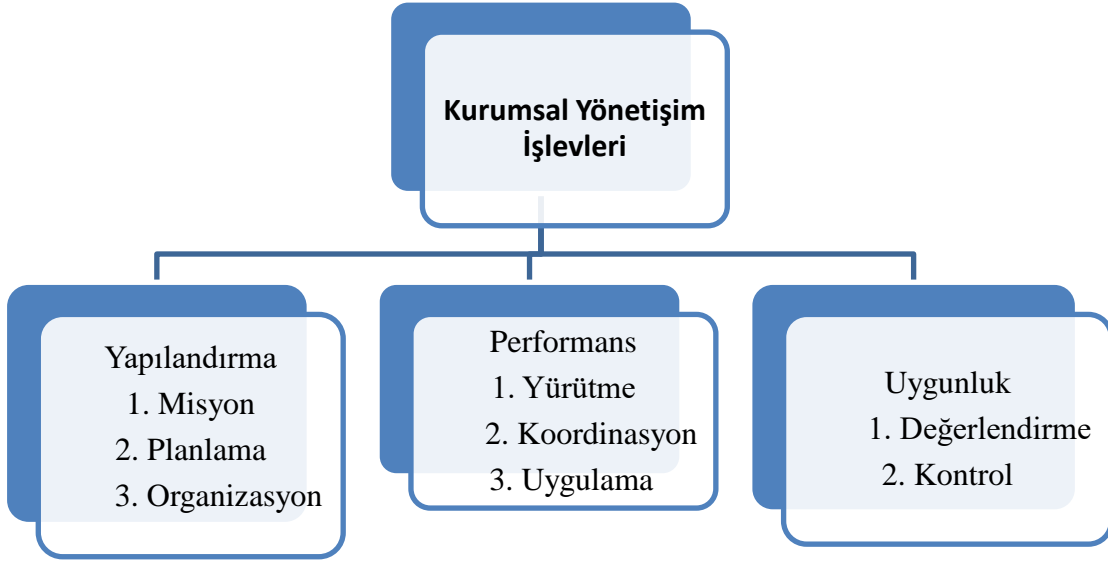
Kurumsal yönetişim ile ilgili tek bir en iyi model yoktur. Her işletmenin faaliyet gösterdiği coğrafyaya, geleneklere, yasalara, düzenlemelere bağlı olarak her işletme kendisine en uygun kurumsal yönetişim modelini benimsemelidir (Koçel, 2020: 460). Kurumsal yönetişime dair öneri niteliğinde olan bu ilke belirleme çalışmalarının amacı, çeşitli ülkelerdeki yönetişim ilkelerini ve aynı zamanda uygulamalarını standartlaştırmak ve böylelikle küresel yatırımları geliştirmektir (Ülgen ve Mirze, 2013: 476).



**Şekil 4.** Kurumsal Yönetişim Alanı

**Kaynak:** Ülgen, H. ve Mirze, K. (2013). İşletmelerde Stratejik Yönetim, (7. Baskı), İstanbul: Beta Yayıncılık

Kurumsal yönetişim konuları, işletmenin üst yönetiminin kontrol edilmesi, yönlendirilmesi ve paydaşların üst yönetimle olan ilişkilerinin tamamını kapsamaktadır (Ülgen ve Mirze, 2013: 461).



**Şekil 5.** Kurumsal Yönetişim İşlevleri

**Kaynak:** Ülgen, H. ve Mirze, K. (2013). İşletmelerde Stratejik Yönetim, (7. Baskı), İstanbul: Beta Yayıncılık

Ülkemizde 14.02.2011 tarihinde yürürlüğe girmiş olan Yeni TTK’de kurumsal yönetim ilkeleri dört ana başlık altında düzenlenmiştir (Haşit ve Uçar, 2014: 91). Kurumsal yönetim anlayışının başarısı için işletmelerin kabul edip özümsemesi gereken evrensel olarak kabul görmüş bu ilkeler şunlardır (Welford, 2013: 245-246; Millstein vd., 1998: 20-24):

- **Şeffaflık:** İşletmelerin şeffaflık ilkesine uyması, paydaşlarına ve topluma karşı açık ve dürüst olması o işletmenin güvenilirliğini artıran bir unsurdur. Bu sayede, işletmenin çevreye verdiği hasarı gizlemesi ve rakipleri tarafından bununla suçlanması olasılığı azalmaktadır. İşletmeyle ilgili, ticari sınırlar dışındaki bilgiye kolay erişim sağlanması işletmenin paydaşlarından ve toplumdan gizli çevreye, paydaşlara ve topluma zararlı faaliyetler yapmadığını ortaya koymaktadır. Şeffaflık stratejisinin bir parçası olarak, işletmenin değerleriyle bütünleşen etik bir çerçevenin belirgin bir şekilde oluşturulması gerekmektedir. Şeffaflık açısından kritik öneme sahip olan unsur ise kurumsal raporlama faaliyetleridir. Şeffaflık, örgüt ve dış çevresi arasındaki mesafeyi kısaltmakta ve bu sayede örgüt topluma görünür hale gelmekte, toplum örgütün kaynaklarla neler yaptığını, bunlarla geleceğe yönelik neler yapmayı planladığını ve buna göre nasıl hareket ettiğini görmektedir.



- **Hesap Verebilirlik:** Paydaşlar, kurumsal yönetimin en iyi rekabetçi uygulamaları olan geniş katılımlı karar alma mekanizmalarını ve sistemleri görmek istemektedir. Kurumsal yönetimin en etkili düzeyde olabilmesi için temel katılımcıların (hissedarlar ve yöneticiler) kendileriyle ilgili roller, haklar ve sorumluluklar hakkında belirgin bir anlayışa sahip olmaları önemlidir. İç yönetim yapısı, iş tanımlamalarının, iş akışının, örgütsel tabloların mükemmel bir şekilde raporlandığı, yazılı hâle getirildiği, isteyen bütün paydaşların ücretsiz olarak kolayca erişebileceği bir yapıda olmalıdır. Ayrıca, toplumun iletişim kurabileceği kanalların oluşturulması ve herkese açık tutulması da hesap verebilirlik ilkesinin bir gereğidir. Hesap verebilirlik ilkesi, iç denetim ve dengeye dayalı bir sistemi temel almaktadır.
- **Sorumluluk:** İşletmeler amaçlarına ulaşmak için çalışırken faaliyette buldukları toplumun standartlarına önem vermelidir. Toplumdaki bireyler, pazar baskısının meydana getirdiği etkilerden korunmak zorundadır. Bu nedenle işletmelerin, toplumun suç oranlarının azaltılması, adil ücretlendirme, anti-tröst, işgücü, çevrenin korunması, eşit fırsatlar, sağlık ve güvenlik, eğitim ve geliştirme, işsizliğin azaltılması, bireysel yaşam kalitesinin artırılması, gelir artırımını, uyuşmazlıkların azaltılması, toplum refahı konularındaki beklentilerine uygun şekilde davranmaları ve bu konulardaki yasalara ve düzenlemelere uymaları gerekmektedir.
- **Adaletlilik:** Hem yerli hem yabancı yatırımcıların teşvik edilmesi için bu yatırımcılara dolandırıcılığa karşı korunacaklarına, yönetsel veya hissedarlar tarafından yapılan herhangi bir zarar verici işleme maruz kalmayacaklarına dair güvence verilmesi önemlidir. Bu güven, sözleşmelerle taahhüt edilen, kurumsal kaynak sağlayıcıları ve müşteriler arasındaki karşılıklı ilişkilerin net bir şekilde anlaşılmasına bağlıdır.

#### **1.5.4. Kurumsal Vatandaşlık**

Ülke ekonomisinde önemli bir yere sahip konumda olan firmaların da ülkelerin sürdürülebilir kalkınma hedefi doğrultusunda tıpkı sorumlu birer vatandaş gibi hareket etmeleri gerekmektedir. Bu çerçevede, gösterilen davranış türü kurumsal vatandaşlık olarak nitelendirilmektedir. Böylelikle, işletmeler de tıpkı sorumlu birer vatandaş gibi değerlendirilmektedir (Kuşat, 2012: 234).

Kurumsal vatandaşlık, hukuka teknik uygunluğun ötesine, şirketlerin faaliyet gösterdiği toplumların daha geniş kolektif hedeflerine yönelik bir duyarlılığa kadar uzanmaktadır. Kolektif hedefler açısından zararlı olarak görülen aktivitelerden kaçınmalarına ilaveten topluma bağlı olarak firmalardan sosyal sorumluluk içeren davranışlar beklenmektedir. Örneğin, çalışanların sağlık hizmetlerine erişiminin sağlanması, emeklilik yardımları, günlük bakım, uyuşturucu maddelerin olmadığı bir işyeri ortamı, ırk ve cinsiyet çeşitliliğinin desteklenmesi, gelecekte istihdam edilmesi planlanan potansiyel işgücünün eğitilmesi, çevre dostu teknolojilerin benimsenmesi gibi faaliyetler toplum tarafından hem firmadan hem de firmanın tedarikçilerinden beklenmektedir (Millstein vd., 1998: 73-74).

### 1.5.5. Kurumsal İletişim

Bilgi aktarılması, paylaşılması olarak ifade edilen iletişim kurumsal boyutta daha karmaşık bir hâl alır. Kurumsal iletişim, bir işletmenin hedef kitesinin tamamına yönelik iletişim çabalarının tümüdür. İşletmeler çevrelerinden doğrudan kabul görme, toplum tarafından onaylanma, çevreye uyum sağlama, rakiplerinden farklı olduğunu gösterme gibi nedenlerden dolayı kurumsal iletişim faaliyetlerini gerçekleştirmek zorundadır. Özellikle son yıllarda bilgi ve iletişim teknolojilerinin artması ile birlikte işletmeler çevreleriyle ve çevrelerinde oluşan sürekli bilgi akışıyla birlikte sürekli bir iletişim çalışması içine girmektedirler. Kurumsal iletişimin dört temel işlevi bulunmaktadır. Bunlar gerek işletme içi gerekse işletme dışı faaliyetleri düzenleme (düzenleme işlevi), işletme ve ürüne yönelik kimlik oluşturma (ikna etme işlevi), gerek işletme içi gerekse işletme dışı hedef kitleye bilgi verme (bilgi verme işlevi), bireyleri toplumsallaştırma (bütünleştirme fonksiyonu)'dur. İşletmelerin hedef kitleleriyle iletişim kurma biçimi dörde ayrılır. Bunlar (Akyürek, 2005: 3-5):

- **Bürokratik İletişim Biçimi:** Bu iletişim biçimini uygulayan işletmeler kamuoyundan ve hedef kitlelerinden bilgi almak ve onlara açıklama yapmak istemezler. Ancak günümüzde bu iletişim biçimini destekleyen firmaların varlıklarını sürdürebilmeleri mümkün değildir. Çünkü kurumsal iletişim işletmeler için artık bir tercih değil aksine varlıklarını sürdürebilmeleri için bir zorunluluktur.

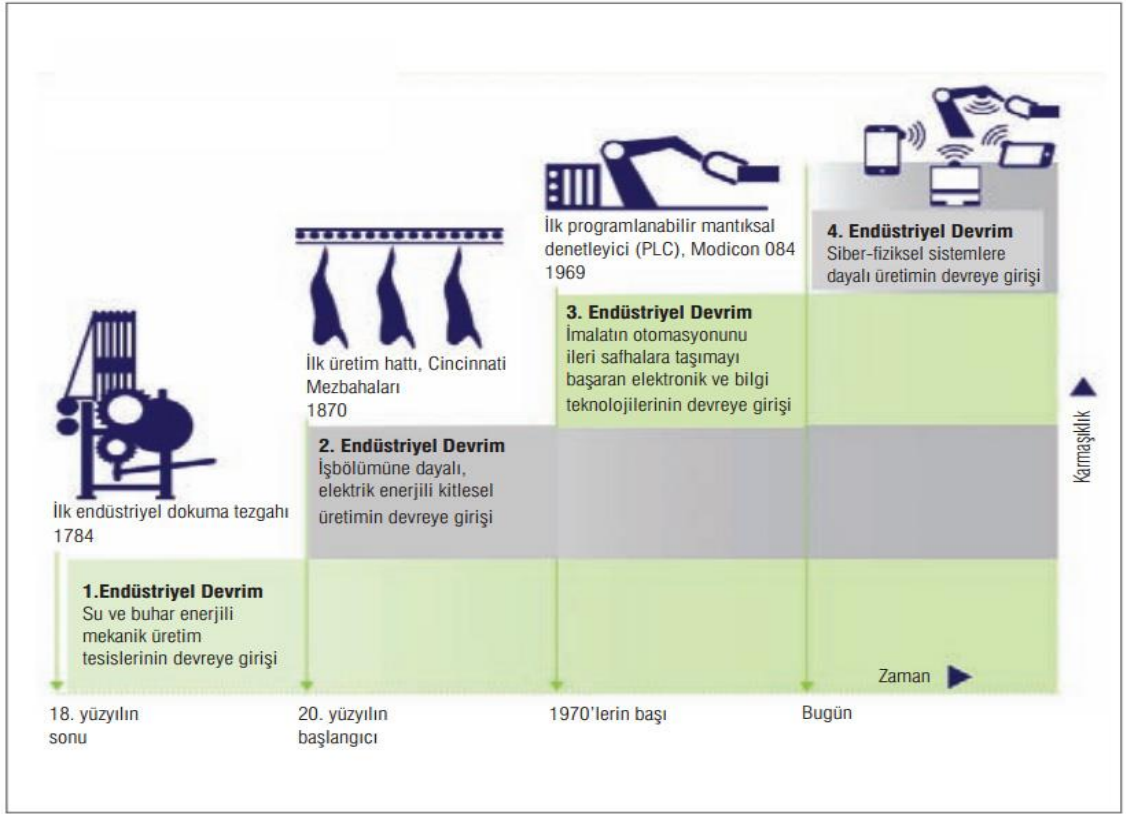
- **Manipülatif İletişim Biçimi:** Geniş bir bilgilendirme faaliyeti içeren bir iletişim biçimidir. Ancak burada önemli olan iletişimin bilgi alışverişi amacıyla değil de manipülasyon amacıyla yapılmasıdır. Hangi bilginin nasıl, ne şekilde verileceği planlanarak, açıklık ve objektiflikten yoksun bir şekilde yapılan propagandadır.
- **Demokratik İletişim Biçimi:** Açık, sürekli, nesnel ve güçlü bir iletişim biçimidir. İşletmenin bilgilendirmeye hazır olmasını, bilgilendirme olanakları sağlamasını, gelen eleştirileri dikkate almasını ifade eder. İki yönlü gerçekleşen bir iletişim biçimidir. Hedef kitleye bilgi aktarılır, geri bildirim alınır, alınan geri bildirim değerlendirilir. Kamuoyu ve hedef kitlesi tarafından onaylanmak isteyen işletmelerin kullandıkları kurumsal iletişim budur. İşletmelerin uyguladıkları iletişim biçimlerinden günümüzde geçerliliği olan tek iletişim biçimi demokratik iletişim biçimidir.
- **Orantısız İletişim Biçimi:** Genellikle bir bileşenin ihmal edildiği bir iletişim biçimidir. Örneğin, bilgilendirmeye hazır olmak fakat hedef kitle hakkında herhangi bir bilgi almamak bu duruma örnektir.

## 2. İKİNCİ BÖLÜM

### ENDÜSTRİ 4.0

#### 2.1. Endüstri Devrimleri

Endüstri kelimesi Fransızca kökenli bir kelimedir. Endüstri kelimesinin Türkçe anlamdaşı sanayi kelimesidir. TDK'da sanayi, “ham maddeleri işlemek, enerji kaynaklarını ortaya çıkarmak amacıyla kullanılan yöntemlerin ve araçların bütünü, işleyim, uran, endüstri” şeklinde tanımlanmaktadır (www.tdk.gov.tr).



Şekil 6. Endüstri Devrimlerinin Tarihsel Gelişimi

**Kaynak:** DFKI (Alman Yapay Zekâ Araştırma Merkezi) (2011). <https://www.dfki.de/web/>

Endüstri Devrimlerinin özellikleri bu kısımda açıklanacaktır.

### **2.1.1. Endüstri 1.0**

Endüstri 1.0, Birinci Sanayi Devrimidir. Su ile buhar gücünden yararlanarak çalışan mekanik üretim tesislerinin ortaya çıkması ile Birinci Sanayi Devrimi gerçekleşmiştir. 1712 yılında buhar makinesinin icadı sonrasında mekanik üretim tesisleri kullanılmaya başlamıştır. Bu devrimde özellikle buharlı makineler ve suyun gücü devrimin itici gücü olmuştur. Özellikle tekstil alanında kullanımı başlayan makineler sayesinde bir işçinin üretim kapasitesi 40 kat artmıştır. Bu dönemde üretim hızı ve üretim kapasitesinde büyük artış olmuştur. İnsan gücünün makinelere yönelmesine ve kapasitenin artmasına neden olan buhar makineleri sayesinde yüksek basınçlarda sanayi üretimlerinde yüksek güç üretilebilmiştir. Yaşanan bu gelişmeler sonucunda seri üretim kavramı yaygınlaşmış, üretim artmış, fabrikalar çoğalmıştır. Demir-çelik ve lojistik sektörleri de bu devrimden önemli düzeyde etkilenmiştir. İngiliz ve İskoç mucitler çelik üretiminde kullanılacak ve makul ücretli yöntemler bulmuşlardır. Ayrıca, ilk ticari vapur Amerikalı Robert Fulton tarafından icat edilmiştir. Bu sayede Atlantik okyanusunu aşan ilk sanayi malları üretilmeye başlanmıştır. İngiliz mühendis Richard Trevithick demiryolunda giden ilk buhar lokomotifini üretmiştir (Özdoğan, 2017: 14-18).

Üretim yapısında ortaya çıkan bu köklü değişim sonucunda toplumsal yapı da önemli düzeyde etkilenmiştir. Yaşam kalitesinin artmasıyla birlikte nüfusta artış olmuş ve ortalama yaşam süresi de bu dönemde uzamıştır. Makineler sayesinde üretimin pratikleşmesi sonucunda bazı Avrupa ülkeleri bu malları pazarlayarak ticaret yapabilmek ve bunun yanısıra yeni hammaddeler temin edebilmek amacıyla Orta Doğu, Yakın Doğu ve Uzak Doğu 'ya yönelmiştir. Böylelikle, uluslararası ilişkiler bu gelişmelerden oldukça önemli düzeyde etkilenmiştir (EBSO, 2017: 1).

1840 yılında telgrafın, 1880 yılında telefonun icadı gerçekleşmiştir. 1920 yılında bilimsel yönetim düşüncesinin ortaya çıkmasıyla İkinci Sanayi Devrimi'ne güzel bir zemin hazırlanmıştır (<https://www.endustri40.com/endustri-tarihine-kisa-bir-yolculuk/>

### **2.1.2. Endüstri 2.0**

Elektrik gücü sayesinde seri üretimin hızı ve aynı zamanda kapasitesi önemli düzeyde artış göstermiştir. Şehirlerdeki binalara elektrik dağıtımı artış göstermiştir. Böylelikle insanların hayat kalitesi önemli düzeyde artmıştır. Birinci Sanayi Devrimi'nde yaygınlaşmış olan demir-çelik üretimi devam ederek demiryolu kilometreleri çoğalmıştır. Alman bilim insanı Karl Benz, ilk motor ve ilk otomobil patentlerini almıştır. Fosil yakıtların ve petrolün üretilmesi, modern gemicilik endüstrisi de bu dönemde ortaya çıkmıştır. İkinci Sanayi Devrimi'nde diğer sektörlerden daha hızlı büyüyen sektörler; elektrik, ilaç ve kimya, demir-çelik, taşımacılık, otomasyon, üretim hatları ve havacılıktır. En hızlı büyüyen sektörlerin bunlar olmasının sebebi ise elektriğin yaygınlaşmasıyla gelişen yeni teknolojilerin üretimi artırması, bu çıktılarının pazarlanmasını sağlayan iletişim kanallarının ve taşıma olanaklarının artmasıdır. Yani bu sektörlerin birbirleriyle ilişkili durumda oldukları görülmektedir (Özdoğan, 2017: 18-23).

1903 yılında Wright kardeşlerin ilk motorlu uçuşu gerçekleştirilmesiyle birlikte hava ulaşımının temelleri atılmıştır (EBSO, 2017: 2).

### **2.1.3. Endüstri 3.0**

1914 yılında meydana gelen Birinci Dünya Savaşı ve 1939 yılında meydana gelen İkinci Dünya Savaşı ülkelerin ekonomilerini derinden etkilemiştir. Bu durum, sanayileşmede yavaşlamaya sebep olmuştur. Bu iki büyük savaşın yanısıra 1929'da ortaya çıkan küresel kriz de sanayileşmeyi olumsuz etkilemiş ve sanayileşme hızında büyük bir durağanlık meydana getirmiştir. Sanayinin yeniden gelişebilmesi, bu krizin olumsuz etkilerinin önemli ölçüde azalması ve İkinci Dünya Savaşı'nın son bulması ile mümkün olmuştur. Önce mekanik elektrikle çalışan ve Z1 adı verilen hesap makinesinin icadı ve bundan çok kısa bir süre sonra bilgisayar üretimiyle birlikte sanayileşme tekrar hız kazanmıştır (EBSO, 2017: 3).

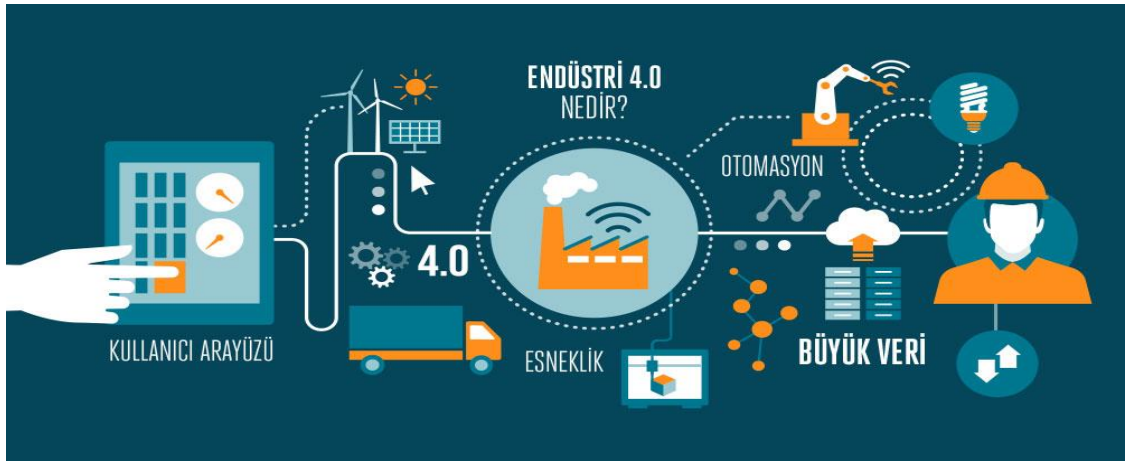
Endüstri 3.0, Üçüncü Sanayi Devrimi'dir. Bu devrimin itici gücü bilgisayar, internet, dijital ürünler, dijital çözümlerdir. 1947 yılında üretilen ilk transistor Endüstri 3.0'ın ilk adımı olarak kabul edilmektedir. Hem modern bilgisayarın hem de o dönemde yararlanılan dijital gelişmelerin en temel yapısı transistor olmuştur. 1950'li

yıllarda pek çok işletmede bilgisayar kullanılmaya başlanmış, bilgisayar destekli tasarım ürünleri kullanılmaya başlanmıştır. CNC makineleri (makineler ile birleştirilebilen bilgisayar ve programlama dili yazılımı) üretilmiştir. Endüstri 3.0 devrimi olgunlaştıkça günümüzün çağdaş yazılımları üretilmeye ve kullanılmaya başlamıştır ve böylelikle bilgi dijital duruma geçmiştir. Bu dönemde yazılım ve cihazlar tanışmış, uyum sağlamış ve birlikte çalışmaya başlamıştır. Tüm bu gelişmeler sonucunda üretim hızı ve kapasitesi artmış, otomasyon artmış, yönetsel maliyetler azalmış, toplumun yaşam kalitesi artmıştır (Özdoğan, 2017: 23-26).

Endüstri 3.0'ın en yoğun dönemi, 1960'tan sonraki süreçtir. Bu süreçte ilk defa aya ayak basılarak uzay çağının kapısı aralanmış, mobil telefonlar icat edilmiştir. Bu gelişmeleri, akıllı telefonların icadı takip etmiştir (EBSO, 2017: 3). 1971 yılında "Altair 8800" isimli ilk mikro bilgisayar icat edilmiştir. 1976'da Steve Jobs ve Steve Wozniak ikisi birlikte Apple I adlı bilgisayarı icat etmiştir. Tüm bu gelişmeler, Üçüncü Sanayi Devrimi'ne hız vermiştir (www.endustri40.com).

## 2.2. Endüstri 4.0

Dijitalleşme dönemi bilgisayarlar sayesinde başlamış, internet sayesinde yaygınlaşmış ve makinelerin, bilgisayarların, insanların internet ile birbirleriyle veri alışverişini sağlayabilmeleri olan Endüstri 4.0 ile devam etmektedir (Özdoğan, 2017: 26).



Şekil 7. Endüstri 4.0'ın Yapısı

**Kaynak:** <https://magg4.com/endustri-4-0-nedir/>

2011 yılında Almanya’da Hannover Fuarında resmi olarak ilk kez ifade edilen ve dünyaya tanıtılan Endüstri 4.0 devriminin temelleri aslında 20. yüzyılın sonlarına dayanmaktadır. Fakat bu devrim gelişimini 21. yüzyılda ivme kazanarak devam ettirmiştir (Özsoylu, 2017: 43). 03.04.2011 tarihinde Hannover Fuarının açılış etkinliğine Şansölye Angela Merkel, çok sayıda politikacı ve yaklaşık 3.000 endüstri lideri kuruluş katılmıştır. “Endüstri 4.0” terimi ilk kez Prof. Dr. Wolfgang Wahlster (Alman Yapay Zekâ Araştırma Merkezi kurucusu) tarafından burada dile getirilerek katılımcılara tanıtılmıştır (DFKI, 2021).

Endüstri 4.0, akıllı ürünler ve akıllı süreçler ortaya çıkarmayı hedeflemektedir. Endüstri 4.0’ın işletmelere getirdiği yenilikler şunlardır (Acatec, 2013: 15-16; Aktaran: Asar ve Esen, 2021: 463):

- **Kişiselleştirmeye olanak sağlaması:** Orgnizasyonel süreçlerin tamamında müşteriye özel tasarım yapılmasını sağlar. Ayrıca ürün veya hizmet ile ilgili anlık değişikliklerin yapılabilmesine imkân tanır. Böylelikle, düşük üretim hacminde tek seferlik üretim yapılırken aynı zamanda kâr maksimizasyonu sağlanabilmektedir.
- **Esneklik:** Siber fiziksel sistemler tabanlı ağ iletişimi sayesinde dinamik konfigürasyon çevreyi koruma, kalite, zaman, sağlamlık, fiyat çerçevesinde gerçekleştirilebilmektedir. Bu işlevler, tedarik zincirini basitleştirmekte, mühendislik uygulamalarının daha esnek olarak gerçekleştirilmesini, üretim süreçlerinin değişkenliğini, aksaklık ve gecikmelerin telafisini, az zamanda çok miktarda çıktı elde edilmesini sağlamaktadır.
- **Karar alma süreçlerinin optimizasyonu:** Doğru kararları, kısa süre içerisinde alıp uygulayabilmek günümüzün rekabet koşullarında işletmeler için oldukça önemli bir husustur. Endüstri 4.0’ın getirdiği teknolojilerin, gerçek zamanlı olarak uçtan uca şeffaflığı ve eş zamanlı olarak esnek yanıtların alınmasını sağlamaları nedeniyle karar alma süreçlerinde optimizasyon sağlamaktadır.
- **Kaynak etkinliği ve verimliliği:** Endüstri 4.0 teknolojileri, en düşük miktardaki girdinin kullanılarak, en yüksek miktarda çıktının elde



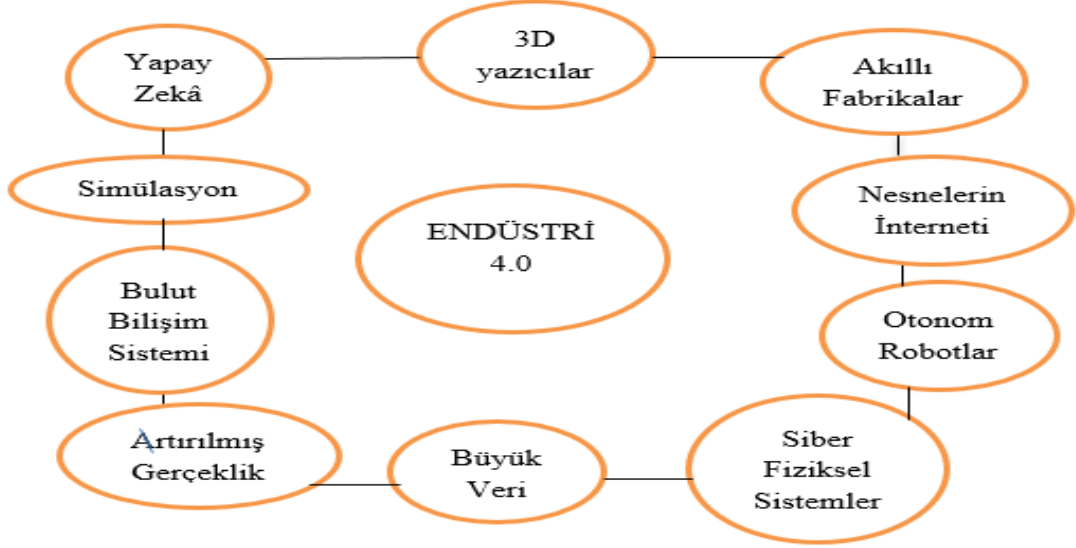
edilmesini ve bu süreçte tüketilen kaynakların ve enerjinin minimum düzeyde tutulmasını sağlamaktadır.

- **Yeni hizmetlerle değer ortaya çıkarması:** Akıllı algoritmalar, büyük veri, yeni istihdam olanakları ortaya çıkarması, zaman ve kaynaktan tasarruf sağlamaya olanak tanınması ile işletmelere değer katmaktadır. Özellikle KOBİ'lerin başarısı için Endüstri 4.0 teknolojileri önemli fırsatlar barındırmaktadır.
- **İşletmelerdeki demografik değişime yanıt vermesi:** Endüstri 4.0'ın sağladığı insanlar ve teknoloji arasındaki etkileşimli iş birliği demografik değişimi avantaja çevirmek için işletmelere vasıflı işgücü sıkıntısını azaltacak, işyerinde çeşitliliği artıracak (yaş, cinsiyet ve kültür) yeni sistemler sunmaktadır. Endüstri 4.0 teknolojileri, farklı ve esnek kariyer yolları ortaya koyarak insanların daha uzun süre üretken kalmasına olanak tanımaktadır.
- **İş-yaşam dengesi:** Endüstri 4.0 teknolojilerinin sağladığı daha esnek iş organizasyonu modellerini uygulayan işletmeler, çalışanların iş hayatları ve özel hayatları arasında daha iyi bir denge kurmaktadır. Ayrıca bu teknolojiler sayesinde çalışanların kişisel gelişimleri ve hayat boyu öğrenme fırsatları da geliştirilebilmektedir. İşletmeler, siber fiziksel sistemler sayesinde adaylar arasından işe en uygun çalışanları istihdam etme fırsatı yakalayacaklardır.
- **Rekabetçiliğini kaybetmeyen bir ekonomi:** Endüstri 4.0 teknolojileri, sundukları avantajlarla işletmelerin pazar payında lider konumda olmasına katkı sağlamaktadır.

Bu yeni devrim gerek ülkeler gerekse işletmeler açısından çok önemli fırsatları bünyesinde barındırmaktadır. Bu fırsatların kaçırılmaması bütünleşik politikaların uygulanmasına bağlıdır. Bu nedenle, Endüstri 4.0 teknolojilerine uyum sağlanması için ilerici, teşvik edici, riskleri en aza indirgeyici adımların atılması gerekmektedir (Ersoy, 2016: 459).

## 2.3. Endüstri 4.0'ın Bileşenleri

Endüstri 4.0, birçok yeni kavramı literatüre kazandırmıştır. Birbiriyle bağlantılı olarak birçok teknolojiyi hayata geçiren bu yeni kavramlar Endüstri 4.0 bileşenleri şeklinde bilinmektedir (EBSO, 2017: 6).



Şekil 8. Endüstri 4.0'ın Bileşenleri

**Kaynak:** EBSO (2017). Sanayi 4.0: Uyum Sağlayamayan Kaybedecek. (2. Baskı). İzmir: EBSO Araştırma Müdürlüğü.

### 2.3.1. 3D Yazıcılar (Eklemeli Üretim)

Eklemeli üretim, hızlı prototipleme, katmanlı üretim gibi isimlerle anılan 3 boyutlu yazıcılar (3D), 1980'li yıllarda ortaya çıkmıştır. Akıllı malzemeler ve yapılar, dış uyaranların etkisi altında şekillerini veya özelliklerini değiştirme yeteneğine sahip olan, termal enerjinin mekanik işe dönüştürülmesi gibi çeşitli fiziksel alanlar arasında enerjinin birleşmesini veya dönüşümünü gösteren, dış ortamdaki dalgalanmaları algılayabilen ve dalgalanmalara tepki gösterebilen, malzeme özelliklerini veya geometrilerini değiştirebilme yeteneğine sahip olan malzeme ve yapılarıdır. Akıllı malzemelerin ve yapıların eklemeli üretimi yıllar içerisinde geliştirilmiştir (Khoo vd., 2015: 103).

3D yazıcılar, iki boyutlu bir nesne üreten (kâğıt üzerine mürekkep) geleneksel mürekkep tabanlı yazıcıların aksine 3 boyutlu nesnelere üretebilmek için plastik ve

metal gibi malzemelerin birbirinin üzerinde katman hâlinde biriktirilmesiyle ifade edilen bir üretim yöntemidir. Geleneksel yazıcıların aksine 3D yazıcılar ürünlerin büyük ölçekte toplu olarak kişiselleştirilmesini sağlama ve tıbbın farklı dallarında kullanılabilme potansiyeline sahiptir. Bugüne kadar, 3D baskı özellikle mühendislik prototipleri oluşturmak için mühendislik alanında kullanılmıştır. 3D baskı, imalat, tıbbi uygulamalar, gözlükler, kişiye özel protez cihazlar, diş implantları gibi birçok alanda uygulanmaktadır. Hatta hastanın kendi vücudundan alınacak hücreler kullanılarak bu teknolojiyle herhangi bir organın üretilme potansiyeli bulunduğu dair tıp alanında çalışmalar yapılmaktadır (Schubert vd., 2013: 159-160).

Eklemeli üretim süreci, nesnenin 3D modeliyle başlar, genellikle bilgisayar destekli tasarım (CAD) yazılımı tarafından oluşturulur veya bir eserin taranmasıyla ortaya koyulur. Özel yazılım dilimleri bu modeli enine kesit katmanlara bölerek bir bilgisayar yardımıyla 3D yazıcıya gönderir. 3D yazıcı daha sonra şekillendirici malzeme aracılığıyla her katmanı oluşturarak nesneyi oluşturur (Campbell vd., 2011: 2-3).

**Tablo 11.** Eklemeli Üretimin Sürdürülebilirlik Açısından Geleneksel Üretime Göre Avantajları

<b>Eklemeli Üretimin Sürdürülebilirlik Açısından Geleneksel Üretime Göre Avantajları</b>
1. Malzeme israfını azaltır.
2. Kullanılan enerji miktarını sınırlandırır.
3. Hammaddenin etkin kullanımını artırır.
4. Zararlı kimyasalların kullanımını azaltır.
5. Çevreye dost ürün tasarımına olanak sağlar.
6. Aerodinamik tasarım sağlar.
7. Karbon ayak izini azaltır.

**Kaynak:** Campbell, T., Williams, C., Ivanova, O., & Garrett, B. (2011). Could 3D printing change the world. Technologies, Potential, and Implications of Additive Manufacturing, Atlantic Council, Washington, DC, 3.

Tablo 11'e göre, eklemeli üretimin sürdürülebilirlik açısından oldukça önemli avantajlara sahip olduğu görülmektedir.

### 2.3.2. Akıllı Fabrikalar

Akıllı fabrikalar sürdürülebilir olarak kabul edilen ve temeli nesnelerin interneti (IoT) teknolojisine dayanan sistemlerdir (Shrouf vd., 2014: 697). Akıllı fabrikalarda makineler, saha cihazları, ürünler kısacası tüm nesnelere akıllıdır yani yeterli derecede hesaplama gücüne otonom işlemlere olanak veren iletişim yeteneklerine sahiptir. Tüm nesnelere birbirleriyle ağ bağlantısı içindedir ve birbirleriyle iletişim kurabilir (James, 2012: 66). Akıllı ürünler, önceki durumlarını, güncel hâllerini ve hedefe ulaşmak için ilerleyebilecekleri alternatif rotalarını algılar. Ayrıca, gömülü üretim sistemleri, fabrikalar ve işletmeler içindeki iş süreçleriyle hem dikey hem de yatay olarak birbirlerine bağlanır ve tüm değer zinciri boyunca gerçek zamanlı olarak değerlendirmeyi gerçekleştirirler (Acatec, 2013: 5).

Akıllı fabrikalar, karmaşıklıkla mücadele edebilme, üretimde durmalara karşı daha dayanıklı olma özelliklerinin yanı sıra materyal kullanımı, enerji tüketimi, işgücü verimliliği açısından kaynak etkinliği ve verimliliğini sağlamaktadır (Arnold vd., 2016: 1640015-3).



**Şekil 9.** Akıllı Fabrikalar

**Kaynak:** [www.roltek.com.tr](http://www.roltek.com.tr)

Enerji etkinliğinin artırılması için üretim hattında ve makine düzeyinde enerji tüketim davranışında farkındalık olması gerekmektedir. Akıllı fabrikalarda ölçüm yapan akıllı cihazlar gerçek zamanlı anlık veri sağlayabilmekte ve dış servislerle iş

birliği içerisinde kendi yetenekleriyle karar verebilmektedir. Aynı zamanda fabrikadaki çevresel kontrollerin otomasyonuna olanak sağlamaktadır (Shrouf vd., 2014: 700).

Akıllı fabrikalar, msterilerin kişisel gereksinimlerinin karşılanmasına izin vermekte ve tek seferlik üretilen ürünlerin bile kârlı bir şekilde üretilmesine olanak tanımaktadır (Acatec, 2013: 5).

### **2.3.3. Nesnelerin İnterneti (IoT)**

Uluslararası Telekomünikasyon Birliği (ITU)'ne göre nesnelerin interneti, bilgi toplumunda nesnelerin fiziksel ve sanal olarak birbiriyle etkileşime girmesine olanak sağlayan, mevcut ve gelişmekte olan, birlikte çalışabilir, bilgi ve iletişim teknolojilerini temel alan servislere dayanan küresel bir ervedir (ITU, 2012).

Nesnelerin interneti, endüstriyel üretim dijital bağlantı süreçlerini ifade etmektedir. Gerçek zamanlı yetenekleri, yapay zekâyı, insanların, makinelerin, nesnelerin ve bilgi ve iletişim teknolojileri (ICT) sistemlerinin ve karmaşık sistemlerin yatay ve dikey bağlantısını dinamik olarak yönetmeyi sağlayan sistemlerdir. Bu bağlamda, akıllı ve kendi kendini kontrol eden nesnelere oluşan yeni bir üretim paradigmasının ve ortamının oluşturulmasıyla ilgili gelişmeleri içermektedir (Arnold vd., 2016: 1640015-3).

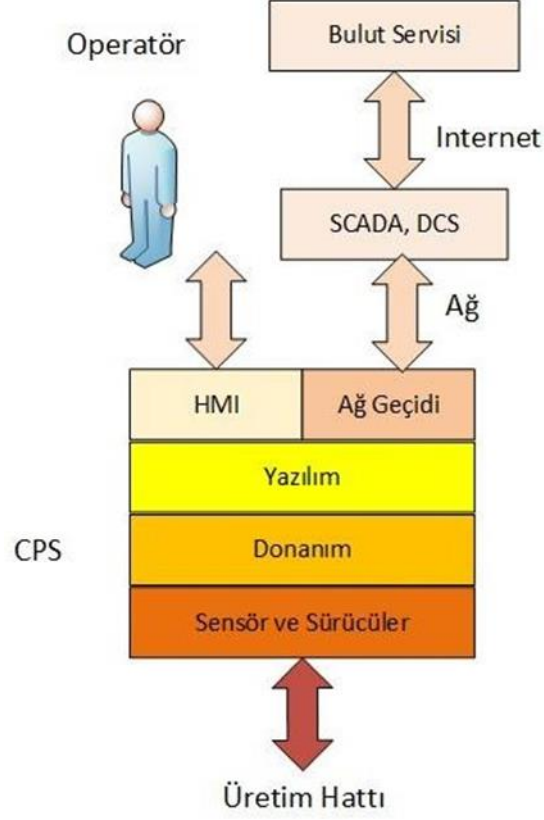
Nesnelerin interneti kavramı RFID (Radyo frekansı ile tanımlama) teknolojisinden ilham alınarak geliştirilmiştir. Ancak RFID teknolojisinden daha üstün özelliklere sahiptir. RFID etiketlerinden farklı olarak nesnelerin interneti, akıllı nesnelerin kendi mevcut durumlarını anlamalarına, insan kullanıcılarla ve diğer akıllı nesnelere etkileşime girmelerine, bilgi alışverişinde bulunmalarına, kendi ilerinde ve vrelerinde meydana gelen olayları algılama, kaydetme, yorumlama gibi işlevleri yerine getirmelerine, kendi başlarına hareket edebilmelerine olanak sağlamaktadır (Kortuem vd., 2010: 30).



**Şekil 10.** Nesnelerin İnterneti Katmanları

**Kaynak:** Gökrem, L., Bozuklu, M. (2016). Nesnelerin İnterneti: Yapılan Çalışmalar ve Ülkemizdeki Mevcut Durum. Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi, (13), 47-68.

Şekil 10’da nesnelerin interneti kavramının katmanları gösterilmiştir. Çekirdekte, çeşitli fiziksel büyüklükler ham olarak bulunur. Cihaz katmanında, bunlar algılanır. Sonrasında analog veya sayısal sinyallere dönüştürülür. İletişim altyapısı ve iletişim protokolleri iletişim katmanındadır. Bu veriler bilinç katmanına iletilir. Burada, küçük çaptaki veri işleme işlemleri gömülü sistemler aracılığıyla gerçekleşir. Daha büyük çaptaki uygulamalarda ise bu veriler bulut bilişim sistemlerine gönderilir. Bulut bilişim sistemlerinde depolanan verilerin hacmi artar ve yığınlar halinde büyük veriyi meydana getirir (Gökrem ve Bozuklu, 2016: 48).



**Şekil 11.** IoT Mimarisi

**Kaynak:** Ercan, T., Kutay, M. (2016). Endüstride Nesnelerin İnterneti (IoT) Uygulamaları. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 16(3), 599-607.

IoT, maliyet, enerji verimliliği, kalite, performans, güvenlik hususlarında çeşitli avantajlar sağlar (Ercan ve Kutay, 2016: 602).



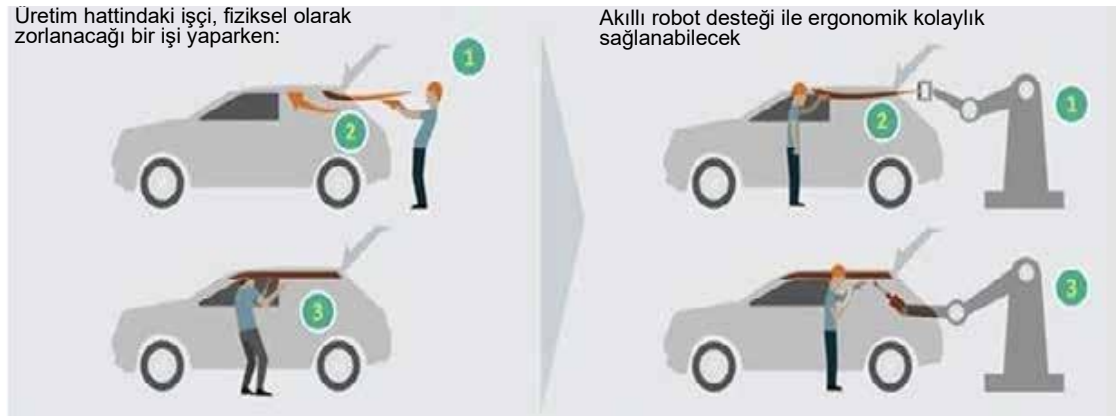
## Şekil 12. Malzeme deposunda IoT uygulaması

**Kaynak:** MHI (2021). <https://www.mhi.org/>

Şekil 12'ye göre, depo içindeki araçlar otomatiktir ve bunların herbiri, belirlenmiş rota üzerinde ilerlemelerini sağlayan özerk bir gömülü sisteme sahiptir. Rota üzerinde ilerlemeleri ise üzerlerinde bulunan algılayıcılar sayesinde (Ercan ve Kutay, 2016: 604).

### 2.3.4. Otonom Robotlar

Robotlar yalnızca insanlar için tehlikeli, mantıksız veya sağlıksız olan karmaşık faaliyetleri gerçekleştirmekle kalmamakta aynı zamanda insanlarla birlikte hassas görevleri iş birliği içinde yerine getirmek için, özellikle insanların gerçekleştirmesinin oldukça zaman aldığı faaliyetlerin daha hızlı ve daha verimli bir şekilde gerçekleştirilmesi için yaygın olarak kullanılmaktadır. Robotların tasarımı, bilgisayar bilimcileri ve tasarımcıları, biyologlar, matematikçiler, bilgisayar yazılımcıları, endüstriyel tasarımcılar, elektrik mühendisleri, fizikçiler ve psikologlar gibi farklı disiplinlerden uzmanlardan oluşan geniş katımlı ekipler tarafından gerçekleştirilmektedir. Robotların tasarımı, mekatronikteki güncel gelişmelere bağlı programlama, bulanık mantık, gömülü sistem çözümlerine dayanmaktadır (Alman Yapay Zekâ Araştırma Merkezi, 2021).



Şekil 13. Otonom Robotlar



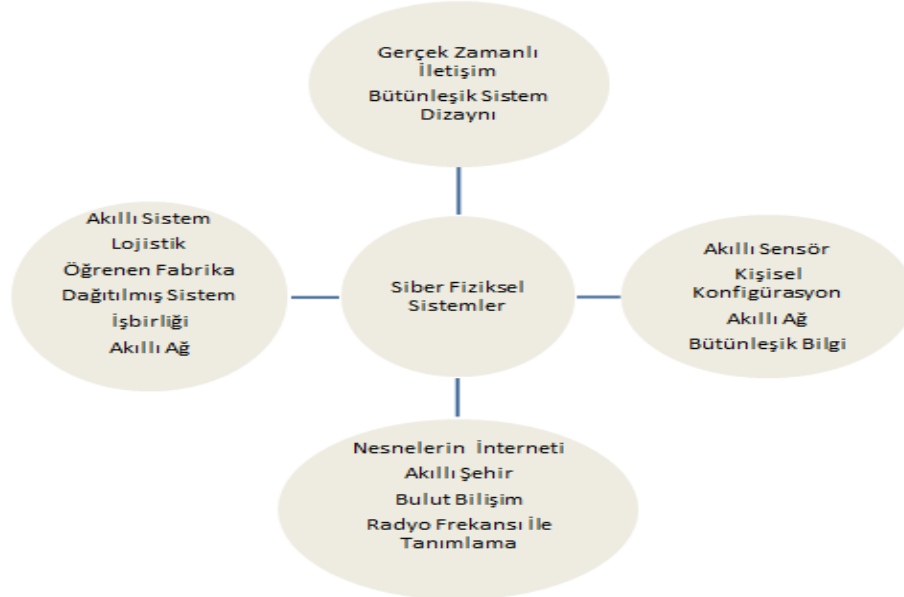
**Kaynak:** TÜSİAD ve BCG, (2016). Türkiye'nin Küresel Rekabetçiliği İçin Bir Gereklilik Olarak Sanayi 4.0: Gelişmekte Olan Ekonomi Perspektifi, TÜSİAD Yayınları, Yayın No: TÜSİAD-T/2016-03/576

Şekil 13'e göre, otonom robotlar sayesinde, insanların yaptığı işler kolaylaşmakta hem işgücünden hem zamandan tasarruf sağlanmaktadır.

### 2.3.5. Siber Fiziksel Sistemler (CPS)

Siber-Fiziksel Sistemler (CPS), fiziksel çevre ve onunla devam eden süreçler ile yoğun bir etkileşim içinde olan, veri erişim ve işleme hizmetlerinin internet sayesinde dolaşımında olduğu, operasyonları izlenen, kontrol edilen, koordine edilen ve bir bilgi işlem ve iletişim çekirdeği tarafından entegre edilen, fiziksel sistemler ve mühendislik sistemleri olarak nitelendirilebilen, ortak çalışan hesaplama varlıklarından oluşan sistemlerdir (Monostori vd., 2016: 621).

Siber-Fiziksel Sistemler, bağımsız olarak bilgi dolaşımını sağlayabilen, işlemleri tetikleyebilen ve bağımsız bir şekilde birbirlerini izleyebilen, hareketlerini gözlemleyebilen, kaydedebilen üretim tesislerini, akıllı cihazları ve depolama sistemlerini kapsamaktadır (Acatec, 2013: 5).



**Şekil 14.** Siber Fiziksel Sistemler ile İlgili Anahtar Bileşenler

**Kaynak:** Monostori, L., Kádár, B., Bauernhansl, T., Kondoh, S., Kumara, S., Reinhart, G., Sauer, O., Schuh, G., Sihn, W., Ueda, K. (2016). Cyber-physical systems in manufacturing. *CIRP Annals*, 65(2), 621–641.

Siber fiziksel sistemlerin temel nitelikleri şunlardır (Napoleone, 2020: 308-310):

- Karmaşıklık (Heterojenlik kapsülleme)
- Birlikte çalışabilirlik, bağlanabilirlik, iletişim, ağ oluşturma yeteneği
- Servis yönelimi
- Modülerlik, özerklik, öz yetenekler, ademi merkezîyetçilik
- Bütünleşme
- Sanallaştırma, gerçek zamanlı yetenek
- Hesaplama yeteneği
- Zekâ/Akıllılık
- İş birliği, paylaşım
- Dinamik yeniden yapılandırılabilirlik, uyarlanabilirlik

Siber fiziksel sistemler, teknolojinin desteklenmesi amacı ve bilimsel bilgi ve mühendislik alanlarının entegrasyonu ile ağ bağlantısı, kontrol, yazılım, insan etkileşimi, öğrenme teorisi, elektrik elektronik, makine, kimya, biyokimya, malzeme mühendislikleri gibi pek çok alandaki araştırmacıların katkılarıyla geliştirilmeye devam etmektedir (Baheti ve Gill, 2011: 161).

### **2.3.6. Büyük Veri (Big Data)**

Büyük Veri, çoklu, özerk kaynaklara sahip büyük hacimli, karmaşık, büyüyen veri kümelerini ifade etmektedir (Xindong vd., 2014: 97). Veriler sadece hacim ve toplanma oranları açısından değil, aynı zamanda çeşitlilik ve zenginlik açısından “büyük” hâle gelirler. Büyük veri, fiziksel dünyanın daha kapsayıcı ve açıklayıcı dijital yansımalarına olanak sağlaması nedeniyle politika üretilmesinde önemli bir değer oluşturmaktadır (The Economist, 2017).

Büyük veri gerek boyutu gerekse ölçęęi açısından büyük miktardaki veri setleridir. Bu veri setleri, geleneksel veri işleme araçları ile analizi yapılamayacak ve yönetilemeyecek kadar büyük boyutta ve ölçektedir (Ohlhorst, 2013: 1).

Büyük veri, yüksek hacimli, heterojen, özerk kaynaklardan dağıtılan merkezileştirilmemiş kontrol alanı bulunan verilerle işe başlar ve karmaşıklığı çözmeye, veriler arasındaki ilişkileri ortaya çıkarmaya çalışır. Büyük verinin bu nitelikleri nedeniyle büyük verinin içinden faydalı bilginin keşfedilmesi oldukça zor bir süreçtir. Bu durum, birçok kör adamın bir filin çeşitli kısımlarını tutarak o filin ne olduğunu tanımlamaya çalışmasına benzer. Her adam filin üzerinde kendi keşfettiği kısma göre fili tanımlar ve bunun sonucunda her adamdan farklı veriler gelir. Ayrıca fil sürekli büyümektedir ve aynı zamanda bu adamların gönderdiği verilere çeşitli önyargıları, öznel hisleri, duygu ve düşünceleri vb. karışmış ve onları yönlendirmiş olabilir. Bu adamlar kendi önyargılarını, öznel duygu ve düşüncelerini birbirleriyle paylaşarak birbirlerinin de aynı şekilde tanımlamasına sebep olabilirler. Bu senaryoda olduğu gibi büyük veri de farklı kaynaklardan gelen heterojen bilgilerin toplanmasıdır. Mümkün olanın en iyisine ulaşabilmek için farklı kaynaklardan gelen bu verilerin gerçek zamanlı olarak elde edilmesi, bütünleştirilmesi, farklı alanlardaki uzmanlardan yardım istenilmesi, iş birliği içerisinde bu verilerin işlenerek faydalı bilginin elde edilmesi gerekmektedir (Xindong vd., 2014: 98).

Verilerin toplanması, birbirleriyle ilişkilendirilerek kayıt altına alınmaları lazımdır. Toplanan verilerin kullanılabilir durumda olduğu kabül edilenleri, veri tabanlarında kaydedilir. Bunlar, işlenir ve enformasyona dönüştürülür. Bu verilerden oluşturulan enformasyona sonrasında erişilebilir ve bunlar çeşitli amaçlarla kullanılabilir (Doğan ve Arslantekin, 2016: 17).

Verilerin değerli bir bilgiye dönüştürülebilmesi için analitik teknolojilere duyulan gereksinim gittikçe artmaktadır. Geleneksel bir merkezileştirilmiş veri depolama yaklaşımının, veri hacminde önemli düzeyde bir artış meydana geldiğinde ortaya çıkacak olan tabloda verinin işlenmesi, depolanması ve veri yönetimi tekniklerinde gereksinimleri yeterli ölçüde karşılayamaması ancak büyük veri sayesinde bunun gerçekleştirilebilmesi büyük verinin geleneksel merkezileştirilmiş veri depolama yaklaşımına üstünlüğünü göstermektedir. Benzer şekilde, artan veri

üretim hızı, veri iletim standartlarını ve tekniklerini sürekli olarak zorlayarak, zamanında karar vermek için toplanan verilerden yararlanmayı zorlaştırmaktadır. Ayrıca, toplanan veriler bazı unsurlar hakkında giderek daha çeşitli hale gelmektedir - yapılandırılmış (örneğin, elektronik tabloda kaydedilmiş veriler), yarı yapılandırılmış (örneğin, genişletilebilir diller gibi biçimlendirme dillerinde kaydedilmiş veriler dâhil) biçimlendirme dili veya XML) ve yapılandırılmamış (ör. metin, ses, resim, video) veriler gibi. Verinin bu formlarının işlenmesi etkin ve verimli olmak için bazı özel teknikler gerektirmektedir. Bu teknikler, veri işleme sürecinin beklentiyi ne oranda karşıladığını, görevi gerçekleştirmek için harcanan zaman veya hesaplama yükünün maliyetlerinin sırasıyla optimize edilmesini ifade etmektedir (Gao vd., 2020: 1).

Büyük veri, yöneticilerin sezgilere değil kanıtlara ve verilere dayalı olarak karar vermesini sağlarlar. Bu yönüyle yönetim uygulamalarında devrim ortaya çıkarma potansiyeli taşımaktadır (McAfee vd., 2012: 64).

### **2.3.7. Artırılmış Gerçeklik**

Artırılmış gerçeklik, sanal nesnelerin gerçek dünya ile birleştirilmesi sayesinde ortaya çıkan teknolojidir. Artırılmış gerçeklik, gerçeği tamamen değiştirmeyerek ürettiği sanallıklar aracılığıyla onu tamamlar. Yani artırılmış gerçeklik sanal gerçekliğin bir türevidir, gerçekliğin desteklendiği sanal ortamlardır (Azuma, 1997: 355-356).

Sanal gerçeklik, var olan gerçekliğin yerine geçmeyi hedeflerken artırılmış gerçeklik ise var olan gerçekliği desteklemeyi hedefler. Artırılmış gerçeklik, bilgisayar tarafından oluşturulan bilgilere kullanıcının duyuşsal algılarını ilave etmektedir. Artırılmış gerçeklik, 1960'lı yıllarda Ivan Sutherland ve öğrencilerinin yaptıkları çalışmaların geliştirilmesiyle ortaya çıkmıştır. 1970'li ve 1980'li yıllarda artırılmış gerçeklik teknolojilerinde büyük bir ivme yaşanırken tarihte ilk kullanımı ABD Hava Kuvvetleri, NASA ve Kuzey Korolina Üniversitesi'nde gerçekleşmiştir. Sonrasında ise Boeing firmasında işçilerin kablo demetlerini daha kolay monte edebilmesini sağlamak amacıyla deneysel bir artırılmış gerçeklik sistemi geliştirilmiştir. Artırılmış gerçeklik teknolojisi, 1990'lardan sonra yaygınlaşarak geniş kitlelerce tanınmış ve kullanılmıştır (Feiner, 2002: 50).

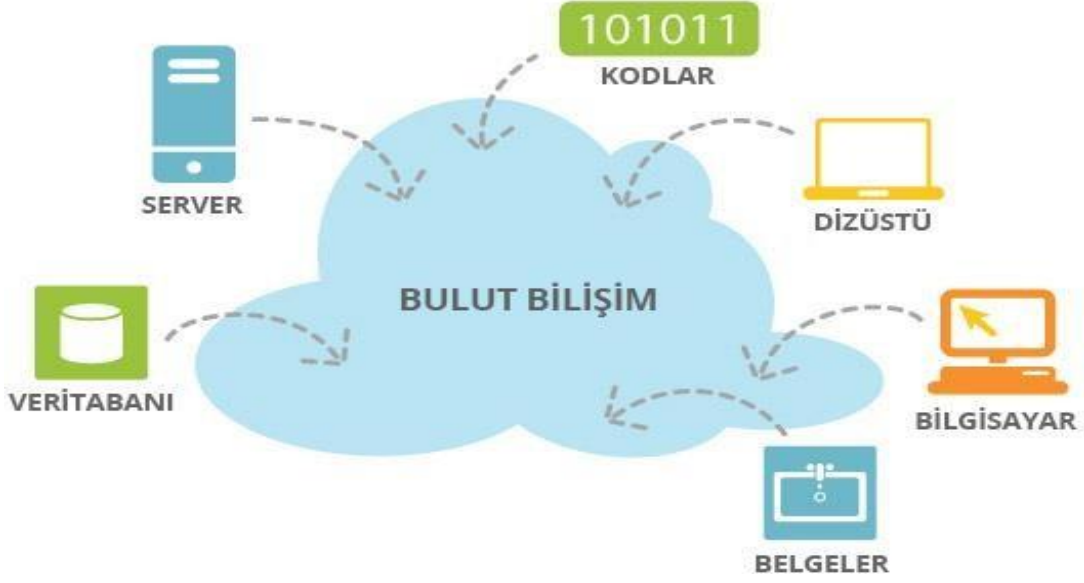
Artırılmış gerçeklik teknolojisinin sınıf ortamında kullanılabilirliğini araştıran bir çalışma kapsamında İsviçre’de mesleki eğitim veren bir lisenin sınıflarında düzenlemeler yapılarak artırılmış gerçeklik uygulamalarının sınıf ortamında kullanılabilirliği araştırılmıştır. Sonuç olarak, artırılmış gerçeklik teknolojisinin sınıfta kullanılmasının faydalı olduğu tespit edilmiştir (Cuendet vd., 2013: 568).

Artırılmış gerçeklik teknolojisi tıp alanında da çığır açıcı yenilikler ortaya çıkarabilme potansiyeli taşımaktadır. Bu teknoloji sayesinde, doktorların tümörleri, iç kanamayı, çeşitli kanser türlerini içeren kanserli hücreleri tespit edebilmeleri mümkündür. Bazı artırılmış gerçek uygulamaları, doktorlara, dinamik bir holografik model kullanılarak hastanın hücrelerine dair her ayrıntıyı görebilmelerine imkân vermektedir (<http://www.cleanroomnews.org/artirilmis-gerceklik-saglikta-devrim-yaratacak>).

Artırılmış gerçeklik uygulamalarında önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Örneğin, Sixth Sense (Altıncı his), Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) laboratuvarlarında Pranav Mistry tarafından geliştirilmiştir (Mistry, 2009: 4115). Böylece, el hareketleri ve beden dili ile hareket ettirilebilen ve kontrol altına alınabilen çeşitli araçlarla herhangi bir yüzeyi (avuç içi, zemin vb.) ara yüz olarak kullanabilen giyilebilir cihazlar geliştirilmiştir (<https://www.ntv.com.tr/>).

### **2.3.8. Bulut Bilişim Sistemi**

Bulut bilişim sistemi, 1961 yılında John McCarthy'nin "Her abonenin yalnızca gerçekte kullandığı kapasite için ödeme yapması gerekirken çok büyük bir sistemin özelliği olan tüm programlama dillerine erişimi vardır. Bazı aboneler ise diğer abonelere hizmet verebilir. Bilgisayar hizmeti yeni ve önemli bir endüstrinin temeli olabilir. Gelecekte hesaplama işlemleri geleneksel yöntemlerden farklı olarak geniş kamusal ağlar üzerinde gerçekleşecektir." öngörüsüne dayanmaktadır (Garfinkel, 2011).



**Şekil 15.** Bulut Bilişim Sistemi Görseli

**Kaynak:** Aytekin, A, Erdoğan, Y, Kavalcı, K. (2016). Yeni Bir İş Modeli: Muhasebe Alanında Bulut Bilişim. Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi, ICAFR 16 Özel Sayısı, 46-62.

Bulut bilişim sistemi, şirketler, bireyler ve hatta hükümetlerin kendi bilgisayar sistemlerini satın almak yerine, veri depolama ve iletişim sağlayan, değiştirilebilir parçalardan oluşan ortak bir bilgi işlem altyapısını kullanabilmelerini ifade etmektedir. Bir parça arızalanırsa veya güncellenmesi gerekiyorsa, programlar ve veriler otomatik olarak diğerlerine geçer. Çok düzeyli güvenlik, kullanıcıların birbirine müdahale etmesini önler. Bu geniş sistem, farklı işletmeler arasında dağılmış birçok bireysel bilgisayardan daha ucuzdur, çünkü bu sayede hem donanım hem de idari personel çok daha verimli bir şekilde kullanılabilir (Garfinkel, 2011).

Bulut bilişim sistemini geleneksel bilişim sistemlerinden ayıran ve öne çıkaran özellikler şunlardır (Höfer ve Karagiannis, 2011: 82):

- Altyapı ve yazılım hizmetlerinin sanallaştırılarak sunulması
- Esnek ve ölçeklenebilir bir altyapı üzerine kurulması
- İsteğe bağlı hizmet veriyor olması ve hizmet kalitesi (QoS) garantisi sağlaması
- Paylaşılabilir ve yönetilebilir olması

- Herhangi bir cihaz ile internet üzerinden erişim sağlanabilmesi

Kullanılma şekillerine göre dört tip bulut bilişim hizmet modeli vardır.

- **Genel Bulut (Public Cloud):** İnternet üzerinden genel kullanıma açık durumda olan bulut bilişim hizmetleridir. Kiralanacak kaynakların kullanılması üzerine kurulu olan bu teknoloji uygulaması ile e-mail'lere ücret ödemeksizin uygulamanın sunduğu farklı özellikleri kullanma olanağı vardır. Kullanım miktarı kadar ödeme yapılmaktadır. Örneğin google bu tür bir hizmet modelidir (Yıldız, 2009: 9).
- **Özel Bulut (Private Cloud):** Veri güvenliğinin ve gizliliğinin yüksek düzeyde olmasının gerektiği durumlarda kullanılan bir modeldir. İşletmenin sınırlı sayıda kullanıcılarına hizmet vermektedir. Bazı web tabanlı muhasebe uygulamaları bu tür yapıdadır (Sevli, 2011: 23).
- **Topluluk Bulutu (Community Cloud):** Belirli kurum ve kuruluşlar tarafından bulut bilişim sistemi altyapısının paylaşılmasıdır. Topluluğa üye olan kurum ve kuruluşlar uygulamaya ve verilere erişebilme olanağına sahiptir (Yıldız, 2009: 9).
- **Melez Bulut (Hybrid Cloud):** Yukarıda açıklanan üç türün birlikte kullanılmasıdır. Örneğin bir işletmenin kendisinin oluşturduğu hizmetlerin yanısıra veri saklama hizmetini dışarıdan alması gibi durumlar bu türdür (Yıldız, 2009: 9).

Bulut bilişim sistemleri kullanılması durumunda, tüm hizmet türlerinde, hizmeti sağlama yükümlülüğünü yerine getirecek bir üçüncü taraf olması nedeniyle donanımına ayrılacak bütçe önemli düzeyde düşecektir. Bunun yanısıra, var olan donanımların yeterli kapasiteyle kullanılmaması durumunda oluşacak risk de olmayacaktır. Yıllık bakım maliyetleri, sunucu donanımı, soğutma sistemi, sunucu yazılımı lisansı gereksinimi, kesintisiz güç kaynağı, uyumsuzlukların yaşanması durumunda ek değişiklikler, veri depolama çözümleri gibi ilave yüklerin sebep olacağı maliyetlerde tasarruf olanağı sağlanabilecektir (Yıldız, 2009: 10).

### **2.3.9. Simülasyon**

Simülasyon, gerçek dünyadaki bir sürecin ya da sistemin işleyişinin taklit edilmesidir. Simülasyon, bir sistemin yapay geçmişinin oluşturulmasını ve gerçek sistemin çalışma özellikleriyle ilgili çıkarımlar yapmak için bu yapay tarihin gözlemlenmesini içerir. Zaman içinde gelişen bir sistemin hareketi, bir simülasyon modeli geliştirilmesi suretiyle araştırılır. Bir model geliştirilip geçerliliği kabul edildikten sonra, dünyada var olan pek çok soruyu araştırmak için kullanılabilir. Sistemdeki olası değişikliklerin sistem üzerine etkilerinin tahmin edilebilmesinde simülasyon önemli bir yöntemdir. Simülasyon ayrıca çeşitli sistemler daha oluşturulmadan tasarım aşamasında da kullanılmaktadır. Böylelikle simülasyon, hem mevcut sistemdeki değişikliklerin tahmin edilebilmesi için bir analiz aracıdır hem de yeni sistemlerin çeşitli koşullar altında performanslarının tahmin edilmesinde kullanılan bir tasarım aracıdır (Banks vd., 2010: 21).

Matematiksel olarak ifade edilebilen her şey bilgisayar ortamında simüle edilebilmektedir. Bu sayede, seri üretime geçilmeden önce hataların tespit edilebilmesi mümkün hâle gelmektedir. Aynı zamanda, en iyinin, en kalitelinin, en az maliyetle üretilmesi sağlanmaktadır. Ürünlerin farklı koşullarda tepkilerinin nasıl olacağı da görülebilmektedir. Böylelikle, insan kaynağı, süre ve ekonomik yönlerden önemli kazanımlar elde edilebilmektedir (Özköse ve Sarı, 2020: 42).

Tasarım ve ürün geliştirme aşamalarında, prototip üretiminde ve test sistemlerinde simülasyon kullanımı sayesinde iyileştirme sağlanacak, ürün geliştirme süreleri kısılacak, fire oranlarında meydana gelecek azalma sayesinde kalite kontrol sistemlerine bağımlılık minimuma inecektir (TÜSİAD ve BCG, 2016: 54).

### **2.3.10. Yapay Zekâ**

İnsan beyni yaklaşık bir buçuk kilo ağırlığında, görünüm olarak ceviz benzeyen bir organdır. 60 yaşındaki bir insanın beyni bir günde 51,840,000 bitlik bilgiyi işleme ve programlayabilme yetisine sahiptir. Beynin sahip olduğu bu büyük kapasitenin bilim insanlarıncâ keşfedilmesi sonrasında bunun taklit edilebilmesinin mümkün olup olmadığı konusu tartışmaya açılmış ve insanlığın canlı organizmaları



taklit etme çabasının bir ürünü olarak yapay zekâ kavramı ortaya çıkmıştır (Pirim, 2006: 82).

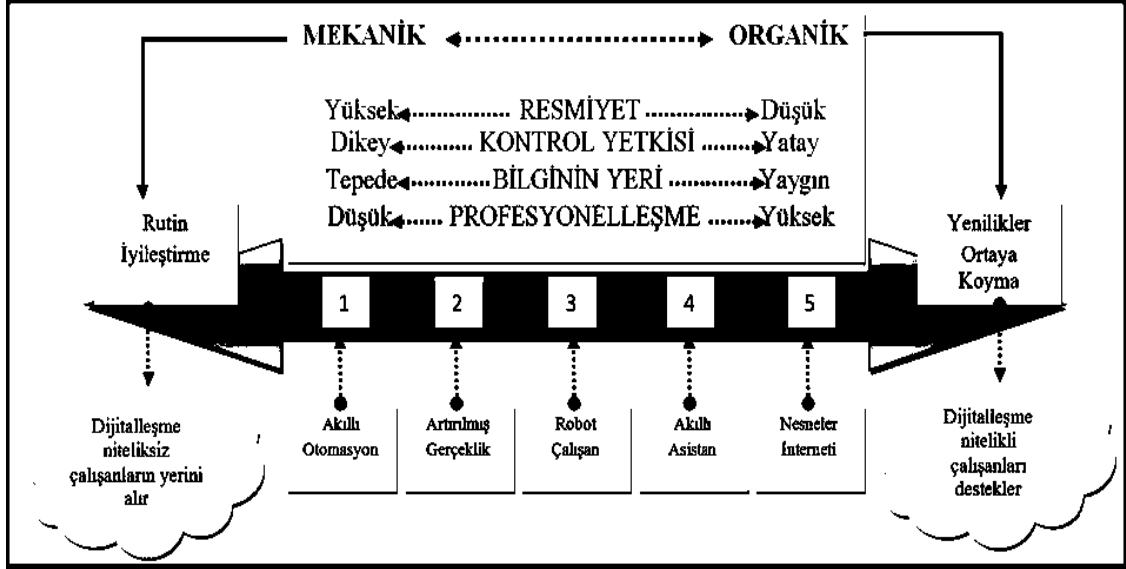
John McCarthy, “Akıllı makineler, özellikle akıllı bilgisayar programları yapma bilimi ve mühendisliği” şeklinde yapay zekâyı tanımlamıştır (McCarthy, 2007: 2). İngiliz matematikçi Alan Turing yapay zekâ konusunda araştırmaya başlayan ilk bilim insanıdır. 1947’de bu konuda bir konferans vermiştir. Yapay zekânın araştırılmasının makineler yapmak yerine bilgisayarları programlama ile daha kolay olacağını öne sürmüştür. 1950 yılında yayınlanan “Computing Machinery and Intelligence” adlı makalesinde bir makinenin zeki olabilmesinin koşulunu belirtmiştir. Ona göre bu koşul, bir makinenin uzman bir gözlemciye başarılı bir şekilde insanmış gibi davranabilmesi ve bu gözlemciyi kendisinin insan olduğuna ikna edebilmesidir (McCarthy, 2007: 4).

Yapay zekâ, insan zekâsının modellenmesi amacıyla tıpkı bir insan gibi düşünme, anlamlandırma, genelleyebilme, tecrübe yoluyla öğrenebilme, tepki verebilme, daha önce karşılaşılmamış olan bir koşula hızlı ve etkin bir şekilde uyum, zıt ve karmaşık ifadelerden anlam çıkarma, bilgiyi anlama ve kullanabilme, karmaşık durumlarla mücadele edebilme, tahmin, muhakeme, karar verme gibi insani yetilerin bir makineye kazandırılmasıdır. Burada amaç, insan zekâsına gereksinim duyulan işleri yapması için makineler üreterek bunlardan yararlanmaktır. Yapay zekâ iki yapı ile ilgilidir. Bunlardan birincisi, insanın akıl yürütme sürecinin araştırılması, ikincisi ise makineler aracılığıyla bu sürecin gösterilmesidir. (Yılmaz, 2017: 1-6).

Yapay zekâ sayesinde bazı insan davranışlarını (nesneleri hareket ettirme gibi) taklit eden ve herhangi bir bilimsel uzmanlık dalı hakkında (hesaplama, ölçümleme, tıbbi teşhis gibi) beşerî düşünme sürecinin benzetimini yaparak beşerî düşünme sürecini taklit eden sistemler ortaya konulabilmektedir (Demirhan vd., 2010: 32).

## 2.4. Endüstri 4.0 Ve İşletmelerin Yapısına Etkileri

Endüstri 4.0 teknolojileri, işletmelerin yapılarını etkileyebilme potansiyeli taşımaktadır.



**Şekil 16.** Endüstri 4.0'ın Mekanik ve Organik Örgüt Yapılarını Etkileme Düzeyi ve Bunun Sonucunda Elde Edilen Örgüt İklimi

**Kaynak:** Aytar, O. (2019). Endüstri 4.0 ve bu paradigmanın örgüt yönetimi üzerindeki olası etkileri. "İş, Güç" Endüstri İlişkileri ve İnsan Kaynakları Dergisi, 21(2), 75-90.

Endüstri 4.0 ile organik örgüt yapısı gelişmekte, yüksek katma değerli yenilikler ortaya çıkması, çalışanların potansiyellerini daha iyi ortaya koymaları sağlanmaktadır (Aytar, 2019: 85).

İşletme fonksiyonlarını Endüstri 4.0 teknolojileri ile entegre edebilmek için örgütsel yetenekleri geliştirme imkânı sağlayacak bir öğrenme ve inovasyon iklimi ve çeşitli yönetim uygulamaları geliştirilmesi gereklidir. Bunlar, kısa dönemde inovasyonlara odaklanırken uzun dönemde yetenekleri geliştirmeye odaklanmak, uygun örgütsel yapı, uygun liderlik tarzı, uygun insan kaynakları uygulamaları, geleneksel yatırımlardan vazgeçerek uzun dönemde yetenekleri geliştirmek gibi uygulamalardır (Shamim vd., 2016: 5311-5313; Scheneider, 2018: 839).

Yüksek nitelikli işgücünün makineler ile karşılıklı etkileşim içinde çalışması, yüksek nitelikli işgücüne olan ihtiyacın artmasına neden olmaktadır (Doğru ve Meçik,

2018: 1582). Endüstri 4.0 teknolojileriyle birlikte üretim sistemlerinin artması sonucunda, bunları programlayacak ve kontrol edecek insan kaynağı sayısı da aynı oranda artmaktadır (Gürün, 2019: 86).

## 2.5. Endüstri 4.0 Teknolojilerinden Elde Edilen Bazı Kazanımlar

- Keşif yapılması amacıyla Mars'a gönderilen robot, karmaşık test süreçlerinden başarıyla geçmiş ve Mars'a başarılı bir iniş gerçekleştirmiştir (<https://ioturkiye.com/2017/08/endustri-4-0-tarihine-yolculuk/>).
- Maserati Ghibli, sanal ve gerçek dünyanın etkileşiminin somut bir örneğidir. Üretiminde kullanılan çeşitli Endüstri 4.0 teknolojileri ile esnek bir üretim oluşturulmuş ve bu sayede verimlilik artmıştır. Tasarımda oldukça uygun fiyatlı ve kaliteli incelemeler, üç boyutlu çizimler siber fiziksel sistemler sayesinde başarıyla gerçekleştirilmiştir. Testler sanal ortamda simülasyonla başarıyla yapılmıştır. Bu süreçlerin tamamı, üretim süresini kısaltmış, maliyeti azaltmış ve kaliteyi artırmıştır. Bu araç ile, dijitalleşmeyi üretimle bütünleştirip büyük bir başarı sağlanmıştır (<https://www.endustri40.com/uretimde-dijitallesme-maserati-ghibli/>).
- 3B Dijital Fabrikalar küresel düzeyde gittikçe yaygınlaşmaktadır. İfoTRON firmasının desteğiyle TUBITAK MAM içerisinde kurulmuş olan +90 3B Dijital Fabrika, Doğu Avrupa ve Ortadoğu'nun en yüksek 3D Yazıcı kapasitesine sahiptir (<https://www.endustri40.com/endustri-4-0in-dunu-bugunu-yarini-infotron/>).
- “Kukla” isimli firma, birbiriyle etkileşen otonom robotlar üretmektedir. Bu robotlar kendilerini ayarlayabilmektedir (TÜSİAD ve BCG, 2016: 26).
- Siemens'in geliştirdiği, SIMATIC Machine Simulator adındaki bir makine ile işleme sürecine gereken süre azalmaktadır ([https://cache.industry.siemens.com/dl/files/943/109758943/att\\_1024310/v1/s7\\_1500\\_simatic\\_machine\\_simulator\\_getting\\_started\\_v3.0\\_EN.pdf](https://cache.industry.siemens.com/dl/files/943/109758943/att_1024310/v1/s7_1500_simatic_machine_simulator_getting_started_v3.0_EN.pdf))
- Bosch Rexroth adlı firmada, üretim hattında bulunan her istasyonun girişinde ve çıkışında bir adet RFID okuma/yazma kafası vardır. RFID okuma/yazma kafası ile her parçanın istasyona girdiği saat, ürünün istasyondaki işlem süresi, ürünün istasyondan çıktığı saat kaydedilmektedir. Ayrıca, ürünün hangi şartlarda ve ne şekilde bir araya getirileceği aktarılabilmekte ve böylece her

ürün ne yapması gerektiğini bilerek oraya doğru hareket etmektedir. ([https://www.boschrexroth.com/tr/tr/company/22/press\\_startpage/5/press\\_detay/2/115136](https://www.boschrexroth.com/tr/tr/company/22/press_startpage/5/press_detay/2/115136)).

- Perakende devi Walmart yer temizliği için robotları kullanmaktadır.
- MES (Manufacturing Execution System) sayesinde fabrikalarda üretimi yönetme ve izleme süreçleri kontrol edilebilmektedir. MES, anlık olarak makineler, sensörler, robotlar, operatör panelleri ve işçilerden tüm üretim bilgilerini belirlenen sürelerde almaktadır. Böylelikle, verimlilik artmakta, ürün üretim sürecinin süresi azalmaktadır (<https://www.roltek.com.tr/mes-uretim-iyilestirme-yazilimi/>).
- Lastik üreticisi Brisa Aksaray'da bulunan akıllı fabrikasında tam otomasyonlu lastik transfer sistemi hayata geçirmiştir. Böylelikle lastikler hiç yere değmeden üretilmektedir. (<https://www.brisa.com.tr/haberler/brisadan-turkiyeye-akilli-fabrika>).
- COVID-19 pandemisinin devam ettiği günümüzde sağlık durumu takibi, varyasyonların takibi, pandemi kurallarına uyum seviyesinin ölçümü gibi önemli hususlarda Endüstri 4.0 teknoloji bileşenlerinin çeşitli ülkelerde kullanıldığı ve bu durumun stratejik olarak önemli olduğu görülmektedir (Deloitte, 2020).
- Güney Korede halka hijyen malzemesi dağıtılması, ateşlerinin ölçülmesi gibi önemli işlevleri robotlar üstlenmiş durumdadır.
- Robotların yemek yapabileceği fikrinden yola çıkılarak McDonald's ve daha pek çok restoran zinciri aşçı robotları kullanmaya başlamıştır (BBC, 2020).

## 2.6. Türkiye'de Endüstri 4.0 Devrimi

Endüstri 4.0 devrimi, inovasyonların, yeni teknolojilerin ve yeni üretim yöntemlerinin ortaya çıkacağı bir süreç olma özelliği taşımaktadır. Bu nedenle, ülkeler bu yeni dönemin gerisinde kalmamak için araştırma-geliştirme faaliyetleri yapmakta ve bunlardan elde ettikleri çıktıyı üretimde kullanmaktadırlar. Endüstri 4.0 devriminde teknoloji ve inovasyon çıktısı olan patentlerin yüksek olduğu ülkeler, diğer ülkelere kıyasla daha yüksek potansiyele sahip olmaktadır (Sercan, 2019: 84).

Patent, bir ülkede yapılan icatların niceliğinin ve niteliğinin önemli bir göstergesidir ve aynı zamanda o ülkede yürütülmekte olan Ar-Ge sisteminin etkinliğinin göstergesidir. Mucitlerin gerek fikri gerekse mülki hakları patent sayesinde kanunlarla koruma altına alınmaktadır. Ülkelerin patent istatistikleri, yeniliğin ölçülmesi açısından son derece önemlidir. Patentler, üreticisine tekeli gücü vermektedir. Ayrıca, sınırsız ömre sahiptirler (Tiryakioğlu, 2006: 61).

**Tablo 12.** 2020 Yılı Patent Başvurusu Sayısı

Sıra	Ülke	Patent Sayısı
1	ABD	44.293
2	ALMANYA	25.954
3	JAPONYA	21.841
4	ÇİN	13.432
5	FRANSA	10.554
6	G. KORE	9.106
7	İSVİÇRE	8.112
8	HOLLANDA	6.375
9	İNGİLTERE	5.715
10	İTALYA	4.600
24	TÜRKİYE	594

**Kaynak:** EPO (Avrupa Patent Ofisi) (2020). <https://www.epo.org/about-us/annual-reports-statistics/statistics/2020/statistics/patent-applications.html#tab2>

Tablo 12'ye göre, Türkiye patent başvurusu sayısında 24. sıradadır. Türkiye'nin patent göstergelerinde diğer ülkelere göre geride olması, fikri mülkiyet haklarına daha çok önem vermesi, icat yapmak isteyenlerin çekincelerini ortadan kaldırması, onları teşvik etmesi gerektiğini göstermektedir.

2020 yılında Türkiye'de merkezi yönetim bütçesinden yapılan Ar-Ge harcamalarının Gayrisafi Yurt İçi Hasıla (GSYH) içerisindeki oranının %0,28 olduğu görülmektedir (TÜİK, 2021).

**Tablo 13.** 2020 Yılı Dünyanın En Yenilikçi Ekonomileri

Sıra	Ülke
1	İsviçre
2	İsveç
3	ABD
4	İngiltere
5	Hollanda
6	Danimarka
7	Finlandiya
8	Singapur
9	Almanya
10	Güney Kore
51	Türkiye

**Kaynak:** Global Innovation Index Database, Cornell, INSEAD, and WIPO (2020).  
<https://www.globalinnovationindex.org/gii-2020-report#>

Tablo 13'e göre, 131 ülkenin her yıl yedi farklı başlık altında değerlendirildiği Global İnovasyon Endeksi'nde 2020 yılında Türkiye 51. sırada yer almıştır.

**Tablo 14.** Global İnovasyon Endeksi Türkiye'nin Başlıklarda Sıralaması

		Türkiye Sıralaması 2020	İlgili Göstergede En Başarılı Ülke 2020
İnovasyon Girdi Endeksleri	Genel Sıralama	51	İsviçre
	Kurumlar	94	Singapur
	Beşerî Sermaye ve Araştırma	42	Güney Kore
	Altyapı	54	Norveç
	Pazar Sofistikasyonu	28	Çin
	İşletme Sofistikasyonu	57	İsveç
İnovasyon Çıktı Endeksleri	Bilgi ve Teknoloji Çıktıları	57	İsviçre
	Yaratıcı Çıktılar	50	Çin

**Kaynak:** Global Innovation Index Database, Cornell, INSEAD, and WIPO (2020).  
<https://www.globalinnovationindex.org/gii-2020-report#>.

Tablo 14'e göre, Türkiye için pazar sofistikasyonu 28. sıra ile en başarılı olunan alan, kurumlar başlığı ise en düşük puan alınan alan olarak tespit edilmiştir. İyi yönetim ile büyümeyi teşvik edici kurumsal bir çerçevenin geliştirilmesi inovasyon ortamının gelişmesi için oldukça önemlidir. Global İnovasyon Endeksindeki Türkiye sıralamasının iyileştirilmesi yeni özellikle inovasyon ekosistemini oluşturacak yatırımların ülkemize çekilmesinde önemli bir avantaj sağlayacaktır (ATSO, 2020).

IFR (Uluslararası Robot Federasyonu) verilerine göre, dünyada endüstriyel robot kullanımının en yoğun olduğu sektörler sırasıyla otomotiv, elektrik/elektronik, metal/makine, plastik ve kimyasal ürünler ve gıdadır. 2019 yılı itibariyle dünyadaki robot kullanımının %73'ünü beş ülke gerçekleştirmektedir. Bunlar; Çin, Japonya, ABD, Güney Kore ve Almanya'dır. Ne yazık ki ülkemizde robot kullanımının çok az sayıda olması nedeniyle dünya robot pazarında adı geçmemektedir. Ülkemiz robot kullanımı bakımından dünyadaki ilk 15 ülke arasında değildir (IFR, 2019).

Türkiye, lojistik avantajından yararlanarak, daha düşük işçilik maliyetleri ve esnek üretim olanakları sağlayarak kendisini küresel değer zincirinde konumlandırma potansiyeli taşımaktadır. İmalatın GSYİH içindeki payı son on yılda %16,5 olmuştur ve Türkiye, 2023 Sanayi ve Teknoloji Stratejisi ile bunu 2023 yılına kadar %21'e çıkarmayı hedeflemektedir. Türkiye, daha gelişmiş üretim teknolojileri sayesinde, küresel değer zincirinde daha yukarılara çıkabilme, küresel rekabet gücünü artırabilme ve ekonomisini canlandırabilme potansiyeli taşıyan bir ülkedir. Türkiye'nin imalat ihracatının %36'sı orta teknoloji ürünlerden, %3'ü ise yüksek teknoloji ürünlerden oluşmaktadır. 2023 yılına kadar ilkinin %44'e, ikincisini ise yaklaşık %6'ya çıkarmayı amaçlamaktadır. Türkiye'de yaklaşık yarısı otomotiv endüstrisinde olmak üzere 14.000 operasyonel endüstriyel robot vardır. 2019 istatistiklerine göre, üretimde robot teknolojisine sahip ülkeler 10.000 işçi başına ortalama 80 robot kullanıyor. Türkiye'de tüm sektörlerin toplamı için bu ortalama sadece 20'dir. Türkiye'de en çok robot, 10.000 işçi başına 200'den fazla robotla otomotiv endüstrisinde kullanılıyor ve bu da Türkiye'yi otomotiv sektöründe kullanılan robotlar bakımından ilk on küresel pazar haline getiriyor (Uluslararası Ticaret İdaresi, 2020).

Ülkemizde, birçok sektörde Endüstri 4.0 uygulamalarından yararlanılmaktadır. Beyaz eşya ve makine sektöründe otomasyonlu, entegre bir üretim akışı; entegre kalite yönetimi, esnek üretim robotları; otomotiv sektöründe sanal ürün tasarımı, simülasyon, akıllı lojistik, otomasyon; kimya sektöründe öğrenen süreçler kullanılmaktadır (TÜSİAD ve BCG, 2016: 43).

Türkiye’de Endüstri 4.0 devriminin getireceği fırsatlardan en yüksek faydayı elde edebilmek için tüm paydaş gruplar Endüstri 4.0’ın teknolojik bileşenlerine odaklanmalıdır (TÜSİAD ve BCG, 2016: 59).

### **2.6.1. Türkiye’de Enerji Sektöründe Endüstri 4.0 Uygulamaları**

Tüpraş, enerji verimliliği ve proses iyileştirme çalışmaları kapsamında optimizasyon, modelleme, veri analitiği, sensör ve robotik teknolojileri alanlarında çeşitli projeler yürütmektedir. Tüpraş Ar-Ge Merkezi, kuruluşundan bu yana toplam 12 adet UFUK 2020 projesinde yer almış ve toplam 6,02 milyon avro destek almaya hak kazanmıştır. Aldığı destekler toplamı ile 2019 yılı sonunda Türkiye’nin UFUK 2020 programında yer alan en başarılı sanayi kuruluşu olmuştur. Tüpraş’ta, endüstriyel süreçlerde ortaya çıkan, düşük sıcaklıktaki atık ısıların geri kazanımı ve yeniden değerlendirilmesi amacıyla Indus3Es Projesi kapsamında yenilikçi bir absorpsiyon ısı dönüştürücü sistemi (Absorption Heat TransformerAHT) hayata geçirilmiştir. AHT sistemi ile düşük sıcaklıktaki atık ısılar daha yüksek sıcaklığa çıkarılarak endüstride tekrar kullanılabilir, bu sayede atık ısının %50’sinin geri kazanılması sağlanacaktır. 2019 yılı içerisinde TÜBİTAK ARDEB 1003 Programı, tek biyo-jet yakıtı projesi olan ve Tüpraş’ın da partner olarak yer aldığı, MİKRO-JET projesinde sürdürülebilir yakıt eldesi amaçlanmaktadır. COZMOS (Efficient CO2 conversion over multisite Zeolite-Metal nanocatalysts to fuels and OlefinS) projesiyle yenilikçi katalizörlerin geliştirilmesi hedeflenmektedir. Rafineri proseslerine “karar destek mekanizması” sağlamayı amaçlayan FUDIPO, proses verilerini kullanarak ileri veri analizi yöntemleri ile rafineri verimliliğini artırmayı amaçlayan büyük veri, eşanjörlerde bakım zamanları tahminini hedefleyen ve özkaynaklar ile yürütülen Ar-Ge Merkezi projesi, koklaşma fırınlarında gerekli temizlik zamanının tahmine yönelik özkaynaklar ile yürütülen Ar-Ge Merkezi projesi Tüpraş’ın gerçekleştirmekte olduğu önemli Endüstri 4.0 yatırımlarıdır (<https://www.tupras.com.tr/>).



Akenerji firmasında “Yakından İzleme Sistemi” ile operasyonların işleyişi yakından takip edilerek, aniden oluşan enerji dalgalanmaları gerçek zamanlı olarak tespit edilerek anlık müdahale edilebilmektedir. Emisyon ölçüm sistemi sayesinde baca gazı emisyonları anlık olarak izlenmektedir (<https://www.akenerji.com.tr/>).

Enerjisa Enerji, “Prosa” adlı projesi ile yapay zekâ teknolojisinden yararlanarak sayaçların bakımlarını teknolojiyle gerçekleştirmektedir. Aydınlatma direklerinde olası kaçak durumunda uyarı sistemi devreye girmektedir. Çift katlı trafo merkezi tasarımı, trafo merkezlerindeki nem probleminin çözülmesini sağlamaktadır. Müşterilerin istedikleri gibi ayarlayabildiği tüketim miktarını bildiren alarmlarla enerji daha verimli kullanılabilir ( <https://www.enerjisa.com.tr/>).

Zorlu Enerji, elektrik şarj istasyonları ve enerji depolama projeleri gerçekleştirmektedir. Akıllı ev sistemleri ile ısı enerjisinde %10 ile %30 arasında ve elektrik tüketiminde %30’a varan oranda tasarruf sağlanmaktadır. 2018 yılında tanıtılan ZES, elektrikli araçları ülkenin her yerinde şarj edebilme kolaylığı sağlamaktadır (<https://www.zorluenerji.com.tr/>).

Aygaz gerek bayilerin araçlarına gerekse nakliye araçlarına insan gücü kullanılarak gerçekleştirilen tüp yükleme sürecinin otonoma dönüştürüldüğü bir sistem geliştirmiştir. Böylece bu otomasyon sistemi sayesinde, iş sağlığı ve güvenliği üzerine sektör için önemli bir adım atılmıştır (<https://www.aygaz.com.tr/>).

### 3. ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

## BIST SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ENDEKSİNDEKİ ENDÜSTRİ 4.0'I BENİMSEMİŞ ENERJİ FİRMALARININ FİNANSAL PERFORMANSLARININ KARŞILAŞTIRMALI DEĞERLENDİRMESİ

Çalışmanın bu bölümünde, öncelikle literatür araştırmasından bahsedilecektir. Daha sonra, Borsa İstanbul Sürdürülebilirlik Endeksi'nde işlem gören ve enerji sektöründe faaliyet gösteren firmaların Endüstri 4.0 ortamındaki finansal performanslarının değerlendirme sonuçları belirtilerek elde edilen sonuçlar doğrultusunda söz konusu firmaların finansal başarıları yıllara göre karşılaştırmalı olarak değerlendirilecektir.

### 3.1. LİTERATÜR ARAŞTIRMASI

Çalışmada, Endüstri 4.0'ın işletmelerin finansal başarısı üzerine etkisi değerlendirilmektedir. Son yıllarda Endüstri 4.0 kavramının hızla yükselmesiyle birlikte hem ülkemizde hem de dünyada ayrı ayrı hem Endüstri 4.0, hem finansal performans değerlendirmesi üzerine yapılan pek çok araştırma bulunmaktadır. Fakat Endüstri 4.0'ın firmaların finansal başarısı üzerine etkisinin değerlendirilmesine yönelik kısıtlı sayıda çalışma bulunmaktadır.

Doğan (2013) tarafından yapılan çalışmada, İstanbul Menkul Kıymetler Borsası'nda (İMKB) işlem gören 10 bankanın 2005-2011 yılları arasındaki finansal performansları Gri İlişkisel Analiz (GİA) yöntemi uygulanarak ölçülerek karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda, "Akbank" finansal performansı en yüksek olan banka olarak, "Yapı Kredi Bankası" ise finansal performansı en düşük olan banka olarak tespit edilmiştir.

Stanujkic vd. (2013) tarafından yapılan çalışmada, Sırbistanda faaliyet gösteren bankaların finansal performans sıralaması ARAS, COPRAS, MOORA, GİA, CP, VIKOR ve TOPSIS yöntemleri kullanılarak araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, bu Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri'nin hepsinin kendilerine özgü özelliklerinin olduğu ve bu durumun çalışmaya katkı sağladığı tespit edilmiştir.

Wang vd. (2015) tarafından yapılan çalışmada, Tayvan'daki otelcilik sektörünün 2008- 2012 yıllarındaki finansal performansı Gri İlişkisel Analiz yöntemi ile değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda, varlıkların getirisinin, dört değişken arasında hisse başına kazanç üzerinde en yüksek etkiye sahip olduğu ve bunu borç oranı, toplam varlık devir hızı ve kâr marjının takip ettiği tespit edilmiştir.

Özdağoğlu vd. (2017) tarafından yapılan çalışmada, BIST'te işlem görmekte olan 98 imalat firmasının 2015 yılına ait finansal performansları değerlendirilmiştir. Çalışmada, 11 finansal orandan yararlanılarak Gri İlişkisel Analiz Yöntemi ile değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda, en yüksek performansı olan firmanın bir kırtasiye firması olduğu, en yüksek performansı olan ilk 10 firmanın büyük çoğunluğunun çimento ve gübre üreticisi firmalar olduğu tespit edilmiştir.

Güleç ve Özkan (2018) tarafından yapılan çalışmada, BIST'te işlem gören 16 çimento firmasının, 2005 – 2016 yılları arasındaki finansal performansları Gri İlişkisel Analiz Yöntemi ile değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda, firmaların dönemler itibariyle genel olarak kârlı, etkin ve yüksek hisse senedi getirisine sahip oldukları saptanmıştır.

Şengül ve Ece (2018) tarafından yapılan çalışmada, BIST 100'de işlem gören şirketlerinin 2005 – 2017 yılları arasındaki finansal performansları Gri İlişkisel Analiz Yöntemi ile değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda, en yüksek finansal performansa sahip şirketin BİM Birleşik Mağazalar A.Ş. olduğu tespit edilmiştir.

Bosman vd. (2019) tarafından yapılan çalışmada, ABD'de 138 adet imalat işletmesinde Endüstri 4.0 teknolojilerine yatırım yapma kararlarını etkileyen firma karakteristikleri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, 20'den daha az sayıda çalışanı olan işletmelerin üretim süreçlerinin üretkenliğini, kalitesini ve güvenliğini doğrudan etkileyen teknolojilere yönelik yatırımlara öncelik verdiği, 20 veya daha fazla sayıda çalışanı olan işletmelerin ise operasyonel teknolojilere öncelik verdiği tespit edilmiştir.

Lin vd. (2019) tarafından yapılan çalışmada, Çin'de imalat sektöründe faaliyet gösteren 460 adet işletmenin Endüstri 4.0 teknolojilerini kullanmalarının etkileri değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda, Endüstri 4.0 teknolojilerinin işletmelerin finansal performansını, inovasyon faaliyetlerini ve hisse senedi getirilerini önemli

ölçüde iyileştirdiği fakat tedarik zinciri verimliliği üzerinde önemli bir etkisi olmadığı tespit edilmiştir.

Amet (2020) tarafından yapılan çalışmada, teknoloji yatırımları yaptığına dair veriler bulunan, BIST’te işlem görmekte olan 30 şirketin Endüstri 4.0 yatırımlarının ciroya yansımaları 10 yıllık bilançolarındaki verileri kullanılarak Malmquist Toplam Faktör Verimliliği ile değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda, söz konusu şirketlerin bilançolarında teknolojiye yönelik değişimin etkisinin az miktarda olsa da görüldüğü ve bu yatırımlardan olumlu etkilendikleri tespit edilmiştir.

Kara (2020) tarafından yapılan çalışmada, BIST’te işlem gören otomotiv sektöründeki firmaların Endüstri 4.0 uygulamalarının finansal performanslarına yansımaları araştırılmıştır. 2013-2018 yılları arasındaki finansal performansları Gri İlişkisel Analiz Yöntemi ile değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda, üç firmanın finansal performanslarında artış olduğu, bir firmanın ise finansal performansında azalış olduğu tespit edilmiştir.

Vargün vd. (2020) tarafından yapılan çalışmada, BIST Kurumsal Yönetim Endeksi (XKURY)’nde işlem gören işletmelerin kurumsal yönetim derecelendirme notlarına göre sıralanması ile işletmelerin derecelendirme notlarının TOPSIS, Gri İlişkisel Analiz ve MAUT Yöntemlerine göre sıralanması arasında herhangi bir farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, işletmelerin kurumsal yönetim derecelendirme notlarına göre sıralanması sonucunda, ilk iki sırada yer alan işletmelerin TOPSIS, Gri İlişkisel Analiz ve MAUT Yöntemlerine göre yapılan sıralamada da ilk iki sırada buldukları tespit edilmiştir.

Michna ve Kmeciak (2020) tarafından yapılan çalışmada, Polonya’da KOBİ’lerde açık fikirlilik kültürü, bilgi paylaşımı ve finansal performans ile Endüstri 4.0 uygulamalarına yönelik isteklilik arasındaki ilişkiler araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, özellikle küçük ölçekli işletmelerde açık fikirlilik kültürünün büyük işletmelerden daha önemli olduğu, büyük ölçekli işletmelerde Endüstri 4.0 uygulamalarına yönelik istekliliğin bilgi paylaşımı tarafından küçük işletmelere nispeten daha fazla desteklendiği, işletme büyüklüğünden bağımsız olarak finansal

performans ile Endüstri 4.0 uygulamalarına yönelik isteklilik arasında pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Çelik (2020) tarafından yapılan çalışmada, Gaziantep şehrinde faaliyet gösteren makine halısı üreticilerinin, Endüstri 4.0 ile öğrenme yönelimi, pazar yönelimi, rekabet stratejileri ilişkilerinin saptanması ve bunların firma pazar performansı üzerindeki etkisinin belirlenerek Endüstri 4.0 kavramının aracı rolünün tespit edilmesi amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda, Endüstri 4.0 ve farklılaştırma stratejilerinin pazar performansı üzerinde etkili olduğu, Endüstri 4.0'ın farklılaştırma stratejisi ve pazar performansı ilişkisi üzerinde ve öğrenme yönelimi ile pazar performansı ilişkisi üzerinde aracı etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Öğrenme yönelimi kavramının ise Endüstri 4.0 ve farklılaştırma stratejileri ile ilişkili olduğu saptanmıştır.

Masood ve Sonntag (2020) tarafından yapılan çalışmada, İngiltere'de KOBİ'lerde Endüstri 4.0'ın benimsenmesini kolaylaştırıcı ve zorlaştırıcı faktörler araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, Endüstri 4.0 teknolojilerinin esneklik, maliyet, verimlilik, kalite ve rekabet avantajı sağlamanın KOBİ'lerde Endüstri 4.0'ın benimsenmesini kolaylaştıran faktörler olduğu, finansal kısıtlar ve bilgi kısıtlarının ise Endüstri 4.0'ın benimsenmesini zorlaştıran faktörler olduğu tespit edilmiştir.

Yıldırım vd. (2021) tarafından yapılan çalışmada, BIST Ana Metal Endeksi (XMANA)'nde işlem gören dört demir çelik firmasının 2011-2019 yılları arasındaki finansal performansları değerlendirilmiştir. Değerlendirmede Gri İlişkisel Analiz yönteminden yararlanılmıştır. Yedi adet finansal oran kriter olarak belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, finansal performansı en yüksek şirketlerin 2011 ve 2013 yıllarında EREGL, 2012 yılında KRDM ve 2014-2019 döneminde ise ISDMR olduğu tespit edilmiştir.

Eren (2021) tarafından yapılan çalışmada, Dow Jones sürdürülebilirlik geliştirmekte olan piyasalar (DJSI) endeksinde, 2013-2018 yılları arasında işlem gören işletmelerin sürdürülebilirlik performansının, finansal performansa etkisi analiz edilmiştir. Çalışmada analizler iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Birinci aşamada 2013-2018 yılları arasında "olay çalışması" yöntemi ile ikinci aşamada ise panel veri analizi yöntemi ile gerçekleştirilmiş hem piyasa hem de muhasebe bazlı ölçüm yöntemleri

kullanılmıştır. Çalışma sonucuna göre, sosyal sürdürülebilirlik performansı ile piyasa bazlı finansal performans göstergesi arasında pozitif bir ilişki söz konusuken, muhasebe bazlı finansal performans göstergeleri arasında negatif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Canbay (2021) tarafından yapılan çalışmada, TKY prensiplerinin Endüstri 4.0 ortamındaki değişimleri ve etkileşimleri araştırılmıştır. Bunun için bulanık DEMATEL yöntemi uygulanmıştır. Çalışma sonucunda, iyileşme ve süreç yönetimi prensiplerinin uygulanmasının Endüstri 4.0 ortamında kolaylaştığı, nesnelerin interneti ve akıllı fabrika uygulamaları ile TKY prensipleri arasında anlamlı bir ilişki bulunduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, liderlik ve çalışanların katılımı prensiplerinin Endüstri 4.0 ortamında gelişmeye devam ettiği ve değişen ve gelişen şartlara göre yeniden yorumlanmasının gerektiği, ilişki yönetimi prensibinin Endüstri 4.0 ortamında henüz yeterli düzeyde gelişme göstermediği saptanmıştır.

Sayar (2021) tarafından yapılan çalışmada, enerji sektöründe yer alan elektrik enerjisi dağıtım ağları için Endüstri 4.0 bileşenleri entegrasyonuna ait kazanımlar yanında; dağıtım şebekelerinin saatlik sistem çalışma durumu tahmini için derin öğrenme yöntemi ile hedef programlama tekniğinin hibrit şekilde kullanıldığı model önerilmektedir. Çalışmada, Çeşme' de kurulu dağıtım şebekesinin çalışma durumuna, elektrik tüketimine ve ilçenin meteorolojik faktörlerine ait saatlik veriler kullanılmıştır. Yüz farklı derin öğrenme modelinin tahmin sonuçları alınmıştır. Çalışma, şebekeleri etkileyen faktör sayısının ve veri hacminin artırılması yanında; kullanılan tekniklerin geliştirilerek Türkiye' de kurulu ve kurulacak olan tüm elektrik enerjisi dağıtım şebekelerine uygulanması konusunda ön çalışma özelliği taşımaktadır.

BIST Sürdürülebilirlik Endeksi'nde işlem gören, enerji sektöründe faaliyet gösteren ve Endüstri 4.0'ın getirdiği yenilik ve teknolojileri benimseyerek kullanan firmaların Endüstri 4.0 teknolojilerini kullandıkları ve kullanmadıkları yıllardaki finansal performans analizlerinin karşılaştırılarak finansal performanslarının değerlendirilmesine yönelik bir çalışmanın literatürde bulunmadığı tespit edilmiştir. Bu yönüyle, bu çalışma diğer çalışmalardan ayrılmakta ve önem kazanmaktadır. Bu çalışma ile, Endüstri 4.0 uygulamalarının enerji sektöründe faaliyette bulunan firmaların finansal başarısı üzerindeki etkileri ölçümlenebilecek, değerlendirilebilecek

ve böylelikle Endüstri 4.0'ın finansal performansa olan katkıları somutlaştırılmak suretiyle ilgililere sunulabilecektir. Literatürde Endüstri 4.0 uygulamalarının finansal performansa etkisini araştıran çalışma sayısının kısıtlı olması nedeniyle bu çalışma ile literatüre de önemli bir katkı sağlanmış olacaktır.

Kurumsal sürdürülebilirlik raporları, işletmelerin çevreye, paydaşlarına, topluma, gelecek nesillere olan saygısının ve bilincinin, verdiği değerin önemli bir göstergesidir. BIST Sürdürülebilirlik Endeksi'nde işlem gören firmaların kurumsal sürdürülebilirliğin önemini farkında olan, buna yönelik politikalar ve stratejiler geliştirerek uygulayan işletmeler olduğu düşünüldüğünde bu işletmelerin Endüstri 4.0'a yönelik uygulamalarının finansal performansları üzerine olan yansımalarının önemli olduğu görülmektedir.

Bu çalışma ile, enerji sektöründe kurumsal sürdürülebilirliğin gereklerinden olan yenilik ve inovasyonların, teknoloji geliştirmenin, dijitalleşmenin, yapay zekâ, siber güvenlik, akıllı sistemler, nesnelerin interneti, büyük veri gibi kritik bileşenlerin kullanımını ifade eden Endüstri 4.0'ın ülke ekonomisi için önemi yüksek olan enerji sektöründe uygulanmasının sektördeki firmaların performanslarını ne düzeyde ve hangi yönde (olumlu/olumsuz) etkilediği ortaya konacaktır. Günümüzde yaygın olarak kabul gören Endüstri 4.0'ın firmaların finansal performansını olumlu yönde etkileyerek başarıyı artıracığı öngörüsü bu çalışmayla birlikte sınanmış olacaktır.

### **3.2. VERİ TOPLAMA YÖNTEMİ**

Çalışmada, BIST Sürdürülebilirlik Raporu yayınlayan ve kaynaklarını nasıl, ne şekilde kullandıklarını, nasıl yönettiklerini şeffaflık ilkesi gereği tüm paydaşlarına açıklamanın gerekli olduğuna inanarak, sürdürülebilirlik uygulamaları hakkında faaliyet raporlarında ayrıntılı açıklamalarda bulunan, Endüstri 4.0 teknolojilerine işletme faaliyetlerinde yer veren enerji sektöründeki beş firmanın, Tüpraş, Akenerji, Enerjisa Enerji, Zorlu Enerji, Aygaz'ın, 2013-2020 yılları arasındaki finansal verilerinin finansal oranları hesaplanmıştır. Finansal oranların tespiti ise Kamuoyunu Aydınlatma Platformu (KAP)'a bildirmiş oldukları ve yayımlanan faaliyet raporlarına ve finansal raporlarına erişim sağlanması ve hesaplanması yoluyla gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada enerji sektörünün seçilmesinin nedeni, Endüstri 4.0 teknolojilerine yönelik yeniliklerin ilk başladığı, en çok etkileşim içinde olduğu, yapısı ve niteliği

gereği pek çok sektörü etkileyebilme özelliğine sahip bir sektör olması ve öncü sektörlerden biri olmasıdır. Nitekim enerji sektöründe yaşanan bir olumsuzluk ülkedeki tüm sistemleri etkileyebilme, sekteye uğratabilme özelliğine sahiptir. 8 yıllık bir araştırma çerçevesinin planlanmasının nedeni ise, işletme faaliyetlerinde Endüstri 4.0 teknolojilerinin kullanımına söz konusu işletmelerin kurumsal sürdürülebilirlik raporlarında 2017 yılından itibaren yer verildiğinin tespit edilmesidir. Söz konusu işletmelerin Endüstri 4.0 uygulamalarına geçişten önceki dört yıl ve sonraki dört yıl ele alınarak değerlendirilmesinin güvenilir veri açısından önemli olduğu düşünülmüştür.

### **3.3. ARAŞTIRMA VERİLERİNİN ANALİZİ**

Çalışmada, araştırma verilerinin analizinde, Finansal Oran Analizi, CRITIC Yöntemi ve Gri İlişkisel Analiz Yöntemi kullanılmıştır.

#### **3.3.1. Finansal Oranların Analizi**

Finansal performansın ölçülmesi için kullanılacak en doğru değerlendirme faktörü finansal analizdir. Bu nedenle çalışmada finansal oran analizi yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada, Ar-ge gider oranı ile dört temel finansal oran göstergesi (likidite, finansal yapı, devir hızı, kârlılık) içinde yer alan oranlardan 11 adet finansal oran olmak üzere toplam 12 adet oran analizlerde kullanılmıştır (Akgün ve Akgün, 2019: 717). Enerji sektöründeki çalışmalar, Gri İlişkisel Analiz yöntemi ile performans ölçümü hakkındaki çalışmalar ve Endüstri 4.0'ın etkisinin ölçülmesine yönelik çalışmalar üzerinde yapılan değerlendirmelerde en doğru sonuçlara ulaşılmasını sağlayacağı saptanan bu 12 adet oranın kullanılması kararlaştırılmıştır (Akgün ve Akgün, 2019: 718; Elitaş vd., 2014: 526; Akın ve Ece, 2013: 94; Yanık ve Eren, 2017: 176-177).



**Tablo 15.** Finansal Performans Ölçümünde Kullanılan Değerleme Faktörleri

Oran Adı	Oran Formülü	Oran Kodu
Cari Oran	Dönen Varlıklar/KVYK	C.O
Likidite Oranı	Dönen Varlıklar-Stoklar/KVYK	L.O
Faiz Karşılama Oranı	FAVÖK/Finansman Giderleri	FA. K. O
Borç-Özsermaye Oranı	Borç/Özsermaye	B. Ö. 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
Faaliyet Kârlılık Oranı	Faaliyet Kârı/Net Satışlar	F. K. O
Aktif Kârlılık Oranı	Net Kâr/Toplam Varlıklar	A. K.O
Özkaynak Kârlılık Oranı	Net Kâr/Özsermaye	Ö. K. O
Net Kârlılık Oranı	Net Kâr/Net Satışlar	N. K. O

**Kaynak:** TCMB (2017). [www.tcmb.gov.tr](http://www.tcmb.gov.tr)

Çalışmada, Tablo 15’te bulunan 12 adet oran kullanılacaktır.

Finansal oranlar, işletme yöneticilerine planlanan hedeflere ulaşıp ulaşılmadığını denetlemeleri, işletme sahibi ve paydaşlara kendi paylarında ortaya çıkan değer artış ve azalışlarını görmeleri, firmaya borç verme konumunda olan şahıs ya da kurumlara işletmenin borç ödeme yeteneğini tespit etmeleri açısından yardım etmektedir. Tüm dönen varlıkların kısa vadeli borçları karşılama yetisini cari oran göstermektedir. Cari oran için genel standart 2/1 idir ancak sermaye piyasasının gelişmemiş durumda olduğu gelişmekte olan ülkelerde oranın 1,5 olması borç ödeme gücü yönünden yeterli kabul edilebilmektedir (Mucuk, 2016: 286). İşletmenin kısa veya uzun dönemde borçlarını karşılayabilecek nakit durumunun göstergesi likidite oranlarıdır. Bunlardan önemli iki tanesi, cari oran ve asit test oranıdır. Bu oranlar, işletmenin borçlarını vadesinde ödeyebileceği nakit durumuna sahip olup olmadığı

hakkında bilgi veren ve işletmenin sürdürülebilirliği açısından çok değerli oranlardır (Ülgen ve Mirze, 2013: 130). Bunun dayandığı düşünce, en uzun sürede nakde dönüştürülebilen dönen varlıklar kaleminin, stoklar olmasıdır. Faaliyet oranları ise, işletme faaliyetlerinin işletme satışları ve varlıkları üzerindeki etkilerini gösterir. Finansal kaldıraç oranı, toplam varlıkların ne kadarının borç yoluyla finanse edildiğinin göstergesidir. Oranın düşük olması işletmenin sağlam bir finansal yapıya sahip olduğunu göstermektedir (Yanık ve Eren, 2017: 177). Borç özsermaye oranı, işletmenin kullandığı yabancı kaynaklar ile kendi özkaynaklarının ilişkisini göstermektedir (Piyasa Rehberi, 2022). Faiz karşılama oranı ise, işletmenin mali yapısının sağlamlığını gösteren önemli bir orandır. İşletmenin ödemesi gereken faiz ödemelerinin kaç katı daha fazla gelir elde edebildiğini, mali yükümlülüklerini yerine getirme gücüne sahip olup olmadığını göstermektedir (Bacha, 2020: 310). İşletmenin başarısını ölçen diğer önemli oranlar ise, kârlılık oranlarıdır. Aktif kârlılık oranı, işletmenin varlıklarının kâr elde etmede hangi faaliyetlerde bulunduğunu göstermektedir. Özkaynak kârlılık oranı ise sermayedarların bankaya koydukları sermayenin kârlılığını ifade etmektedir. Diğer bir deyişle, özkaynaklar üzerinden kazanılan kârı göstermektedir. Bu oran, özkaynakların verimli kullanılıp kullanılmadığının göstergesidir. Faaliyet kârlılık oranı, işletmenin esas faaliyetinden ne ölçüde kârlılık sağladığını ifade etmektedir. Net kârlılık oranı, net satışların ne kadarlık kısmının söz konusu işletmede kaldığının ifadesidir. Giderler ve vergi sonrası kârı ifade etmesi nedeniyle net kâr işletmenin başarı düzeyini göstermektedir (Taşkın, 2011: 293; Yanık ve Eren, 2017: 178; Bayrakdaroğlu, 2010: 14). Çalışmaya, bu oranların yanında ek olarak Ar-Ge gider oranı da dâhil edilmiştir. Çünkü Ar-Ge gider oranı, enerji firmalarının Endüstri 4.0 uygulamalarındaki etkinliğinin ölçülebilmesi için en önemli değerlendirme faktörüdür. İşletme kârlılık oranları ise işletmelerin performansını gösteren ikinci en önemli faktördür. Üçüncü önemli faktör ise borç oranlarıdır. Borçlanmalar, direkt olarak Endüstri 4.0 teknoloji yatırımlarında kullanılmamakla birlikte finansal performans ölçüsü olarak değerlendirilmesi gerekmektedir. Borç oranının yüksek olması, etkin ve verimli çalışan bir işletme olduğunu gösterir (Akgün ve Akgün, 2019: 717). Çalışma kapsamında analizlerde kullanılan bu oranlar ve Endüstri 4.0 uygulamaları arasında doğrudan bir ilişki bulunması beklenmemektedir. Bu oranların çalışma kapsamında analizlerde kullanılmasının sebebi, işletmelerde Endüstri 4.0'a geçişten önceki süreç ve

sonrasındaki süreç arasındaki ilişkinin tespit edilebilmesi ve bu sayede finansal performansın ölçülebilmesidir.

### 3.3.2. CRITIC Yöntemi

Literatürde, ağırlık tespiti için iki yöntem bulunmaktadır. Bunlardan birincisi, bireylerin ya da uzmanların bilgileri ve deneyimleri ile bulunan öznel ağırlık yöntemidir. İkinci yöntem ise, istatistiksel niteliklere dayanan nesnel ağırlık yöntemidir. Nesnel ağırlık yöntemleri, daha güvenilir sonuçlara ulaşılabilmesi hususunda büyük önem taşımaktadır. (Wu vd., 2011: 5163).

CRITIC yöntemi, karar aşamasında yer alan kriterlerin ağırlıklarının nesnel olarak belirlenmesi için kullanılmaktadır. CRITIC yöntemi; ilk olarak Diakoulaki ve arkadaşları tarafından 1995 yılında ilaç firmalarının performansının ölçümünde kullanılmış ve bununla ilgili makale yayınlanmıştır. CRITIC yöntemi, kriterler arasındaki korelasyonun ve kriterlerin standart sapmalarının beraber kullanılması ile gerçekleştirilen bir ağırlıklandırma yöntemidir. Dört adımdan oluşmaktadır. Bunlar (Diakoulaki vd. 1995; Jahan vd. 2012: 413):

#### 1. Adım: Karar Matrisinin Oluşturulması ve Normalize Edilmesi

$x_j^{\max=j}$ . Kriterin alternatifleri arasındaki maksimum değeri

$x_j^{\min=j}$ . Kriterin alternatifleri arasındaki minimum değeri

$i = 1, 2, \dots, m$  (alternatifler)

$j = 1, 2, \dots, n$  (kriterler)

Olmak üzere;

$$r_{ij} = \frac{x_{ij} - x_j^{\min}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}} \quad (1)$$

$$r_{ij} = \frac{x_j^{\max} - x_{ij}}{x_j^{\max} - x_j^{\min}} \quad (2)$$

Fayda kriteri için eşitlik (1), maliyet kriteri için ise eşitlik (2) kullanılarak; karar matrisinin  $x_{ij}$  elemanları normalizasyon sonrası  $r_{ij}$  şekline dönüştürülür

## 2. Adım: Kriterler Arası İlişki Derecesinin Belirlenmesi

Normalizasyon sonucu elde edilen  $r_{ij}$  değerleriyle eşitlik (3) kullanılarak;  $\rho_{jk}$  değerleri, yani herhangi “j” kriteri ile “k” kriteri arasındaki korelasyon değerleri hesaplanır.

$$\rho_{jk} = \frac{\sum_{i=1}^m (r_{ij} - \bar{r}_j)(r_{ik} - \bar{r}_k)}{\sqrt{\sum_{i=1}^m (r_{ij} - \bar{r}_j)^2 \sum_{i=1}^m (r_{ik} - \bar{r}_k)^2}} \quad (j, k = 1, 2, \dots, n) \quad (3)$$

## 3. Adım: $C_j$ Değerlerinin Hesaplanması

$\sigma_j$ : j. Kriterin standart sapma değeri olmak üzere;

$$\sigma_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^m (r_{ij} - \bar{r}_j)^2}{m}} \quad (4)$$

$$C_j = \sigma_j \sum_{k=1}^n (1 - \rho_{jk}) \quad (j = 1, 2, \dots, n) \quad (5)$$

## 4. Adım: Kriter Ağırlıklarının Hesaplanması

Eşitlik (5) ile hesaplanan her “j” kriterinin  $C_j$  değeri, tüm kriterlerin değerlerinin toplamına oranlanarak ağırlıklar hesaplanır.

$$w_j = \frac{C_j}{\sum_{k=1}^n (C_k)} \quad (j, k = 1, 2, \dots, n) \quad (6)$$

### 3.3.3. Gri İlişkisel Analiz Yöntemi

İki dizi arasındaki ilişkiyi sayısal ve mantıksal olarak ölçmek amacıyla Gri İlişkisel Analiz yöntemi kullanılmaktadır. Diziler arasındaki ilişki sayısal olarak hesaplanabilmektedir. İlişki derecesi Gri İlişki Derecesi olarak adlandırılmakta ve “0” ile “1” arasında çeşitli değerler almaktadır (Feng ve Wang, 2000:136). Gri İlişkisel Analiz yöntemi, belirli adımlardan oluşan bütünleşik bir süreçtir. Gri İlişkisel Analiz süreci altı adımı içermektedir. Bunlar (Özbek, 2019: 153-154; Wu, 2002: 211):

- 1. Adım:** Veri setinin ve karar matrisinin oluşturulması
- 2. Adım:** Referans serisinin ve birbiriyle karşılaştırma matrisinin oluşturulması
- 3. Adım:** Karar matrisinin normalizasyonu
- 4. Adım:** Mutlak değer tablosunun oluşturulması
- 5. Adım:** Gri ilişkisel katsayıların hesaplanması
- 6. Adım:** Gri ilişkisel derecelerin belirlenmesi ve alternatiflerin kendi arasında sıralanması

### 3.4. BULGULAR

Çalışmada öncelikle BIST Sürdürülebilirlik Endeksi'nde yer alan ve enerji sektöründe faaliyet gösteren beş adet firmanın finansal oranları hesaplanmıştır. Finansal oranlar kullanılarak her firmanın kendine ait karar matrisi oluşturulmuştur.

Çalışmada, Tablo 16'da bulunan 12 adet oran kullanılarak CRITIC yöntemiyle kriter ağırlıkları hesaplanacaktır. CRITIC yöntemi ile hesaplanan ağırlıklar, Gri İlişkisel Analiz Yöntemi (GİA) ile değerlendirilecektir. Örnek teşkil etmesi amacıyla 2013 yılına ait uygulama adımları aşağıda belirtilmiştir. Çalışmanın diğer yılları için de aynı adımlar uygulanmıştır. Diğer yıllara ait analiz aşamaları çalışmanın Ekler kısmında verilmiştir.

CRITIC yöntemi dört adımdan oluşmaktadır.

#### 1. Adım: Karar Matrisinin Oluşturulması ve Normalize Edilmesi

**Tablo 16.** Akenerji, Aygaz, Enerjisa, Tüpraş, Zorlu Enerji Firmalarının Karar Matrisleri

2013 Veri Seti												
2013	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
AKENERJİ	1,043	1,003	0,417	2,791	0,722	45,890	0,241	0,000	0,098	-0,040	-0,153	-0,165
AYGAZ	1,300	0,887	0,015	0,106	0,075	22,226	1,883	0,001	0,028	0,064	0,091	0,034
ENERJİSA	0,607	0,592	0,245	1,497	0,492	0,000	0,286	0,000	0,031	-0,020	-0,061	-0,070
TÜPRAŞ	0,939	0,607	0,001	1,269	0,309	12,037	1,943	0,001	0,001	0,057	0,233	0,029
ZORLU ENERJİ	0,348	0,348	0,200	3,931	0,477	0,000	0,100	0,000	-0,009	-0,049	-0,401	-0,486
Max	1,300	1,003	0,417	3,931	0,722	45,890	1,943	0,001	0,098	0,064	0,233	0,034
Min	0,348	0,348	0,001	0,106	0,075	0,000	0,100	0,000	-0,009	-0,049	-0,401	-0,486
Max-Min	0,952	0,655	0,416	3,825	0,647	45,890	1,843	0,001	0,107	0,113	0,634	0,520

Tablo 16'da firmaların 2013 yılına ait veri seti, karar matrisleri görülmektedir.

**Tablo 17.** Akenerji, Aygaz, Enerjisa, Tüpraş, Zorlu Enerji Firmalarının Normalize Edilmiş Karar Matrisleri

2013 Normalize Karar Matrisi												
2013	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
<b>AKENERJİ</b>	0,7300	1,0000	1,0000	0,7021	1,0000	1,0000	0,0763	0,0000	1,0000	0,0797	0,3906	0,6175
<b>AYGAZ</b>	1,0000	0,8225	0,0336	0,0000	0,0000	0,4843	0,9676	1,0000	0,3458	1,0000	0,7768	1,0000
<b>ENERJİSA</b>	0,2720	0,3720	0,5860	0,3636	0,6444	0,0000	0,1010	0,0000	0,3749	0,2542	0,5367	0,8002
<b>TÜPRAŞ</b>	0,6213	0,3952	0,0000	0,3041	0,3614	0,2623	1,0000	0,8889	0,0900	0,9318	1,0000	0,9904
<b>ZORLU ENERJİ</b>	0,0000	0,0000	0,4791	1,0000	0,6216	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Tablo 17’de firmaların 2013 yılına ait normalize edilmiş karar matrisleri görülmektedir.

## 2.Adım: Kriterler Arası İlişki Derecesinin Belirlenmesi

**Tablo 18.** Akenerji, Aygaz, Enerjisa, Tüpraş, Zorlu Enerji Firmalarının İlişki Katsayı Matrisi

İlişki Katsayı Matrisi (pjk)												
2013	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
<b>C.O</b>	1,0000	0,8674	-0,2724	-0,7317	-0,4264	0,7050	0,6853	0,6889	0,4617	0,6899	0,6855	0,7658
<b>L.O</b>	0,8674	1,0000	0,2401	-0,4411	0,0369	0,9041	0,2406	0,2374	0,8399	0,2526	0,3698	0,5563
<b>FA.K.O</b>	-0,2724	0,2401	1,0000	0,6224	0,9260	0,4085	-0,8658	-0,8789	0,7233	-0,8660	-0,6360	-0,4524
<b>B.Ö.O</b>	-0,7317	-0,4411	0,6224	1,0000	0,7380	-0,0716	-0,7943	-0,7812	0,0125	-0,8718	-0,8642	-0,9277
<b>F.K</b>	-0,4264	0,0369	0,9260	0,7380	1,0000	0,2862	-0,8274	-0,8712	0,5550	-0,8602	-0,5704	-0,4897
<b>S.D.H</b>	0,7050	0,9041	0,4085	-0,0716	0,2862	1,0000	0,0685	0,0667	0,8572	0,0214	0,1331	0,2493
<b>A.D.H</b>	0,6853	0,2406	-0,8658	-0,7943	-0,8274	0,0685	1,0000	0,9925	-0,2993	0,9884	0,8720	0,7450
<b>ArGe</b>	0,6889	0,2374	-0,8789	-0,7812	-0,8712	0,0667	0,9925	1,0000	-0,3180	0,9810	0,8141	0,6932
<b>F.K.O</b>	0,4617	0,8399	0,7233	0,0125	0,5550	0,8572	-0,2993	-0,3180	1,0000	-0,2887	-0,0483	0,1833
<b>A.K.O</b>	0,6899	0,2526	-0,8660	-0,8718	-0,8602	0,0214	0,9884	0,9810	-0,2887	1,0000	0,8934	0,8015
<b>Ö.K.O</b>	0,6855	0,3698	-0,6360	-0,8642	-0,5704	0,1331	0,8720	0,8141	-0,0483	0,8934	1,0000	0,9460
<b>N.K.O</b>	0,7658	0,5563	-0,4524	-0,9277	-0,4897	0,2493	0,7450	0,6932	0,1833	0,8015	0,9460	1,0000

Tablo 18’de firmaların ilişki katsayı matrisi görülmektedir. Böylelikle ikinci adım tamamlanmıştır.

**3. Adım:**  $c_j$  Değerlerinin Hesaplanması (Öncelikle (1-pjk) değerleri hesaplanır, standart sapma değerleri hesaplanır ve formülde yerine yazılarak  $c_j$  değerleri tespit edilir).

**Tablo 19.** (1-pjk) Matrisi

1-(pjk) Matrisi												
2013	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
C.O	0,0000	0,1326	1,2724	1,7317	1,4264	0,2950	0,3147	0,3111	0,5383	0,3101	0,3145	0,2342
L.O	0,1326	0,0000	0,7599	1,4411	0,9631	0,0959	0,7594	0,7626	0,1601	0,7474	0,6302	0,4437
FA.K.O	1,2724	0,7599	0,0000	0,3776	0,0740	0,5915	1,8658	1,8789	0,2767	1,8660	1,6360	1,4524
B.Ö.O	1,7317	1,4411	0,3776	0,0000	0,2620	1,0716	1,7943	1,7812	0,9875	1,8718	1,8642	1,9277
F.K	1,4264	0,9631	0,0740	0,2620	0,0000	0,7138	1,8274	1,8712	0,4450	1,8602	1,5704	1,4897
S.D.H	0,2950	0,0959	0,5915	1,0716	0,7138	0,0000	0,9315	0,9333	0,1428	0,9786	0,8669	0,7507
A.D.H	0,3147	0,7594	1,8658	1,7943	1,8274	0,9315	0,0000	0,0075	1,2993	0,0116	0,1280	0,2550
ArGe	0,3111	0,7626	1,8789	1,7812	1,8712	0,9333	0,0075	0,0000	1,3180	0,0190	0,1859	0,3068
F.K.O	0,5383	0,1601	0,2767	0,9875	0,4450	0,1428	1,2993	1,3180	0,0000	1,2887	1,0483	0,8167
A.K.O	0,3101	0,7474	1,8660	1,8718	1,8602	0,9786	0,0116	0,0190	1,2887	0,0000	0,1066	0,1985
Ö.K.O	0,3145	0,6302	1,6360	1,8642	1,5704	0,8669	0,1280	0,1859	1,0483	0,1066	0,0000	0,0540
N.K.O	0,2342	0,4437	1,4524	1,9277	1,4897	0,7507	0,2550	0,3068	0,8167	0,1985	0,0540	0,0000
<b>Toplam</b>	<b>6,8810</b>	<b>6,8960</b>	<b>12,0511</b>	<b>15,1107</b>	<b>12,5030</b>	<b>7,3716</b>	<b>9,1943</b>	<b>9,3756</b>	<b>8,3214</b>	<b>9,2585</b>	<b>8,4051</b>	<b>7,9295</b>

Tablo 19’da firmaların (1-pjk) matrisi görülmektedir. Sonrasında standart sapma hesaplanmıştır.

**Tablo 20.** Hesaplanan Standart Sapma Değeri

Standart Sapma												
Yıllar	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
<b>2013</b>	<b>0,3926</b>	<b>0,3968</b>	<b>0,4163</b>	<b>0,3855</b>	<b>0,3713</b>	<b>0,4163</b>	<b>0,5080</b>	<b>0,5188</b>	<b>0,3913</b>	<b>0,4776</b>	<b>0,3813</b>	<b>0,4122</b>

Tablo 20’de, kriterler için hesaplanan standart sapma değeri görülmektedir.



**Tablo 21.** Hesaplanan cj Değeri

Cj Değeri												
Yıllar	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
2013	2,7015	2,7362	5,0166	5,8251	4,6429	3,0688	4,6703	4,8639	3,2563	4,4221	3,2049	3,2682

Tablo 21’de firmaların 2013 yılına ait cj değeri görölmektedir. Toplam cj ise 47,68 olarak hesaplanmıştır. Böylelikle üçüncü adım tamamlanmıştır.

#### 4. Adım: Kriter Ağırlıklarının Belirlenmesi

**Tablo 22.** Kriter Ağırlıkları

wj Değeri												
Yıllar	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
2013	0,0567	0,0574	0,1052	0,1222	0,0974	0,0644	0,0980	0,1020	0,0683	0,0928	0,0672	0,0685

Tablo 22’de, CRITIC yöntemi ile hesaplanan kriter ağırlıkları yer almaktadır. Bundan sonraki aşamada, ele alınan firmaların performans analizi, CRITIC yöntemi ile hesaplanan ağırlıklar doğrultusunda Gri İlişkisel Analiz Yöntemi (GİA) ile değerlendirilmiştir.

#### 3.4.1. Kriter Ağırlıklarının Gri İlişkisel Analiz Yöntemi ile Değerlendirilmesi

CRITIC yönteminde oluşturulan karar matrisleri ve normalize karar matrisleri Gri İlişkisel Analiz yönteminde de kullanılmıştır. Gri İlişkisel Analiz Yöntemi’nin 2013 yılı için hesaplanan kriter ağırlıklarının değerlendirilmesi amacıyla kullanımında uygulama adımları aşağıdadır.

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

**Tablo 23.** Akenerji, Aygaz, Enerjisa, Tüpraş, Zorlu Enerji Firmalarının Karar Matrisleri

2013 Veri Seti												
2013	C.O	L.O	FA.K. O	B.Ö. O	F. K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K. O	A.K. O	Ö.K. O	N.K. O
AKENERJİ	1,043	1,003	0,417	2,791	0,722	45,890	0,241	0,000	0,098	-0,040	-0,153	-0,165
AYGAZ	1,300	0,887	0,015	0,106	0,075	22,226	1,883	0,001	0,028	0,064	0,091	0,034
ENERJİSA	0,607	0,592	0,245	1,497	0,492	0,000	0,286	0,000	0,031	-0,020	-0,061	-0,070
TÜPRAŞ	0,939	0,607	0,001	1,269	0,309	12,037	1,943	0,001	0,001	0,057	0,233	0,029
ZORLU ENERJİ	0,348	0,348	0,200	3,931	0,477	0,000	0,100	0,000	-0,009	-0,049	-0,401	-0,486

Tablo 23’de firmaların veri seti, karar matrisleri görülmektedir.

## 2. Adım: Referans serisinin ve birbiriyle karşılaştırma matrisinin oluşturulması

**Tablo 24.** Akenerji, Aygaz, Enerjisa, Tüpraş, Zorlu Enerji Firmalarının Referans Serisi

2013 Referans Serisi												
2013	C.O	L.O	FA.K. O	B.Ö. O	F. K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K. O	A.K. O	Ö.K. O	N.K. O
AKENERJİ	1,043	1,003	0,417	2,791	0,722	45,890	0,241	0,000	0,098	-0,040	-0,153	-0,165
AYGAZ	1,300	0,887	0,015	0,106	0,075	22,226	1,883	0,001	0,028	0,064	0,091	0,034
ENERJİSA	0,607	0,592	0,245	1,497	0,492	0,000	0,286	0,000	0,031	-0,020	-0,061	-0,070
TÜPRAŞ	0,939	0,607	0,001	1,269	0,309	12,037	1,943	0,001	0,001	0,057	0,233	0,029
ZORLU ENERJİ	0,348	0,348	0,200	3,931	0,477	0,000	0,100	0,000	-0,009	-0,049	-0,401	-0,486
Max	1,300	1,003	0,417	3,931	0,722	45,890	1,943	0,001	0,098	0,064	0,233	0,034
Min	0,348	0,348	0,001	0,106	0,075	0,000	0,100	0,000	-0,009	-0,049	-0,401	-0,486
Max-Min	0,952	0,655	0,416	3,825	0,647	45,890	1,843	0,001	0,107	0,113	0,634	0,520

Tablo 24’de karar matrisi yardımıyla oluşturulan referans serisi ve birbiriyle karşılaştırma matrisi görülmektedir.

### 3.Adım: Karar matrisinin normalizasyonu

**Tablo 25.** Akenerji, Aygaz, Enerjisa, Tüpraş, Zorlu Enerji Firmalarının Normalize Edilmiş Karar Matrisleri

2013 Normalize Karar Matrisi												
2013	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
AKENERJİ	0,7300	1,0000	1,0000	0,7021	1,0000	1,0000	0,0763	0,0000	1,0000	0,0797	0,3906	0,6175
AYGAZ	1,0000	0,8225	0,0336	0,0000	0,0000	0,4843	0,9676	1,0000	0,3458	1,0000	0,7768	1,0000
ENERJİSA	0,2720	0,3720	0,5860	0,3636	0,6444	0,0000	0,1010	0,0000	0,3749	0,2542	0,5367	0,8002
TÜPRAŞ	0,6213	0,3952	0,0000	0,3041	0,3614	0,2623	1,0000	0,8889	0,0900	0,9318	1,0000	0,9904
ZORLU ENERJİ	0,0000	0,0000	0,4791	1,0000	0,6216	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000

Tablo 25’de firmaların normalize edilmiş karar matrisleri görülmektedir. Böylelikle üçüncü adım tamamlanmıştır.

### 4. Adım: Mutlak değer tablosunun oluşturulması

**Tablo 26.** Akenerji, Aygaz, Enerjisa, Tüpraş, Zorlu Enerji Firmalarının Mutlak Değer Matrisi

2013 Mutlak Değer Matrisi												
2013	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
AKENERJİ	0,2700	0,0000	0,0000	0,2979	0,0000	0,0000	0,9237	1,0000	0,0000	0,9203	0,6094	0,3825
AYGAZ	0,0000	0,1775	0,9664	1,0000	1,0000	0,5157	0,0324	0,0000	0,6542	0,0000	0,2232	0,0000
ENERJİSA	0,7280	0,6280	0,4140	0,6364	0,3556	1,0000	0,8990	1,0000	0,6251	0,7458	0,4633	0,1998
TÜPRAŞ	0,3787	0,6048	1,0000	0,6959	0,6386	0,7377	0,0000	0,1111	0,9100	0,0682	0,0000	0,0096
ZORLU ENERJİ	1,0000	1,0000	0,5209	0,0000	0,3784	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Max	1											
Min	0											

Tablo 26’da firmaların 2013 yılına ait mutlak değer matrisi görülmektedir.

**5. Adım:** Gri ilişkisel katsayıların hesaplanması

**Tablo 27.** Akenerji, Aygaz, Enerjisa, Tüpraş, Zorlu Enerji Firmalarının Gri İlişkisel Katsayı Matrisi

2013 Gri İlişkisel Katsayı Matrisi												
2013	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
wj	0,0567	0,0574	0,1052	0,1222	0,0974	0,0644	0,0980	0,1020	0,0683	0,0928	0,0672	0,0685
AKENERJİ	0,6494	1,0000	1,0000	0,6266	1,0000	1,0000	0,3512	0,3333	1,0000	0,3520	0,4507	0,5666
AYGAZ	1,0000	0,7380	0,3410	0,3333	0,3333	0,4923	0,9391	1,0000	0,4332	1,0000	0,6914	1,0000
ENERJİSA	0,4072	0,4433	0,5471	0,4400	0,5844	0,3333	0,3574	0,3333	0,4444	0,4014	0,5190	0,7145
TÜPRAŞ	0,5690	0,4526	0,3333	0,4181	0,4392	0,4040	1,0000	0,8182	0,3546	0,8800	1,0000	0,9811
ZORLU ENERJİ	0,3333	0,3333	0,4898	1,0000	0,5692	0,3333	0,3333	0,3333	0,3333	0,3333	0,3333	0,3333

Tablo 27’de firmaların 2013 yılına ait Gri İlişkisel Katsayı Matrisi görülmektedir.

**6. Adım:** Gri ilişkisel derecelerin belirlenmesi ve alternatiflerin kendi arasında sıralanması

**Tablo 28.** Akenerji, Aygaz, Enerjisa, Tüpraş, Zorlu Enerji Firmalarının Ağırlıklandırılmış Matrisi

2013 Ağırlıklandırılmış Matris												
2013	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
AKENERJİ	0,0368	0,0574	0,1052	0,0766	0,0974	0,0644	0,0344	0,0340	0,0683	0,0327	0,0303	0,0388
AYGAZ	0,0567	0,0424	0,0359	0,0407	0,0325	0,0317	0,0920	0,1020	0,0296	0,0928	0,0465	0,0685
ENERJİSA	0,0231	0,0254	0,0576	0,0538	0,0569	0,0215	0,0350	0,0340	0,0304	0,0372	0,0349	0,0490
TÜPRAŞ	0,0322	0,0260	0,0351	0,0511	0,0428	0,0260	0,0980	0,0835	0,0242	0,0816	0,0672	0,0673
ZORLU ENERJİ	0,0189	0,0191	0,0515	0,1222	0,0554	0,0215	0,0327	0,0340	0,0228	0,0309	0,0224	0,0228

Tablo 28’de firmaların 2013 yılına ait ağırlıklandırılmış matrisi görülmektedir.

**Tablo 29.** Akenerji, Aygaz, Enerjisa, Tüpraş, Zorlu Enerji Firmalarının 2013-2020 Dönemi Gri İlişkisel Dereceleri

2013-2020 Dönemi Gri İlişkisel Dereceler								
ŞİRKETLER	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
AKENERJİ	0,0563	0,0406	0,0471	0,0457	0,0409	0,0464	0,0428	0,0459
AYGAZ	0,0559	0,0550	0,0483	0,0568	0,0534	0,0466	0,0526	0,0515
ENERJİSA	0,0382	0,0505	0,0446	0,0448	0,0438	0,0453	0,0468	0,0459
TÜPRAŞ	0,0529	0,0517	0,0513	0,0460	0,0490	0,0545	0,0423	0,0424
ZORLU ENERJİ	0,0378	0,0475	0,0436	0,0493	0,0548	0,0540	0,0550	0,0526
Ort.	0,0482	0,0491	0,0470	0,0485	0,0484	0,0494	0,0479	0,0477

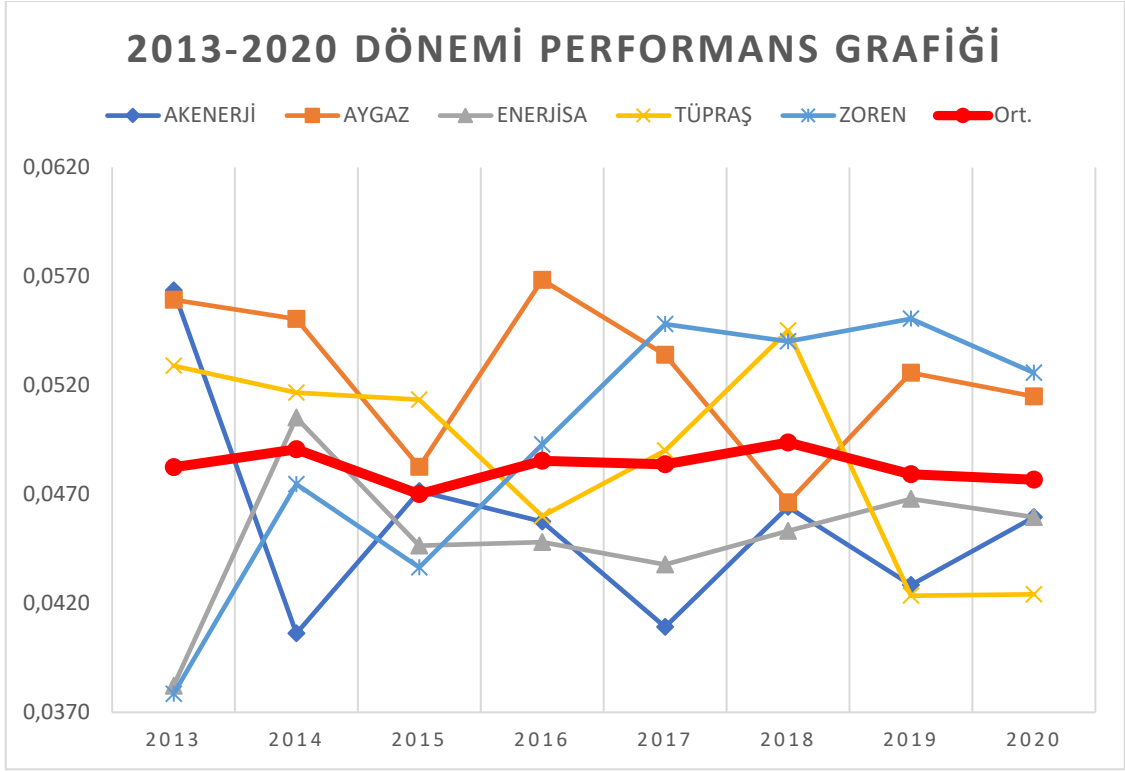
Tablo 29'a göre, Aygaz'ın 0,0568 olan GİD değeri 2013-2020 döneminde ulaşılan en yüksek değer olmuştur. Zorlu Enerji'nin 0,0378 olan GİD değeri ise ilgili dönemde ulaşılan en düşük değer olmuştur. Akenerji firmasının GİD değerinin en yüksek olduğu yıl 2013 yılıdır. Aygaz firmasının GİD değerinin en yüksek olduğu yıl 2016 yılıdır. Enerjisa firmasının GİD değerinin en yüksek olduğu yıl 2014 yılıdır. Tüpraş firmasının GİD değerinin en yüksek olduğu yıl 2018 yılıdır. Zorlu Enerji firmasının GİD değerinin en yüksek olduğu yıl 2019 yılıdır.

**Tablo 30.** Akenerji, Aygaz, Enerjisa, Tüpraş, Zorlu Enerji Firmalarının 2013-2020 Dönemi Gri İlişkisel Analiz Derecelerine Göre Sıralamaları

	2013		2014		2015		2016		2017		2018		2019		2020	
	GİD	RANK	GİD	RANK	GİD	RANK	GİD	RANK	GİD	RANK	GİD	RANK	GİD	RANK	GİD	RANK
AKENERJİ	0,0563	1	0,0406	5	0,0471	3	0,0457	4	0,0409	5	0,0464	4	0,0428	4	0,0459	3
AYGAZ	0,0559	2	0,0550	1	0,0483	2	0,0568	1	0,0534	2	0,0466	3	0,0526	2	0,0515	2
ENERJİSA	0,0382	4	0,0505	3	0,0446	4	0,0448	5	0,0438	4	0,0453	5	0,0468	3	0,0459	4
TÜPRAŞ	0,0529	3	0,0517	2	0,0513	1	0,0460	3	0,0490	3	0,0545	1	0,0423	5	0,0424	5
ZOREN	0,0378	5	0,0475	4	0,0436	5	0,0493	2	0,0548	1	0,0540	2	0,0550	1	0,0526	1
ORTALAMA	0,0482		0,0491		0,0470		0,0485		0,0484		0,0494		0,0479		0,0477	

Tablo 30'a göre, 2013 yılında 0,0563 GİD değeri ile Akenerji finansal performans sıralamasının en üstünde bulunmaktadır. İkinci sırada ise Aygaz bulunurken üçüncü sırada Tüpraş yer almaktadır. Enerjisa dördüncü sırada yer alırken Zorlu Enerji ise beşinci sıradadır. 2014 yılında ise 0,0550 GİD değeri ile Aygaz finansal performans sıralamasında en başarılı firmadır. İkinci sırada ise Tüpraş bulunurken üçüncü sırada Enerjisa yer almaktadır. Zorlu Enerji dördüncü sırada yer alırken Akenerji ise beşinci sıradadır. 2015 yılında 0,0513 GİD değeri ile Tüpraş en yüksek finansal performansı gösteren firmadır. İkinci sırada ise Aygaz bulunurken üçüncü sırada Akenerji yer almaktadır. Enerjisa dördüncü sırada yer alırken Zorlu Enerji ise beşinci sıradadır. 2016 yılında, Aygaz 0,0568 GİD değeri ile finansal performans sıralamasının en üstünde bulunmaktadır. İkinci sırada ise Zorlu Enerji bulunurken üçüncü sırada Tüpraş yer almaktadır. Akenerji dördüncü sırada yer alırken Enerjisa ise beşinci sıradadır. 2017 yılında ise, 0,0548 GİD değeri ile Zorlu Enerji finansal performans sıralamasında en başarılı firmadır. İkinci sırada ise Aygaz bulunurken üçüncü sırada Tüpraş yer almaktadır. Enerjisa dördüncü sırada yer alırken Akenerji ise beşinci sıradadır. 2018 yılında, Tüpraş 0,0545 GİD değeri ile en yüksek finansal performansı gösteren firmadır. İkinci sırada ise Zorlu Enerji bulunurken üçüncü sırada Aygaz yer almaktadır. Akenerji dördüncü sırada yer alırken Enerjisa ise beşinci sıradadır. 2019 yılında ise, 0,0550 GİD değeri ile Zorlu Enerji finansal performans sıralamasının en üstünde bulunmaktadır. İkinci sırada ise Aygaz bulunurken üçüncü sırada Enerjisa yer almaktadır. Akenerji dördüncü sırada yer alırken Tüpraş ise beşinci sıradadır. 2020 yılında, 0,0526 GİD değeri ile Zorlu Enerji finansal performans sıralamasında en başarılı firmadır. İkinci sırada ise Aygaz bulunurken üçüncü sırada Akenerji yer almaktadır. Enerjisa dördüncü sırada yer alırken Tüpraş ise beşinci sıradadır.

**Şekil 17.** Akenerji, Aygaz, Enerjisa, Tüpraş, Zorlu Enerji Firmalarının 2013-2020 Dönemi Finansal Performans Grafiği



Akenerji, 2013-2014 döneminde performansında düşüş yaşarken 2014 yılından itibaren yükselişe geçmiştir. 2015 yılından sonra ise düşüş yaşamıştır. Endüstri 4.0 teknolojilerine geçiş yaptığı 2017 yılının ilk yarısında performansında düşüş gösterirken yılın ikinci yarısında ise yükselişe geçmiştir. Finansal performansının Endüstri 4.0 teknolojilerine geçiş yaptığı 2017-2020 döneminde, henüz geçiş yapmadığı 2013-2016 dönemine göre daha az başarılı olduğu görülmektedir.

Aygaz, 2013-2015 döneminde performansında düşüş yaşarken 2015 yılında yükselişe geçmiştir. 2016 yılının ikinci yarısında performansında düşüş yaşanırken Endüstri 4.0 teknolojilerine geçiş yaptığı 2017 yılından 2018 yılının ortalarına kadar bu düşüş devam etmiştir. Endüstri 4.0 teknolojilerine geçiş yaptığı 2017-2020 döneminde, henüz geçiş yapmadığı 2013-2016 dönemine göre daha az başarılı olduğu görülmektedir.

Enerjisa, performans grafiğinde 2014 yılında zirve yapmıştır. Endüstri 4.0 teknolojilerine geçiş yaptığı 2017 yılından 2019 yılına kadar performansı yükseliş göstermiştir. 2019 yılının ikinci yarısından 2020 yılının sonuna kadar olan dönemde az

miktarda bir performans düşüşü yaşanmıştır. Endüstri 4.0 teknolojilerine geçiş yaptığı 2017-2020 döneminde, henüz Endüstri 4.0 teknolojilerine geçiş yapmadığı 2013-2016 dönemine göre daha yüksek performansa sahip olduğu görülmektedir.

Tüpraş, 2013 yılından itibaren performansında düşüş yaşarken 2016 yılının ikinci yarısında yükselişe geçmiştir. Devam eden bu yükseliş trendi 2018 yılının ikinci yarısında yerini düşüşe bırakmıştır. Tüpraş, Endüstri 4.0 teknolojilerine geçiş yaptığı 2017-2020 döneminde finansal performansında düşüş göstermiştir.

Zorlu Enerji, 2013 yılında performansında yükseliş gösterirken 2014 yılının ikinci yarısından itibaren düşüş yaşamıştır. 2015-2017 arasında performansında yükseliş göstermiştir. Endüstri 4.0 teknolojilerine geçiş yaptığı 2017-2020 döneminde, henüz Endüstri 4.0 teknolojilerine geçiş yapmadığı 2013-2016 dönemine göre performansında artış göstermiştir.

Firmaların performans ortalamasına bakıldığında, Endüstri 4.0 teknolojilerine geçiş yaptığı 2017 yılından sonra bazı firmaların performanslarında artış görülürken bazı firmaların performanslarında ise düşüş tespit edilmiştir. 2020 yılında küresel pandemi enerji sektöründe oldukça yüksek düzeyde bir daralma ortaya çıkarmıştır. Bu daralma nedeniyle her tür enerji talebinde düşüşler ortaya çıkmıştır. Seyahat yasaklarının ve sosyal kısıtlamaların etkisi sonucunda petrol ürünlerinin talebi oldukça büyük bir darbe almıştır. Daralan dış pazar, Türk lirasındaki önemli ölçüde değer kaybı, portföy yatırımlarının azalması ile birlikte enerji sektörü zor bir dönemden geçmiştir.



**Tablo 31.** Akenerji, Aygaz, Enerjisa, Tüpraş, Zorlu Enerji Firmalarının Finansal Performanslarının Karşılaştırılması

Firmalar	Endüstri 4.0'a geçişten önceki 4 yıl				2013-2016 Dönemi	Endüstri 4.0'a geçişten sonraki 4 yıl				2017-2020 Dönemi	Performans Artış veya Azalış
	2013	2014	2015	2016	Ortalama	2017	2018	2019	2020	Ortalama	Yüzdesi
Akenerji	1	8	2	5	4	7	3	6	4	5	-%25
Aygaz	2	3	7	1	3	4	8	5	6	6	-%100
Enerjisa	8	1	6	5	5	7	4	2	3	4	%20
Tüpraş	2	3	4	6	4	5	1	8	7	5	-%25
Zorlu Enerji	8	6	7	5	7	2	3	1	4	3	%57

Tablo 31'e göre, Enerjisa ve Zorlu Enerji firmalarının Endüstri 4.0 teknolojilerine geçiş yaptıkları 2017-2020 döneminde finansal performanslarının yükselişe geçtiği görülmektedir. Buna karşın, Akenerji, Aygaz ve Tüpraş firmalarının ise Endüstri 4.0 teknolojilerine geçiş yaptıkları 2017-2020 döneminde finansal performanslarında düşüş olduğu tespit edilmiştir.

## SONUÇ

Kurumsal sürdürülebilirlik raporları, işletmelerin çevreye, paydaşlarına, topluma, gelecek nesillere olan saygısının ve bilincinin, verdiği değerin önemli bir göstergesidir. BIST Sürdürülebilirlik Endeksi'nde işlem gören firmaların kurumsal sürdürülebilirliğin önemini farkında olan, buna yönelik politikalar ve stratejiler geliştirerek uygulayan işletmeler olduğu düşünüldüğünde bu işletmelerin Endüstri 4.0'a yönelik uygulamalarının finansal performansları üzerine olan yansımalarının önemli olduğu görülmektedir.

BIST Sürdürülebilirlik Endeksi'nde işlem gören, enerji sektöründe faaliyet gösteren ve Endüstri 4.0'ın getirdiği yenilik ve teknolojileri benimseyerek kullanan firmaların Endüstri 4.0 teknolojilerine bilinçli bir şekilde geçiş yaptıkları yıl olan 2017 yılından önceki dört yıl ve sonraki dört yıldaki finansal performans analizlerinin karşılaştırılarak finansal performanslarının değerlendirilmesine yönelik bir çalışmanın literatürde bulunmadığı tespit edilmiştir. Bu yönüyle, bu çalışma diğer çalışmalardan ayrılmakta ve önem kazanmaktadır.

Çalışma kapsamında, Borsa İstanbul Sürdürülebilirlik Endeksi'nde işlem gören ve enerji sektöründe faaliyet gösteren firmaların Endüstri 4.0 ortamındaki finansal performanslarının değerlendirme sonuçları belirtilerek elde edilen sonuçlar doğrultusunda söz konusu firmaların finansal başarıları yıllara göre karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir. Firmaların performanslarını değerlendirirken 12 adet finansal oran kullanılmıştır. Çalışmada, CRITIC yönteminden yararlanılarak kriterlerin ağırlıkları hesaplanmıştır. Gri İlişkisel Analiz Yöntemi, CRITIC yöntemiyle ağırlıkları hesaplanan verilerin değerlendirilmesi için kullanılmıştır.

Akenerji firmasının finansal performans yönünden en başarılı olduğu yıl 2013 yılıdır. 2015 yılı ise en başarılı olduğu ikinci yılıdır. Üçüncü en başarılı olduğu yıl ise 2018 yılıdır. Çalışma sonucunda, Akenerji firmasının Endüstri 4.0 teknolojilerine geçiş yaptığı 2017-2020 döneminde finansal performansının düştüğü tespit edilmiştir.

Aygaz firmasının finansal olarak en başarılı olduğu yıl 2016 yılıdır. 2013 yılı ise finansal olarak en başarılı olduğu ikinci yılıdır. Üçüncü en başarılı olduğu yıl ise

2014 yılıdır. Çalışma sonucunda, Aygaz firmasının Endüstri 4.0 teknolojilerine geçiş yaptığı 2017-2020 döneminde finansal performansının düştüğü tespit edilmiştir.

Enerjisa firmasının finansal performans yönünden en başarılı olduğu yıl 2014 yılıdır. 2019 yılı ise en başarılı olduğu ikinci yıldır. Üçüncü en başarılı olduğu yıl 2020 yılıdır. Çalışma sonucunda, Enerjisa firmasının Endüstri 4.0 teknolojilerine geçiş yaptığı 2017-2020 döneminde finansal performansının yükselişe geçtiği tespit edilmiştir.

Tüpraş firmasının finansal performans yönünden en başarılı olduğu yıl 2018 yılıdır. 2013 yılı ise en başarılı olduğu ikinci yıldır. Üçüncü en başarılı olduğu yıl 2014 yılıdır. Çalışma sonucunda, Tüpraş firmasının Endüstri 4.0 teknolojilerine geçiş yaptığı 2017-2020 döneminde finansal performansının düştüğü tespit edilmiştir.

Zorlu Enerji firmasının finansal performans yönünden en başarılı olduğu yıl 2019 yılıdır. 2017 yılı ise en başarılı olduğu ikinci yıldır. Üçüncü en başarılı olduğu yıl ise 2018 yılıdır. Çalışma sonucunda, Zorlu Enerji firmasının Endüstri 4.0 teknolojilerine geçiş yaptığı 2017-2020 döneminde finansal performansının yükselişe geçtiği tespit edilmiştir. Endüstri 4.0 teknolojilerine henüz geçiş yapmadığı 2013-2016 döneminde ise finansal performansının 2017-2020 dönemine göre daha az başarılı olduğu görülmektedir.

Bu çalışma ile, enerji sektöründe kurumsal sürdürülebilirliğin gereklerinden olan yenilik ve inovasyonların, teknoloji geliştirme, dijitalleşmenin, yapay zekâ, siber güvenlik, akıllı sistemler, nesnelerin interneti, büyük veri gibi kritik bileşenlerin kullanımını ifade eden Endüstri 4.0'ın ülke ekonomisi için önemi yüksek olan enerji sektöründe uygulanmasının sektördeki firmaların performanslarını ne düzeyde ve hangi yönde (olumlu/olumsuz) etkilediği ortaya konmuştur. Günümüzde yaygın olarak kabul gören Endüstri 4.0'ın firmaların finansal performansını olumlu yönde etkileyerek başarıyı artıracakları öngörüsü bu çalışmayla birlikte sınanmıştır. Çalışma sonucunda, Enerjisa ve Zorlu Enerji firmalarının Endüstri 4.0 teknolojilerine geçiş yaptıkları 2017-2020 döneminde finansal performanslarının yükselişe geçtiği tespit edilmiştir. Ancak, Akenerji, Aygaz ve Tüpraş firmalarının ise Endüstri 4.0

teknolojilerine geçiş yaptıkları 2017-2020 döneminde finansal performanslarının düştüğü tespit edilmiştir.

Çalışmada, Türkiye’de BIST Sürdürülebilirlik Endeksi’nde işlem gören, enerji sektöründe faaliyet gösteren ve Endüstri 4.0’ın getirdiği yenilik ve teknolojileri benimseyerek kullanan firmaların Endüstri 4.0 teknolojilerine bilinçli bir şekilde geçiş yaptıkları yıl olan 2017 yılından önceki dört yıl ve sonraki dört yıldaki finansal performansları Gri İlişkisel Analiz Yöntemi kullanılarak değerlendirilmiştir. Gelecekte yapılacak olan çalışmalarda, dünyada farklı Borsa Endekslerinde yer alan firmaların Endüstri 4.0 ortamında finansal performansları değerlendirilebilir. Ayrıca, dünyanın birçok ülkesinde faaliyet gösteren firmaların Endüstri 4.0 ortamında finansal performansları değerlendirilerek ülkeler bazında performans karşılaştırması yapılabilir.

## KAYNAKÇA

- Acatec, (2013). Recommendations for Implementing the Strategic Initiative Industrie 4.0, Final Report of the Industry 4.0 Working Group, Germany.
- 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.
- Ağca, B. (2002). Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi (Johannesburg, 26 Ağustos-4 Eylül 2002). *Uluslararası Ekonomik Sorunlar Dergisi*, Dışişleri Bakanlığı Yayınları Sayı: VII. [http://www.mfa.gov.tr/dunya-surdurulebilir-kalkinma-zirvesi\\_johannesburg\\_-26-agustos---4-eylul-2002\\_.tr.mfa](http://www.mfa.gov.tr/dunya-surdurulebilir-kalkinma-zirvesi_johannesburg_-26-agustos---4-eylul-2002_.tr.mfa) Erişim Tarihi: 06.11.2020
- 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.
- Akın, F., Ece, N. (2013). İMKB'de İşlem Gören Sigorta Şirketlerinin 2006-2010 Dönemi Finansal Performanslarının Analizi. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (57), 89-106.
- Aktan, C. (2013). Kurumsal Şirket Yönetimi, Organizasyon ve Yönetim Bilimleri Dergisi, 5(1), 150-191.
- Akyürek, R. (2005). Kurumsal İletişim Yönetimi. Anadolu Üniversitesi Yayını No:1643. Açıköğretim Fakültesi Yayını No: 859.
- Amet, M. (2020). Endüstri 4.0 Uygulamalarının İşletmelerin Finansal Faaliyetleri Üzerindeki Etkilerinin Malmquist Tekniği ile Hesaplanması. *Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul Gelişim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.
- Arnold, C., Kiel, D., Voigt, K.I. (2016). How The Industrial Internet Of Things Changes Business Models In Different Manufacturing Industries. *International Journal Of Innovation Management*, 20(08), 1640015.
- Asar, İ., Esen, Ş. (2021). Endüstri 4.0 ve İşletme Yönetiminin Geleceğine Olası Etkileri: Kavramsal Bir Yaklaşım. *Journal of Academic Value Studies*, 7(4), 459-468.
- ATSO (2020). Global Inovasyon Endeksi (2020) Değerlendirmesi. <https://www.atsovizyon.org.tr/global-inovasyon-endeksi-2020-degerlendirmesi/>
- Aytar, O. (2019). Endüstri 4.0 ve bu paradigmanın örgüt yönetimi üzerindeki olası etkileri. "İş, Güç" Endüstri İlişkileri ve İnsan Kaynakları Dergisi, 21(2), 75-90.

Aytekin, A, Erdoğan, Y , Kavalcı, K . (2016). Yeni Bir İş Modeli: Muhasebe Alanında Bulut Bilişim. Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi, ICAFR 16 Özel Sayısı, 46-62.

Azuma, R. (1997). A Survey Of Augmented Reality. Presence-Teleoperators And Virtual Environments, 6(4), 355-385.

Bacha Simões, E. (2020). ABD’de Özel Hastanelerin Borçla Finansmanında Vade Yapısını Etkileyen Faktörler. Hacettepe Sağlık İdaresi Dergisi, 23 (2), 299-316.

Baheti, R., Gill, H. (2011). Cyber-Physical Systems. The Impact Of Control Technology, 12(1), 161-166.

Banks, J., Carson, J. S., Nelson, B. L., Nicol, D. M. (2010). Discrete-Event System Simulation, (5.b.). Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall.

Baumgartner, R. J., Ebner, D. (2010). Corporate sustainability strategies: sustainability profiles and maturity levels. Sustainable Development, 18(2), 76–89.

Bayrakdaroğlu, A. (2010). Mülkiyet Yapısı ve Finansal Performans: İMKB Örneği. Ekonomi Bilimleri Dergisi, 2(2), 11-20.

BBC (2020). Coronavirus: Will COVID-19 Speed Up The Use Of Robots To Replace Human Workers? Erişim Tarihi: 11.12.2020 <https://www.bbc.com/news/technology-52340651>

BİST Sürdürülebilirlik Endeksi Temel Kuralları, (2017). <https://www.borsaistanbul.com/files/bist-surdurulebilirlik-endeksi-temel-kurallari-31122014.pdf>. Erişim Tarihi: 12.08.2021.

Borsa İstanbul A.Ş., (2020). Sürdürülebilirlik Endeksi. <https://borsaistanbul.com/tr/sayfa/165/bist-surdurulebilirlik-endeksi>, Erişim Tarihi: 22.12.2020.

Bosch Rexroth (2021). Rexroth. [https://www.boschrexroth.com/tr/tr/company\\_22/press\\_startpage\\_5/press\\_detail\\_2\\_115136](https://www.boschrexroth.com/tr/tr/company_22/press_startpage_5/press_detail_2_115136). Erişim Tarihi: 01.03.2021

Bosman, L., Hartman, N., Sutherland, J. (2019). How Manufacturing Firm Characteristics Can Influence Decision Making For Investing In Industry 4.0 Technologies. Journal of Manufacturing Technology Management, 31(5), 1117-1141..

Bowen, H. R. (1953). Social Responsibility of The Businessman. New York: Harper.

Brisa (2018). Brisa’dan Türkiye’ye Akıllı Fabrika. <https://www.brisa.com.tr/haberler/brisan-turkiyeye-akilli-fabrika>, Erişim Tarihi: 04.03.2021.

- Brockett, A.M. Rezaee, Z. (2012). Corporate Sustainability: Integrating Performance & Reporting, John Wiley & Sons Inc.
- Brundlant Report, (1987). Our Common Future, Md. 27-30.  
<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>. Erişim Tarihi: 17.11.2020
- Callens, I., Tyteca, D. (1999). Towards indicators of sustainable development for firms A productive efficiency perspective. *Ecological Economics*, 28(1), 41-53.
- Campbell, T., Williams, C., Ivanova, O., & Garrett, B. (2011). Could 3D printing change the world. *Technologies, Potential, and Implications of Additive Manufacturing*, Atlantic Council, Washington, DC, 3.
- Canbay, Ş. K. (2021). Toplam Kalite Yönetiminin Endüstri 4.0 Bileşenleri ile Etkileşiminin Analizi. Yayınlanmış Doktora Tezi. Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Carroll, A. B. (1991). The Pyramid Of Corporate Social Responsibility: Toward The Moral Management Of Organizational Stakeholders. *Business Horizons*, 34(4), 39-48.
- Carroll, A. B., Buchholtz, A. K. (2006). *Business&Society: Ethics and Stakeholder Management*, (6. Baskı). USA: South-Western
- Ceran, E. (2017). Kurumsal Sürdürülebilirlik Kavramı ve Ölçümüne İlişkin Bir Ön Çalışma. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 59-70.
- Clarkson, L., Morrisette, V., Regallet, G. (1992). Our Responsibility to The Seventh Generation. *Indigenous Peoples and Sustainable Development*. Winnipeg: International Institute for Sustainable Development Publications.
- Clarkson M.B.E. (1995). A Stakeholder Framework for Analyzing and Evaluating Corporate Social Performance, *The Academy of Management Review*, 20(1), 92-117.
- Cuendet, S., Bonnard, Q., Do-Lenh, S., Dillenbourg, P. (2013). Designing Augmented Reality For The Classroom. *Computers & Education*, 68, 557–569.
- Çelik, T. Z. (2020). Endüstri 4.0'ın Rekabet Stratejileri ve Pazar Performansı İlişkisindeki Aracı Rolü: Gaziantep Makine Halısı Üreticileri Örneği. Yayınlanmış Doktora Tezi. Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Dalgıç Turhan, G, Özen, T, Albayrak, R. (2018). Kurumsal Sürdürülebilirlik Kavramı, Stratejik Önemi ve Sürdürülebilirlik Performansı Ölçümü. *Ege Stratejik Araştırmalar Dergisi*, 9(1), 17-37.
- Doğan, K., Arslantekin, S. (2016). Büyük Veri: Önemi, Yapısı ve Günümüzdeki Durum. *Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Dergisi*, 56(1), 15-36.

Deloitte (2020). Yeni Nesil Teknolojilerin COVID-19 Mücadelesindeki Önemi. Erişim Tarihi: 19. 12. 2020 <https://www2.deloitte.com/tr/tr/pages/consulting/articles/yeni-nesil-teknolojilerin-covid-19-mucadelesindeki-onemi.html>

Demirhan, A., Kılıç, Y. A., İnan, G. (2010). Tıpta Yapay Zekâ Uygulamaları. Yoğun Bakım Dergisi, 9(1), 31-41.

Diakoulaki, D., Mavrotas, G., Papayannakis, L. (1995). Determining Objective Weights In Multiple Criteria Problems: The Critic Method. Computers & Operations Research, 22(7), 763-770.

DFKI (Alman Yapay Zekâ Araştırma Merkezi), <https://www.dfki.de/en/web/research/> Erişim Tarihi: 12.05.2021.

Doğan, M. (2013). Measuring Bank Performance with Gray Relational Analysis: The Case of Turkey. Ege Academic Review, 13(2), 215-226.

Doğru, B., Meçik, O. (2018). Türkiye’de Endüstri 4.0’ın işgücü piyasasına etkileri: firma beklentileri. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, Endüstri 4.0 ve Örgütsel Değişim Özel Sayısı, 1581-1606.

Dow Jones Sustainability Index, 2021. Index family. <https://www.spglobal.com/esg/performance/indices/djsi-index-family> Erişim tarihi: 12.01.2021

Dyllick, T., Hockerts, K. (2002). Beyond The Business Case For Corporate Sustainability. Business Strategy and the Environment, 11(2), 130–141.

EBSO, (2017). Sanayi 4.0: Uyum Sağlayamayan Kaybedecek. (2. Baskı). İzmir: EBSO Araştırma Müdürlüğü.

Econation, 2021. The way to sustainability. <https://www.econation.co.nz/the-way-to-sustainability/> Erişim tarihi: 15.04.2021

Elitaş, C., Eleren, A., Yıldız, F., Doğan, M. (2012). Gri İlişkisel Analiz ile Sigorta Şirketlerinin Performanslarının Belirlenmesi. 16. Finans Sempozyumu, 521- 530.

EPO (Avrupa Patent Ofisi) (2020). <https://www.epo.org/about-us/annual-reports-statistics/statistics/2020/statistics/patent-applications.html#tab2>

Ercan, T., Kutay, M. (2016). Endüstride Nesnelerin İnterneti (IoT) Uygulamaları. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 16(3), 599-607.

Eren, B. S. (2021). Sürdürülebilir Performansın Finansal Performansa Etkisi: Gelişmekte Olan Piyasalar Üzerine Bir Uygulama. Yayınlanmış Doktora Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.



Ersoy, A. R. (2016). Siemens' in Endüstri 4.0'a Bakışı ve Çalışmaları. TMMOB Elektrik Mühendisleri Odası Elektrik Mühendisliği Dergisi, 448-459.

Esen, Ş. (2006). Piyasaların Rekabetçi İşlevlerini Sürdürmesinde Rekabet Hukukunun Rolü: Piyasaya Giriş Engellerinin Rekabet Hukuku Açısından Değerlendirilmesi. Yayınlanmış Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.

Esen, Ş., Asar, İ. (2021). Bir Strateji Olarak Hâkim Durumun Reklamlar Yoluyla Kötüye Kullanılması: Rekabet Kurumu Kararlarının İncelenmesi. Sosyal ve Beşerî Bilimlerde Araştırma ve Değerlendirmeler-IV içinde (s. 1-18). Ankara: Gece Kitaplığı Yayınevi.

Eş, A. (2008). Sürdürülebilirlik ve Firma Üzerinde Sürdürülebilirlik Performans Ölçümü. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.

Feiner, S. K. (2002). Augmented Reality: A New Way of Seeing. Scientific American, 286(4), 48–55.

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.

Freeman, R.E. (1984). Strategic management: A stakeholder approach. Boston: Pitman.

Gao, R. X., Wang, L., Helu, M., Teti, R. (2020). Big Data Analytics For Smart Factories Of The Future. CIRP Annals.

Garfinkel, S. (2011). The Cloud Imperative. MIT Technology Review. <https://www.technologyreview.com/2011/10/03/190237/the-cloud-imperative/>. Erişim Tarihi: 11.07.2021.

Gladwin, T. N., Kennelly, J. J., Krause, T. S. (1995). The Academy of Management Review, 20(4), 874-907.

Global Compact Network Türkiye, 2021. 10 ilke. <https://www.globalcompactturkiye.org/10-ilke/>, Erişim tarihi: 12.02.2021

Global Innovation Index Database, Cornell, INSEAD, WIPO (2020). Global Innovation Index 2020 Report. <https://www.globalinnovationindex.org/gii-2020-report#> Erişim tarihi: 20.08.2021.

Global Reporting Initiative, 2021. GRI standards. <https://www.globalreporting.org/how-to-use-the-gri-standards/gri-standards-english-language/> Erişim tarihi: 17.04.2021

Goodland, R. (1995). The Concept of Environmental Sustainability. Annual Review of Ecology and Systematics, 26(1), 1–24.

- Gökrem, L., Bozuklu, M. (2016). Nesnelerin İnterneti: Yapılan Çalışmalar ve Ülkemizdeki Mevcut Durum. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, (13), 47-68.
- Güleç, Ö. F., Özkan, A. (2018). Gri İlişkisel Analiz Yöntemi ile Finansal Performansın Değerlendirilmesi: BIST Çimento Şirketleri Üzerine Bir Araştırma. *Muhasebe ve Denetime Bakış*, 18(54), 77-96.
- Gürün, F. (2019). Endüstri 4.0 ve beşerî sermayenin geleceği. *Journal of Social Policy Conferences*, 76(1), 67-88.
- Haşit, G, Uçar, A. (2014). Sermaye Piyasası Kurulu (Spk) Kurumsal Yönetim İlkelerinden Yönetim Kurulu İlkesinin İncelenmesine Yönelik Nitel Bir Araştırma. *Sakarya İktisat Dergisi*, 3(2), 85-113.
- Höfer, C.N., Karagiannis, G. (2011). Cloud Computing Services: Taxonomy and Comparison. *J Internet Serv Appl.*, 2, 81–94.
- IFR (2019). International Federation of Robotics. <https://ifr.org/> Erişim tarihi: 24.08.2021.
- ITU (2012) New ITU Standards Define The İnternet Of Things And Provide The Blueprints For İts Development.
- İMKB, Sürdürülebilirlikle İlgili Özet Bilgiler, İMKB İstatistik Müdürlüğü, Mayıs 2011, 1-11.
- IUCN/UNEP/WWF, (1991). *Caring For The Earth: A Strategy For Sustainable Living*. Gland, Switzerland.
- Jahan, A., Mustapha, F., Sapuan, S. M., Ismail, M. Y., Bahraminasab, M. (2012). A Framework For Weighting Of Criteria In Ranking Stage Of Material Selection Process, *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 58(1), 411-420.
- James, T. (2012). Smart Factories. *Engineering & Technology*, 7(6), 64.
- Kara, M. (2020). BIST Sürdürülebilirlik Endeksinde Yer Alan ve Endüstri 4.0'ı Benimsemiş Firmaların Finansal Performanslarının Araştırılması: Bir Gri İlişki Analizi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Bartın Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Keleş, R. (1998). *Kentbilim Terimleri Sözlüğü*, 2. Baskı, Ankara: İmge Kitabevi.
- Khoo, Z. X., Teoh, J. E. M., Liu, Y., Chua, C. K., Yang, S., An, J., Yeong, W. Y. (2015). 3D Printing Of Smart Materials: A Review On Recent Progresses İn 4D Printing. *Virtual And Physical Prototyping*, 10(3), 103–122.
- Koçel, T. (2020). *İşletme Yöneticiliği*, (18. Baskı), İstanbul: Beta Yayıncılık

- Kourtem, G., Kawsar, F, Sundramoorthy, V., Fitton, D. (2010). Smart Objects As Building Blocks For The İnternet Of Things Systems. IEEE Internet Computing Society, 14, 30-37.
- Kuşat, N. (2012). Sürdürülebilir İşletmeler İçin Kurumsal Sürdürülebilirlik ve İçsel Unsurları. Afyon Kocatepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 14(2), 227-242.
- Küresel Amaçlar, (2020). <https://www.kureselamaclar.org/kaynak-merkezi/temel-konular/>, Erişim Tarihi: 16.10. 2020
- KTH Royal Institute of Technology, (2021). Economic sustainability. <https://www.kth.se/en/om/miljo-hallbar-utveckling/utbildning-miljo-hallbar-utveckling/verktygslada/sustainable-development/ekonomisk-hallbarhet-1.431976> Erişim tarihi: 17.04.2021.
- Lin, B., Wu, W., Song, M. (2019). Industry 4.0: driving factors and impacts on firm's performance: an empirical study on China's manufacturing industry. Annals of Operations Research.
- Linnenluecke, M. K., Griffiths, A. (2010). Corporate Sustainability And Organizational Culture. Journal Of World Business, 45(4), 357-366.
- 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.
- Lozano, R. (2013). Are companies planning their organisational changes for corporate sustainability? An analysis of three case studies on resistance to change and their strategies to overcome it. Corporate Social Responsibility and Environmental Management, 20(5), 275-295.
- Masood, T., Sonntag, P. (2020). Industry 4.0: Adoption Challenges And Benefits For Smes. Computers In Industry 4.0, 121, 103261, 1-12.
- McAfee, A., Brynjolfsson, E., Davenport, T. H., Patil, D. J., Barton, D. (2012). Big Data: The Management Revolution. Harvard Business Review, 90(10), 60-68.
- McCarthy, J. (2007). What Is Artificial Intelligence? Computer Science Department, Stanford University. <http://jmc.stanford.edu/articles/whatisai/whatisai.pdf> Erişim Tarihi: 21.05.2021
- McKenzie, S. (2004). Social Sustainability: Towards Some Definitions. Hawke Research Institute Working Paper Series 27.
- Michna, A., Kmiecik, R. (2020). Open-Mindedness Culture, Knowledge-Sharing, Financial Performance, and Industry 4.0 in SMEs. Sustainability, 12(21), 9041.

MHI, (2021). <https://www.mhi.org/>. Erişim Tarihi: 16.10. 2020

Millstein, I. M., Albert, M., Cadbury, S. A., Denham, R. E., Feddersen, D. Tateisi, N. (1998). Corporate Governance: İmproving Competitiveness And Access To Capital İn Global Markets: A report to the OECD by the Business Sector Advisory Group on Corporate Governance, Paris: OECD.

Mistry, P., Maes, P., Chang, L. (2009). WUW- Wear Ur World. Proceedings Of The 27th International Conference Extended Abstracts On Human Factors İn Computing Systems- CHI EA'09. Boston, April 4-9, 2009.

Molnar, D., Morgan, A. J. (2001). Defining Sustainability, Sustainable Development and Sustainable Communities: A Working Paper for the Sustainable Toronto Project. The Sustainable Toronto Project Publications.

Monostori, L., Kádár, B., Bauernhansl, T., Kondoh, S., Kumara, S., Reinhart, G., Sauer, O., Schuh, G., Sihn, W., Ueda, K. (2016). Cyber-physical systems in manufacturing. CIRP Annals, 65(2), 621–641.

Morelli, J. (2011). Environmental sustainability: A definition for Environmental Professionals. Journal of Environmental Sustainability, 1(1), 1-9.

Mucuk, İ. (2016). Modern İşletmecilik. (20. Baskı). İstanbul: Türkmen Kitabevi

Napoleone, A., Macchi, M., Pozzetti, A. (2020). A Review On The Characteristics Of Cyber-Physical Systems For The Future Smart Factories. Journal of Manufacturing Systems, 54(1), 305–335.

NTV (2012). Geleceği şekillendirecek teknoloji: Artırılmış gerçeklik. <https://www.ntv.com.tr/galeri/teknoloji/gelecegi-sekillendirecek-teknoloji-artirilmis-gerceklik,qc9gZ9tVm06rfzj6wcoUWg> Erişim tarihi: 18.06.2021

Ohlhorst, F. (2013). Big Data Analytics: Turning Big Data into Big Money. New Jersey: Wiley Publicity.

Özbek, A. (2017). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ve Excel ile Problem Çözümü (2 b.). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Özdoğan, O. (2017). Endüstri 4.0: Dördüncü Sanayi Devrimi ve Endüstriyel Dönüşümün Anahtarları. İstanbul: Pusula.

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), 289-312.

- Özköse, H., Arı, S. (2020). Bartın Üniversitesi Yönetim Bilişim Sistemleri Bölümü Lisansüstü Derslerinin Ders İçeriklerinin Endüstri 4.0 ile Uyumunun İncelenmesi. Bartın Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 11(21), 39-51.
- Özsoylu, A. F. (2017). Endüstri 4.0. Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 21(1), 41-64.
- Pirim, A. G. H. (2006). Yapay Zekâ. Journal of Yaşar University, 1(1), 81-93.
- Piyasa Rehberi, (2022). Borç Özsermaye Oranı. <https://piyasarehberi.org/>. Erişim Tarihi: 02.02.2022
- Roltek, (2021). <https://www.roltek.com.tr/blog/akilli-fabrika-ile-daha-guvenli-ve-kaliteli-uretim-mumkun/>. Erişim Tarihi: 18.10.2021
- Saban, M., Küçüker, H., Küçüker, M. (2017). Kurumsal Sürdürülebilirlik ile İlgili Raporlama Çerçevesi ve Sürdürülebilirlik Raporlamasında Muhasebenin Rolü. İşletme Bilimi Dergisi, 5(1), 101-115.
- Sayar, M. (2021). Endüstri 4.0 Entegrasyonu ile Türkiye Elektrik Enerjisi Dağıtım Ağı Arızalarının Gerçek Zamanlı ve Yapay Zekâya Dayalı Öngörü Sisteminin Geliştirilmesi: İzmir-Çeşme Uygulaması. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Sercan, M. R. (2019). Türkiye'nin Endüstri 4.0 Potansiyeli ve Seçilmiş Ülkeler ile Karşılaştırılması. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Sevli, O. (2011). Bulut Bilişim ve Eğitim Alanında Örnek Bir Uygulama, Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Isparta.
- Shrouf, F., Ordieres, J., Miragliotta, G. (2014). Smart Factories In Industry 4.0: A Review Of The Concept And Of Energy Management Approached In Production Based On The Internet Of Things Paradigm. IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management, 697-701.
- Slinger, G. (1999). Spanning The Gap: The Theoretical Principles That Connect Stakeholder Policies To Business Performance. Corporate Governance, 7(1): 136–151.
- Sinemillioğlu, M., (2004). Kerala Eyaleti (Hindistan); Bir Sosyal Adalet Modeli Planlama, TMMOB Şehir Plancıları Odası Yayını, 3(29), 75-79.
- Schmiedeknecht, M. H. (2013). Dow Jones Sustainability Indices. Encyclopedia of Corporate Social Responsibility, 832–838.
- Schneider, P. (2018). Managerial challenges of Industry 4.0: an empirically backed research agenda for a nascent field. Review of Managerial Science, 12(3), 803–848.

Schubert, C., van Langeveld, M. C., & Donoso, L. A. (2013). Innovations In 3D Printing: A 3D Overview From Optics To Organs. *British Journal of Ophthalmology*, 98(2), 159–161.

Shamim, S., Cang, S., Yu, H., Li, Y. (2016). Management approaches for industry 4.0: a human resource management perspective, *IEEE Congress on Evolutionary Computation (CEC)*: 5309-5316.

Shrivastava, P. (1995). Ecocentric Management for a Risk Society. *Academy of Management Review*, 20(1), 118–137.

Sıfır Atık (2018). <https://sifiratik.co/2018/10/19/surdurulebilirlik-kavrami-ve-surdurulebilir-cevre-nedir/>, Erişim Tarihi: 8.11.2020

Siemens, 2021.

[https://cache.industry.siemens.com/dl/files/943/109758943/att\\_1024310/v1/s71500\\_siematic\\_machine\\_simulator\\_getting\\_started\\_v3.0\\_EN.pdf](https://cache.industry.siemens.com/dl/files/943/109758943/att_1024310/v1/s71500_siematic_machine_simulator_getting_started_v3.0_EN.pdf) Erişim Tarihi: 02.05.2021

Soubbotina, T. P. (2004). *Beyond Economic Growth: An Introduction to Sustainable Development*. 2nd edition, USA: World Bank.

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, W. E., Stead, J. G. (1994). Can Humankind Chance The Economic Myth? Paradigm Shifts Necessary for Ecologically Sustainable Business. *Journal of Organizational Change Management*, 7(4):15-31.

Şengül, Ü., Ece, N. (2019). Gri İlişkisel Analiz Yöntemi ile Finansal Performans Değerlendirilmesi: BIST 100 Üzerine Bir Araştırma. *Journal of Awareness*, 3, Özel Sayı, 865-880.

Taşkın, F. D. (2011). Türkiye’de Ticari Bankaların Performansını Etkileyen Faktörler. *Ege Akademik Bakış*, 11(2), 289-298.

TDK, 2021. <https://sozluk.gov.tr/> Erişim Tarihi: 07.02.2021

The Economist, (2017). The Most Valuable Resource Is No Longer Oil, but Data. <https://www.economist.com/leaders/2017/05/06/the-worlds-most-valuable-resource-is-no-longer-oil-but-data> Erişim Tarihi: 06.02.2021

Tiryakioğlu, M. (2006). Araştırma Geliştirme-Ekonomik Büyüme İlişkisi: Seçilmiş OECD Ülkeleri Üzerine Uygulama. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.

Tuna, Ö. (2014). Kurumsal Sürdürülebilirlik Yaklaşım ve Uygulamaları: KOBİ'lere Yönelik Bir Araştırma. Yayınlanmış Doktora Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.

TÜİK, (2021). <https://data.tuik.gov.tr/Kategori/GetKategori?p=bilgi-teknolojileri-ve-bilgi-toplumu-102&dil=1>. Erişim Tarihi: 18.10.2021

Türkiye Cumhuriyeti Merkez Bankası.

<http://www3.tcmb.gov.tr/sector/2017/Raporlar/oran.pdf>, Erişim Tarihi: 07.11.2020

TÜSİAD ve BCG, (2016). Türkiye'nin Küresel Rekabetçiliği İçin Bir Gereklilik Olarak Sanayi 4.0: Gelişmekte Olan Ekonomi Perspektifi, TÜSİAD Yayınları, Yayın No: TÜSİAD-T/2016-03/576

TÜSİAD, (2020). Kurumsal Yönetim İlkeleri.

<https://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/1861-kurumsal-yonetim-ilkeleri> Erişim Tarihi: 04.12.2020.

Uluslararası Ticaret İdaresi (2020). Advanced Manufacturing.

<https://www.trade.gov/knowledge-product/turkey-advanced-manufacturing> Erişim tarihi: 22.08.2021.

Ülgen, H. ve Mirze, K. (2013). İşletmelerde Stratejik Yönetim, (7. Baskı), İstanbul: Beta Yayıncılık

Van Someren, T. C. R. (1995). Sustainable development and the firm: Organizational innovations and environmental strategy. *Business Strategy and the Environment*, 4(1), 23–33.

Vargün, H., Doğan, M., Bal, K. (2020). Kurumsal Yönetim Derecelendirme Notlarının TOPSIS, Gri İlişkisel Analiz ve MAUT Yöntemleri ile Karşılaştırmalı Analizi. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 9(3), 1992-2010.

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. C., 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.

Welford, R. (2013). *Corporate Environmental Management 1: Systems And Strategies*. (2. Baskı). New York: Earthscan Publications.

Wheelen, T. L., Hunger, J. D. (2015). *Strategic Management and Business Policy*. (14. Baskı). New York: Pearson Education Inc.

World Energy Council (2020). Sürdürülebilir enerji, <https://www.worldenergy.org/>. Erişim Tarihi: 20.04.2020

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.

Xindong Wu, Xingquan Zhu, Gong-Qing Wu, Wei Ding. (2014). Data mining with big data. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 26(1), 97–107.

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.

Yıldırım, M., Bal, K. ve Doğan, M. (2021). GRİ İlişkisel Analiz Yöntemi ile Finansal Performans Analizi: BIST'te İşlem Gören Demir Çelik Şirketleri Üzerinde Bir Uygulama. *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 23(1), 122-143.

Yıldız, Ö. R. (2009). Bilişim Dünyasının Yeni Modeli: Bulut Bilişim (Cloud Computing), *Sayıştay Dergisi*, 74, 5-23.

Yılmaz, A. (2017). *Yapay Zekâ*. İstanbul: Kodlab Yayın Dağıtım Yazılım

Zink, K. J., 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.

<https://www.endustri40.com>

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

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

<http://www.cleanroomnews.org/artirilmis-gerceklik-saglikta-devrim-yaratacak>

<https://magg4.com/endustri-4-0-nedir/>

<https://www.endustri40.com/uretimde-dijitallesme-maserati-ghibli/>

<https://www.endustri40.com/endustri-4-0in-dunu-bugunu-yarini-infotron>

<https://www.zorluenerji.com.tr/>



<https://www.enerjisa.com.tr/tr/>

<https://www.tupras.com.tr/>

<https://www.aygaz.com.tr/>

<https://www.akenerji.com.tr/>

## TABLolar LİSTESİ

<b>Tablo 1.</b> Kurumsal Sürdürülebilirlik Alanında Ortaya Çıkan Eğilimler.....	21
<b>Tablo 2.</b> Binyıl Kalkınma Hedefleri (BKH) Kapsadığı Ana Konular.....	22
<b>Tablo 3:</b> Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları.....	23
<b>Tablo 4.</b> BM Küresel İlkeler Sözleşmesindeki 10 Temel İlke.....	24
<b>Tablo 5.</b> Kurumsal Sürdürülebilirlik ve Sürdürülebilir Kalkınma.....	25
<b>Tablo 6.</b> GRI G4 Sürdürülebilirlik Raporlaması Kılavuzunda Yer Alan Unsurlar ve Kategoriler.....	30
<b>Tablo 7.</b> Maksimum Düzeyde Sürdürülebilir Kalkınma Gösteren İşletmelerin Özellikleri.....	33
<b>Tablo 8.</b> Welford Modelinde Kurumsal Sürdürülebilirlik.....	35
<b>Tablo 9.</b> BIST Sürdürülebilirlik Endeksi 2020 Değerlemeye Tabi Şirketler Listesi.....	37
<b>Tablo 10.</b> Kurumsal Sosyal Sorumluluğun Bileşenleri.....	39
<b>Tablo 11.</b> Eklemeli Üretimin Sürdürülebilirlik Açısından Geleneksel Üretime Göre Avantajları.....	57
<b>Tablo 12.</b> 2020 Yılı Patent Başvurusu Sayısı.....	75
<b>Tablo 13.</b> 2020 Yılı Dünyanın En Yenilikçi Ekonomileri.....	76
<b>Tablo 14.</b> Global İnovasyon Endeksi Türkiye'nin Başlıklarda Sıralaması.....	76
<b>Tablo 15.</b> Finansal Performans Ölçümünde Kullanılan Değerleme Faktörleri.....	87
<b>Tablo 16.</b> Akenerji, Aygaz, Enerjisa, Tüpraş, Zorlu Enerji Firmalarının Karar Matrisleri.....	92
<b>Tablo 17.</b> Akenerji, Aygaz, Enerjisa, Tüpraş, Zorlu Enerji Firmalarının Normalize Edilmiş Karar Matrisleri.....	93
<b>Tablo 18.</b> Akenerji, Aygaz, Enerjisa, Tüpraş, Zorlu Enerji Firmalarının İlişki Katsayı Matrisi.....	93
<b>Tablo 19.</b> (1-pjk) Matrisi.....	94

<b>Tablo 20.</b> Hesaplanan Standart Sapma Değeri.....	94
<b>Tablo 21.</b> Hesaplanan c <sub>j</sub> Değeri.....	95
<b>Tablo 22.</b> Kriter Ağırlıkları.....	95
<b>Tablo 23.</b> Akenerji, Aygaz, Enerjisa, Tüpraş, Zorlu Enerji Firmalarının Karar Matrisleri.....	96
<b>Tablo 24.</b> Akenerji, Aygaz, Enerjisa, Tüpraş, Zorlu Enerji Firmalarının Referans Serisi.....	96
<b>Tablo 25.</b> Akenerji, Aygaz, Enerjisa, Tüpraş, Zorlu Enerji Firmalarının Normalize Edilmiş Karar Matrisleri.....	97
<b>Tablo 26.</b> Akenerji, Aygaz, Enerjisa, Tüpraş, Zorlu Enerji Firmalarının Mutlak Değer Matrisi.....	97
<b>Tablo 27.</b> Akenerji, Aygaz, Enerjisa, Tüpraş, Zorlu Enerji Firmalarının Gri İlişkisel Katsayı Matrisi.....	98
<b>Tablo 28.</b> Akenerji, Aygaz, Enerjisa, Tüpraş, Zorlu Enerji Firmalarının Ağırlıklandırılmış Matrisi.....	98
<b>Tablo 29.</b> Akenerji, Aygaz, Enerjisa, Tüpraş, Zorlu Enerji Firmalarının 2013-2020 Dönemi Gri İlişkisel Dereceleri.....	99
<b>Tablo 30.</b> Akenerji, Aygaz, Enerjisa, Tüpraş, Zorlu Enerji Firmalarının 2013-2020 Dönemi Gri İlişkisel Analiz Derecelerine Göre Sıralamaları.....	99
<b>Tablo 31.</b> Akenerji, Aygaz, Enerjisa, Tüpraş, Zorlu Enerji Firmalarının Finansal Performanslarının Karşılaştırılması.....	103

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Sürdürülebilirlik Boyutları.....	18
Şekil 2. Kurumsal Sosyal Sorumluluk Piramidi.....	40
Şekil 3. İşletmenin Paydaşları.....	43
Şekil 4. Kurumsal Yönetişim Alanı.....	45
Şekil 5. Kurumsal Yönetişim İşlevleri.....	46
Şekil 6. Endüstri Devrimlerinin Tarihsel Gelişimi.....	50
Şekil 7. Endüstri 4.0'ın Yapısı.....	53
Şekil 8. Endüstri 4.0'ın Bileşenleri.....	56
Şekil 9. Akıllı Fabrikalar.....	58
Şekil 10. Nesnelerin İnterneti Katmanları.....	60
Şekil 11. IoT Mimarisi.....	61
Şekil 12. Malzeme deposunda IoT uygulaması.....	61
Şekil 13. Otonom Robotlar.....	62
Şekil 14. Siber Fiziksel Sistemler ile İlgili Anahtar Bileşenler.....	63
Şekil 15. Bulut Bilişim Sistemi Görseli.....	68
Şekil 16. Endüstri 4.0'ın Mekanik ve Organik Örgüt Yapılarını Etkileme Düzeyi ve Bunun Sonucunda Elde Edilen Örgüt İklimi.....	72
Şekil 17. Akenerji, Aygaz, Enerjisa, Tüpraş, Zorlu Enerji Firmalarının 2013-2020 Dönemi Finansal Performans Grafiği.....	101

## EKLER

### Ek 1: Firmaların 2013-2020 Döneminde CRITIC Yöntemiyle Ağırlık Hesaplamaları

Çalışmada, Tablo 15’te bulunan 12 adet oran kullanılarak CRITIC yöntemiyle kriter ağırlıkları hesaplanmıştır. CRITIC yöntemi dört adımdan oluşmaktadır.

#### 1. Adım: Karar Matrisinin Oluşturulması ve Normalize Edilmesi

2013 Veri Seti												
2013	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F. K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
AKENERJİ	1,043	1,003	0,417	2,791	0,722	45,890	0,241	0,000	0,098	-0,040	-0,153	-0,165
AYGAZ	1,300	0,887	0,015	0,106	0,075	22,226	1,883	0,001	0,028	0,064	0,091	0,034
ENERJİSA	0,607	0,592	0,245	1,497	0,492	0,000	0,286	0,000	0,031	-0,020	-0,061	-0,070
TÜPRAŞ	0,939	0,607	0,001	1,269	0,309	12,037	1,943	0,001	0,001	0,057	0,233	0,029
ZORLU ENERJİ	0,348	0,348	0,200	3,931	0,477	0,000	0,100	0,000	-0,009	-0,049	-0,401	-0,486
Max	1,300	1,003	0,417	3,931	0,722	45,890	1,943	0,001	0,098	0,064	0,233	0,034
Min	0,348	0,348	0,001	0,106	0,075	0,000	0,100	0,000	-0,009	-0,049	-0,401	-0,486
Max-Min	0,952	0,655	0,416	3,825	0,647	45,890	1,843	0,001	0,107	0,113	0,634	0,520

2014 Veri Seti												
2014	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
AKENERJİ	0,496	0,461	0,081	5,265	0,825	61,307	0,347	0,000	-0,067	-0,099	-0,632	-0,286
AYGAZ	0,998	0,844	0,004	0,155	0,107	33,848	2,069	0,001	0,016	0,064	0,092	0,031
ENERJİSA	0,609	0,587	0,333	1,388	0,483	103,476	0,453	0,000	0,041	-0,007	-0,020	-0,015
TÜPRAŞ	0,817	0,540	0,001	1,248	0,354	13,201	1,811	0,001	0,011	0,067	0,235	0,037
ZORLU ENERJİ	0,329	0,329	0,290	7,070	0,648	0,000	0,163	0,000	0,064	-0,045	-0,423	-0,278
Max	0,998	0,844	0,333	7,070	0,825	103,476	2,069	0,001	0,064	0,067	0,235	0,037
Min	0,329	0,329	0,001	0,155	0,107	0,000	0,163	0,000	-0,067	-0,099	-0,632	-0,286
Max-Min	0,669	0,515	0,332	6,915	0,718	103,476	1,907	0,001	0,131	0,166	0,867	0,322

2015 Veri Seti												
2015	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
AKENERJİ	2,522	2,474	0,377	2,057	0,631	83,490	0,338	0,000	0,078	-0,066	-0,215	-0,195
AYGAZ	1,211	0,991	0,001	0,211	0,141	38,743	1,639	0,001	0,039	0,107	0,160	0,065
ENERJİSA	0,592	0,571	1,339	1,362	0,482	78,078	0,445	0,000	0,129	-0,011	-0,030	-0,024
TÜPRAŞ	0,983	0,745	0,003	1,185	0,389	14,630	1,448	0,001	0,075	0,100	0,305	0,069
ZORLU ENERJİ	0,386	0,386	0,310	5,715	0,724	0,000	0,102	0,000	0,204	-0,048	-0,355	-0,465
Max	2,522	2,474	1,339	5,715	0,724	83,490	1,639	0,001	0,204	0,107	0,305	0,069
Min	0,386	0,386	0,001	0,211	0,141	0,000	0,102	0,000	0,039	-0,066	-0,355	-0,465
Max-Min	2,135	2,088	1,338	5,504	0,583	83,490	1,537	0,001	0,165	0,173	0,660	0,534

2016 Veri Seti												
2016	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
AKENERJİ	1,114	1,104	0,298	3,301	0,720	118,671	0,282	0,000	0,045	-0,109	-0,499	-0,386
AYGAZ	1,351	1,086	0,001	0,230	0,146	26,332	1,564	0,001	0,046	0,096	0,152	0,062
ENERJİSA	0,572	0,546	1,315	1,469	0,491	59,063	0,443	0,000	0,158	0,010	0,031	0,023
TÜPRAŞ	1,080	0,795	0,002	1,486	0,389	10,929	1,116	0,001	0,068	0,057	0,220	0,051
ZORLU ENERJİ	0,553	0,553	0,614	11,692	0,783	0,000	0,175	0,000	0,190	-0,001	-0,009	-0,003
Max	1,351	1,104	1,315	11,692	0,783	118,671	1,564	0,001	0,190	0,096	0,220	0,062
Min	0,553	0,546	0,001	0,230	0,146	0,000	0,175	0,000	0,045	-0,109	-0,499	-0,386
Max-Min	0,798	0,558	1,314	11,462	0,637	118,671	1,390	0,001	0,146	0,205	0,718	0,448

2017 Veri Seti												
2017	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
AKENERJİ	0,287	0,284	0,255	2,000	0,622	489,785	0,320	0,000	-0,027	-0,087	-0,280	-0,272
AYGAZ	1,241	0,988	0,003	0,333	0,196	26,179	1,705	0,001	0,031	0,116	0,197	0,068
ENERJİSA	0,845	0,824	0,002	1,278	0,388	95,480	0,664	0,000	0,182	0,053	0,168	0,080
TÜPRAŞ	1,152	0,853	0,003	1,436	0,394	10,727	1,414	0,000	0,090	0,100	0,364	0,071
ZORLU ENERJİ	0,583	0,579	1,268	4,664	0,696	373,196	0,343	0,000	0,140	-0,005	-0,031	-0,013
Max	1,241	0,988	1,268	4,664	0,696	489,785	1,705	0,001	0,182	0,116	0,364	0,080
Min	0,287	0,284	0,002	0,333	0,196	10,727	0,320	0,000	-0,027	-0,087	-0,280	-0,272
Max-Min	0,955	0,704	1,266	4,331	0,500	479,057	1,385	0,001	0,209	0,203	0,644	0,352

2018 Veri Seti												
2018	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
AKENERJİ	0,222	0,221	0,139	10,868	0,877	1842,298	0,388	0,000	-0,021	-0,273	-3,379	-0,702
AYGAZ	1,090	0,855	0,001	0,560	0,279	26,552	1,906	0,001	0,007	0,046	0,091	0,024
ENERJİSA	0,849	0,829	0,003	1,518	0,414	99,157	0,793	0,000	0,153	0,032	0,119	0,041
TÜPRAŞ	1,314	0,890	0,002	1,805	0,448	13,160	2,212	0,001	0,065	0,093	0,373	0,042
ZORLU ENERJİ	0,550	0,548	0,743	5,069	0,700	404,829	0,392	0,003	0,186	0,002	0,015	0,005
Max	1,314	0,890	0,743	10,868	0,877	1842,298	2,212	0,003	0,186	0,093	0,373	0,042
Min	0,222	0,221	0,001	0,560	0,279	13,160	0,388	0,000	-0,021	-0,273	-3,379	-0,702
Max-Min	1,093	0,669	0,742	10,308	0,598	1829,138	1,823	0,003	0,206	0,366	3,753	0,744

2019 Veri Seti												
2019	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
AKENERJİ	0,517	0,516	0,369	5,737	0,802	2206,032	0,265	0,000	0,049	-0,108	-0,771	-0,406
AYGAZ	1,063	0,887	0,001	0,504	0,252	30,261	2,061	0,001	0,036	0,055	0,110	0,027
ENERJİSA	0,789	0,771	0,002	1,379	0,403	100,809	0,831	0,000	0,158	0,044	0,151	0,053
TÜPRAŞ	0,993	0,656	0,001	1,452	0,344	10,437	1,614	0,000	0,025	0,009	0,040	0,006
ZORLU ENERJİ	0,508	0,500	0,910	7,797	0,684	187,871	0,448	0,010	0,170	-0,007	-0,085	-0,017
Max	1,063	0,887	0,910	7,797	0,802	2206,032	2,061	0,010	0,170	0,055	0,151	0,053
Min	0,508	0,500	0,001	0,504	0,252	10,437	0,265	0,000	0,025	-0,108	-0,771	-0,406
Max-Min	0,555	0,386	0,909	7,293	0,550	2195,595	1,796	0,010	0,145	0,163	0,922	0,459

2020 Veri Seti												
2020	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
AKENERJİ	0,598	0,589	0,314	50,548	0,965	604,691	0,325	0,000	0,053	-0,161	-8,435	-0,496
AYGAZ	1,184	0,968	0,001	0,675	0,290	27,824	1,880	0,001	0,028	-0,005	-0,011	-0,002
ENERJİSA	0,827	0,806	0,002	1,422	0,412	106,920	0,882	0,000	0,126	0,044	0,152	0,050
TÜPRAŞ	1,082	0,810	0,086	2,505	0,478	7,162	1,034	0,001	-0,010	-0,041	-0,214	-0,039
ZORLU ENERJİ	0,494	0,485	0,910	6,481	0,696	106,681	0,401	0,014	0,198	0,003	0,032	0,009
Max	1,184	0,968	0,910	50,548	0,965	604,691	1,880	0,014	0,198	0,044	0,152	0,050
Min	0,494	0,485	0,001	0,675	0,290	7,162	0,325	0,000	-0,010	-0,161	-8,435	-0,496
Max-Min	0,691	0,483	0,909	49,873	0,675	597,530	1,556	0,014	0,208	0,205	8,587	0,546

2013 Normalize Karar Matrisi												
2013	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
AKENERJİ	0,7300	1,0000	1,0000	0,7021	1,0000	1,0000	0,0763	0,0000	1,0000	0,0797	0,3906	0,6175
AYGAZ	1,0000	0,8225	0,0336	0,0000	0,0000	0,4843	0,9676	1,0000	0,3458	1,0000	0,7768	1,0000
ENERJİSA	0,2720	0,3720	0,5860	0,3636	0,6444	0,0000	0,1010	0,0000	0,3749	0,2542	0,5367	0,8002
TÜPRAŞ	0,6213	0,3952	0,0000	0,3041	0,3614	0,2623	1,0000	0,8889	0,0900	0,9318	1,0000	0,9904
ZORLU ENERJİ	0,0000	0,0000	0,4791	1,0000	0,6216	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000



2014 Normalize Karar Matrisi												
2014	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
AKENERJİ	0,2497	0,2555	0,2403	0,7391	1,0000	0,5925	0,0964	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
AYGAZ	1,0000	1,0000	0,0078	0,0000	0,0000	0,3271	1,0000	1,0000	0,6312	0,9837	0,8356	0,9817
ENERJİSA	0,4175	0,5007	1,0000	0,1783	0,5241	1,0000	0,1520	0,0000	0,8217	0,5571	0,7065	0,8390
TÜPRAŞ	0,7284	0,4092	0,0000	0,1581	0,3435	0,1276	0,8645	1,0000	0,5953	1,0000	1,0000	1,0000
ZORLU ENERJİ	0,0000	0,0000	0,8722	1,0000	0,7542	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,3251	0,2409	0,0242

2015 Normalize Karar Matrisi												
2015	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
AKENERJİ	1,0000	1,0000	0,2808	0,3353	0,8402	1,0000	0,1534	0,0000	0,2347	0,0000	0,2131	0,5062
AYGAZ	0,3861	0,2896	0,0000	0,0000	0,0000	0,4640	1,0000	0,7500	0,0000	1,0000	0,7810	0,9925
ENERJİSA	0,0965	0,0883	1,0000	0,2091	0,5854	0,9352	0,2229	0,0000	0,5445	0,3198	0,4928	0,8258
TÜPRAŞ	0,2793	0,1716	0,0009	0,1770	0,4264	0,1752	0,8759	1,0000	0,2148	0,9612	1,0000	1,0000
ZORLU ENERJİ	0,0000	0,0000	0,2310	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,1060	0,0000	0,0000

2016 Normalize Karar Matrisi												
2016	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
AKENERJİ	0,7033	1,0000	0,2259	0,2680	0,9012	1,0000	0,0770	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
AYGAZ	1,0000	0,9675	0,0000	0,0000	0,0000	0,2219	1,0000	1,0000	0,0062	1,0000	0,9055	1,0000
ENERJİSA	0,0242	0,0000	1,0000	0,1081	0,5423	0,4977	0,1930	0,0000	0,7801	0,5805	0,7374	0,9147
TÜPRAŞ	0,6603	0,4454	0,0005	0,1096	0,3809	0,0921	0,6777	0,8000	0,1574	0,8102	1,0000	0,9774
ZORLU ENERJİ	0,0000	0,0117	0,4662	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	0,5278	0,6824	0,8552

2017 Normalize Karar Matrisi												
2017	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
AKENERJİ	0,0000	0,0000	0,1992	0,3849	0,8527	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
AYGAZ	1,0000	1,0000	0,0001	0,0000	0,0000	0,0323	1,0000	1,0000	0,2805	1,0000	0,7416	0,9662
ENERJİSA	0,5845	0,7664	0,0000	0,2183	0,3840	0,1769	0,2485	0,0000	1,0000	0,6900	0,6960	1,0000
TÜPRAŞ	0,9066	0,8076	0,0007	0,2548	0,3970	0,0000	0,7894	0,5714	0,5620	0,9198	1,0000	0,9733
ZORLU ENERJİ	0,3108	0,4193	1,0000	1,0000	1,0000	0,7566	0,0169	0,0000	0,7999	0,4060	0,3871	0,7348

2018 Normalize Karar Matrisi												
2018	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
AKENERJİ	0,0000	0,0000	0,1862	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000
AYGAZ	0,7947	0,9478	0,0000	0,0000	0,0000	0,0073	0,8322	0,2069	0,1348	0,8709	0,9248	0,9758
ENERJİSA	0,5741	0,9091	0,0027	0,0930	0,2244	0,0470	0,2221	0,0000	0,8424	0,8347	0,9322	0,9984
TÜPRAŞ	1,0000	1,0000	0,0015	0,1208	0,2824	0,0000	1,0000	0,1724	0,4132	1,0000	1,0000	1,0000
ZORLU ENERJİ	0,3005	0,4892	1,0000	0,4375	0,7027	0,2141	0,0020	1,0000	1,0000	0,7518	0,9044	0,9506

2019 Normalize Karar Matrisi												
2019	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
AKENERJİ	0,0171	0,0396	0,4047	0,7175	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,1661	0,0000	0,0000	0,0000
AYGAZ	1,0000	1,0000	0,0004	0,0000	0,0000	0,0090	1,0000	0,0485	0,0751	1,0000	0,9556	0,9425
ENERJİSA	0,5058	0,6993	0,0010	0,1200	0,2744	0,0412	0,3153	0,0000	0,9145	0,9324	1,0000	1,0000
TÜPRAŞ	0,8737	0,4030	0,0000	0,1301	0,1668	0,0000	0,7512	0,0388	0,0000	0,7193	0,8794	0,8970
ZORLU ENERJİ	0,0000	0,0000	1,0000	1,0000	0,7861	0,0808	0,1016	1,0000	1,0000	0,6161	0,7442	0,8485

2020 Normalize Karar Matrisi												
2020	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
AKENERJİ	0,1513	0,2144	0,3445	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,3019	0,0000	0,0000	0,0000
AYGAZ	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0346	1,0000	0,0420	0,1834	0,7629	0,9811	0,9042
ENERJİSA	0,4823	0,6651	0,0013	0,0150	0,1811	0,1670	0,3580	0,0280	0,6524	1,0000	1,0000	1,0000
TÜPRAŞ	0,8516	0,6729	0,0929	0,0367	0,2786	0,0000	0,4559	0,0350	0,0000	0,5868	0,9574	0,8364
ZORLU ENERJİ	0,0000	0,0000	1,0000	0,1164	0,6007	0,1666	0,0489	1,0000	1,0000	0,8020	0,9860	0,9243

## 2.Adım: Kriterler Arası İlişki Derecesinin Belirlenmesi

İlişki Katsayı Matrisi (pjk)												
2013	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
C.O	1,0000	0,8674	-0,2724	-0,7317	-0,4264	0,7050	0,6853	0,6889	0,4617	0,6899	0,6855	0,7658
L.O	0,8674	1,0000	0,2401	-0,4411	0,0369	0,9041	0,2406	0,2374	0,8399	0,2526	0,3698	0,5563
FA.K.O	-0,2724	0,2401	1,0000	0,6224	0,9260	0,4085	-0,8658	-0,8789	0,7233	-0,8660	-0,6360	-0,4524
B.Ö.O	-0,7317	-0,4411	0,6224	1,0000	0,7380	-0,0716	-0,7943	-0,7812	0,0125	-0,8718	-0,8642	-0,9277
F.K	-0,4264	0,0369	0,9260	0,7380	1,0000	0,2862	-0,8274	-0,8712	0,5550	-0,8602	-0,5704	-0,4897
S.D.H	0,7050	0,9041	0,4085	-0,0716	0,2862	1,0000	0,0685	0,0667	0,8572	0,0214	0,1331	0,2493
A.D.H	0,6853	0,2406	-0,8658	-0,7943	-0,8274	0,0685	1,0000	0,9925	-0,2993	0,9884	0,8720	0,7450
ArGe	0,6889	0,2374	-0,8789	-0,7812	-0,8712	0,0667	0,9925	1,0000	-0,3180	0,9810	0,8141	0,6932
F.K.O	0,4617	0,8399	0,7233	0,0125	0,5550	0,8572	-0,2993	-0,3180	1,0000	-0,2887	-0,0483	0,1833
A.K.O	0,6899	0,2526	-0,8660	-0,8718	-0,8602	0,0214	0,9884	0,9810	-0,2887	1,0000	0,8934	0,8015
Ö.K.O	0,6855	0,3698	-0,6360	-0,8642	-0,5704	0,1331	0,8720	0,8141	-0,0483	0,8934	1,0000	0,9460
N.K.O	0,7658	0,5563	-0,4524	-0,9277	-0,4897	0,2493	0,7450	0,6932	0,1833	0,8015	0,9460	1,0000

İlişki Katsayı Matrisi (pjk)												
2014	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
C.O	1,0000	0,9175	-0,7030	-0,9152	-0,8915	0,0073	0,9510	0,8933	-0,0885	0,8437	0,7945	0,8648
L.O	0,9175	1,0000	-0,4918	-0,8742	-0,8430	0,2458	0,7754	0,6711	-0,0608	0,6773	0,6335	0,7650
FA.K.O	-0,7030	-0,4918	1,0000	0,4214	0,4226	0,3620	-0,7896	-0,8000	0,5613	-0,4446	-0,3189	-0,3447
B.Ö.O	-0,9152	-0,8742	0,4214	1,0000	0,8380	-0,3108	-0,7917	-0,7125	-0,0380	-0,8190	-0,8708	-0,9624
F.K	-0,8915	-0,8430	0,4226	0,8380	1,0000	0,1423	-0,8801	-0,8405	-0,3615	-0,9434	-0,8758	-0,8796
S.D.H	0,0073	0,2458	0,3620	-0,3108	0,1423	1,0000	-0,2910	-0,4168	-0,2390	-0,2431	-0,0479	0,1504
A.D.H	0,9510	0,7754	-0,7896	-0,7917	-0,8801	-0,2910	1,0000	0,9881	-0,0245	0,8904	0,7978	0,7997
ArGe	0,8933	0,6711	-0,8000	-0,7125	-0,8405	-0,4168	0,9881	1,0000	0,0087	0,8880	0,7847	0,7518
F.K.O	-0,0885	-0,0608	0,5613	-0,0380	-0,3615	-0,2390	-0,0245	0,0087	1,0000	0,3877	0,3902	0,2511
A.K.O	0,8437	0,6773	-0,4446	-0,8190	-0,9434	-0,2431	0,8904	0,8880	0,3877	1,0000	0,9658	0,9189
Ö.K.O	0,7945	0,6335	-0,3189	-0,8708	-0,8758	-0,0479	0,7978	0,7847	0,3902	0,9658	1,0000	0,9702
N.K.O	0,8648	0,7650	-0,3447	-0,9624	-0,8796	0,1504	0,7997	0,7518	0,2511	0,9189	0,9702	1,0000

İlişki Katsayı Matrisi (pjk)												
2015	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
C.O	1,0000	0,9907	-0,2413	-0,3332	0,0178	0,5878	0,0168	-0,0625	-0,5835	-0,2095	-0,0547	0,1160
L.O	0,9907	1,0000	-0,1513	-0,2418	0,1306	0,6293	-0,1168	-0,1968	-0,4800	-0,3388	-0,1787	0,0116
FA.K.O	-0,2413	-0,1513	1,0000	0,0215	0,2975	0,5971	-0,5555	-0,6603	0,3738	-0,4844	-0,2977	-0,0533
B.Ö.O	-0,3332	-0,2418	0,0215	1,0000	0,8306	-0,4718	-0,7452	-0,5660	0,9088	-0,6551	-0,8047	-0,9601
F.K	0,0178	0,1306	0,2975	0,8306	1,0000	-0,0088	-0,9231	-0,7550	0,7796	-0,8944	-0,8303	-0,8555
S.D.H	0,5878	0,6293	0,5971	-0,4718	-0,0088	1,0000	-0,2224	-0,4347	-0,3542	-0,3521	-0,0950	0,2690
A.D.H	0,0168	-0,1168	-0,5555	-0,7452	-0,9231	-0,2224	1,0000	0,9456	-0,7835	0,9731	0,9191	0,8245
ArGe	-0,0625	-0,1968	-0,6603	-0,5660	-0,7550	-0,4347	0,9456	1,0000	-0,6386	0,9482	0,9025	0,7058
F.K.O	-0,5835	-0,4800	0,3738	0,9088	0,7796	-0,3542	-0,7835	-0,6386	1,0000	-0,6327	-0,7266	-0,8279
A.K.O	-0,2095	-0,3388	-0,4844	-0,6551	-0,8944	-0,3521	0,9731	0,9482	-0,6327	1,0000	0,9247	0,7883
Ö.K.O	-0,0547	-0,1787	-0,2977	-0,8047	-0,8303	-0,0950	0,9191	0,9025	-0,7266	0,9247	1,0000	0,9270
N.K.O	0,1160	0,0116	-0,0533	-0,9601	-0,8555	0,2690	0,8245	0,7058	-0,8279	0,7883	0,9270	1,0000

İlişki Katsayı Matrisi (pjk)												
2016	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
C.O	1,0000	0,9267	-0,8426	-0,6202	-0,6253	0,1854	0,7512	0,7549	-0,9592	0,2316	-0,0063	-0,1623
L.O	0,9267	1,0000	-0,7215	-0,4950	-0,3620	0,4781	0,4759	0,4624	-0,9317	-0,1093	-0,3678	-0,4883
FA.K.O	-0,8426	-0,7215	1,0000	0,1957	0,3793	0,1643	-0,6238	-0,7332	0,7531	-0,2561	-0,1063	0,0642
B.Ö.O	-0,6202	-0,4950	0,1957	1,0000	0,7674	-0,3169	-0,6638	-0,5552	0,6917	-0,3080	-0,1830	-0,0764
F.K	-0,6253	-0,3620	0,3793	0,7674	1,0000	0,2802	-0,9565	-0,8828	0,5075	-0,8146	-0,6522	-0,5743
S.D.H	0,1854	0,4781	0,1643	-0,3169	0,2802	1,0000	-0,3575	-0,4445	-0,3977	-0,7772	-0,8605	-0,8672
A.D.H	0,7512	0,4759	-0,6238	-0,6638	-0,9565	-0,3575	1,0000	0,9791	-0,6111	0,8063	0,6346	0,5200
ArGe	0,7549	0,4624	-0,7332	-0,5552	-0,8828	-0,4445	0,9791	1,0000	-0,6083	0,7957	0,6494	0,5141
F.K.O	-0,9592	-0,9317	0,7531	0,6917	0,5075	-0,3977	-0,6111	-0,6083	1,0000	-0,0286	0,1738	0,3434
A.K.O	0,2316	-0,1093	-0,2561	-0,3080	-0,8146	-0,7772	0,8063	0,7957	-0,0286	1,0000	0,9499	0,9207
Ö.K.O	-0,0063	-0,3678	-0,1063	-0,1830	-0,6522	-0,8605	0,6346	0,6494	0,1738	0,9499	1,0000	0,9763
N.K.O	-0,1623	-0,4883	0,0642	-0,0764	-0,5743	-0,8672	0,5200	0,5141	0,3434	0,9207	0,9763	1,0000

İlişki Katsayı Matrisi (pjk)												
2017	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
C.O	1,0000	0,9652	-0,5012	-0,5927	-0,8706	-0,9645	0,9383	0,8410	0,2146	0,9919	0,9297	0,8543
L.O	0,9652	1,0000	-0,4360	-0,5365	-0,8556	-0,9605	0,8356	0,7227	0,4032	0,9863	0,9145	0,9355
FA.K.O	-0,5012	-0,4360	1,0000	0,9637	0,7728	0,6121	-0,5983	-0,4761	0,2399	-0,4474	-0,4361	-0,1987
B.Ö.O	-0,5927	-0,5365	0,9637	1,0000	0,8813	0,6528	-0,7095	-0,6361	0,2976	-0,5341	-0,4416	-0,2562
F.K	-0,8706	-0,8556	0,7728	0,8813	1,0000	0,8762	-0,8918	-0,8200	0,0236	-0,8417	-0,7087	-0,6311
S.D.H	-0,9645	-0,9605	0,6121	0,6528	0,8762	1,0000	-0,8595	-0,7036	-0,3400	-0,9714	-0,9585	-0,8789
A.D.H	0,9383	0,8356	-0,5983	-0,7095	-0,8918	-0,8595	1,0000	0,9625	-0,1362	0,8875	0,7815	0,6237
ArGe	0,8410	0,7227	-0,4761	-0,6361	-0,8200	-0,7036	0,9625	1,0000	-0,3140	0,7748	0,6076	0,4745
F.K.O	0,2146	0,4032	0,2399	0,2976	0,0236	-0,3400	-0,1362	-0,3140	1,0000	0,3346	0,4617	0,6843
A.K.O	0,9919	0,9863	-0,4474	-0,5341	-0,8417	-0,9714	0,8875	0,7748	0,3346	1,0000	0,9491	0,9132
Ö.K.O	0,9297	0,9145	-0,4361	-0,4416	-0,7087	-0,9585	0,7815	0,6076	0,4617	0,9491	1,0000	0,9129
N.K.O	0,8543	0,9355	-0,1987	-0,2562	-0,6311	-0,8789	0,6237	0,4745	0,6843	0,9132	0,9129	1,0000

İlişki Katsayı Matrisi (pjk)												
2018	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
C.O	1,0000	0,9436	-0,4839	-0,8894	-0,8748	-0,8599	0,9231	-0,1504	0,0412	0,8780	0,7990	0,7752
L.O	0,9436	1,0000	-0,4113	-0,9845	-0,9466	-0,9571	0,7637	-0,0923	0,2652	0,9448	0,9033	0,8971
FA.K.O	-0,4839	-0,4113	1,0000	0,3257	0,5217	0,1333	-0,5916	0,9318	0,5757	-0,0982	0,0176	0,0267
B.Ö.O	-0,8894	-0,9845	0,3257	1,0000	0,9611	0,9741	-0,6931	0,0041	-0,3146	-0,9466	-0,9254	-0,9276
F.K	-0,8748	-0,9466	0,5217	0,9611	1,0000	0,8756	-0,7548	0,2119	-0,0685	-0,8297	-0,7877	-0,7921
S.D.H	-0,8599	-0,9571	0,1333	0,9741	0,8756	1,0000	-0,6255	-0,1894	-0,4747	-0,9915	-0,9869	-0,9858
A.D.H	0,9231	0,7637	-0,5916	-0,6931	-0,7548	-0,6255	1,0000	-0,2802	-0,3264	0,6519	0,5400	0,5069
ArGe	-0,1504	-0,0923	0,9318	0,0041	0,2119	-0,1894	-0,2802	1,0000	0,6080	0,2282	0,3283	0,3314
F.K.O	0,0412	0,2652	0,5757	-0,3146	-0,0685	-0,4747	-0,3264	0,6080	1,0000	0,4823	0,5850	0,6023
A.K.O	0,8780	0,9448	-0,0982	-0,9466	-0,8297	-0,9915	0,6519	0,2282	0,4823	1,0000	0,9891	0,9811
Ö.K.O	0,7990	0,9033	0,0176	-0,9254	-0,7877	-0,9869	0,5400	0,3283	0,5850	0,9891	1,0000	0,9982
N.K.O	0,7752	0,8971	0,0267	-0,9276	-0,7921	-0,9858	0,5069	0,3314	0,6023	0,9811	0,9982	1,0000

İlişki Katsayı Matrisi (pjk)												
2019	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
C.O	1,0000	0,8495	-0,8144	-0,9228	-0,9615	-0,6117	0,9715	-0,5367	-0,5446	0,7202	0,6690	0,5979
L.O	0,8495	1,0000	-0,7785	-0,9000	-0,8952	-0,5472	0,8092	-0,5346	-0,2432	0,7959	0,6741	0,5933
FA.K.O	-0,8144	-0,7785	1,0000	0,9572	0,7546	0,2203	-0,6757	0,9041	0,5435	-0,4332	-0,3615	-0,2567
B.Ö.O	-0,9228	-0,9000	0,9572	1,0000	0,9089	0,4700	-0,8185	0,7499	0,4468	-0,6656	-0,5942	-0,5008
F.K	-0,9615	-0,8952	0,7546	0,9089	1,0000	0,7710	-0,9217	0,4121	0,2933	-0,8784	-0,8367	-0,7767
S.D.H	-0,6117	-0,5472	0,2203	0,4700	0,7710	1,0000	-0,6193	-0,2168	-0,2406	-0,9319	-0,9794	-0,9918
A.D.H	0,9715	0,8092	-0,6757	-0,8185	-0,9217	-0,6193	1,0000	-0,3894	-0,5654	0,7055	0,6451	0,5872
ArGe	-0,5367	-0,5346	0,9041	0,7499	0,4121	-0,2168	-0,3894	1,0000	0,6297	-0,0260	0,0642	0,1742
F.K.O	-0,5446	-0,2432	0,5435	0,4468	0,2933	-0,2406	-0,5654	0,6297	1,0000	0,1754	0,2346	0,3020
A.K.O	0,7202	0,7959	-0,4332	-0,6656	-0,8784	-0,9319	0,7055	-0,0260	0,1754	1,0000	0,9784	0,9571
Ö.K.O	0,6690	0,6741	-0,3615	-0,5942	-0,8367	-0,9794	0,6451	0,0642	0,2346	0,9784	1,0000	0,9935
N.K.O	0,5979	0,5933	-0,2567	-0,5008	-0,7767	-0,9918	0,5872	0,1742	0,3020	0,9571	0,9935	1,0000

İlişki Katsayı Matrisi (pjk)												
2020	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
C.O	1,0000	0,9534	-0,7998	-0,5254	-0,8049	-0,5798	0,9162	-0,6165	-0,7531	0,2707	0,4327	0,3878
L.O	0,9534	1,0000	-0,8851	-0,5045	-0,8402	-0,5127	0,9262	-0,6894	-0,6421	0,3508	0,4091	0,3950
FA.K.O	-0,7998	-0,8851	1,0000	0,1763	0,5681	0,1686	-0,6553	0,9311	0,7269	-0,0762	-0,0714	-0,0733
B.Ö.O	-0,5254	-0,5045	0,1763	1,0000	0,8851	0,9867	-0,5891	-0,1864	-0,1038	-0,9220	-0,9940	-0,9857
F.K	-0,8049	-0,8402	0,5681	0,8851	1,0000	0,8694	-0,8629	0,2330	0,2221	-0,7845	-0,8331	-0,8284
S.D.H	-0,5798	-0,5127	0,1686	0,9867	0,8694	1,0000	-0,6140	-0,1801	-0,0019	-0,8490	-0,9770	-0,9514
A.D.H	0,9162	0,9262	-0,6553	-0,5891	-0,8629	-0,6140	1,0000	-0,4214	-0,5161	0,4136	0,5130	0,4865
ArGe	-0,6165	-0,6894	0,9311	-0,1864	0,2330	-0,1801	-0,4214	1,0000	0,7961	0,2795	0,2893	0,2906
F.K.O	-0,7531	-0,6421	0,7269	-0,1038	0,2221	-0,0019	-0,5161	0,7961	1,0000	0,4052	0,2006	0,2660
A.K.O	0,2707	0,3508	-0,0762	-0,9220	-0,7845	-0,8490	0,4136	0,2795	0,4052	1,0000	0,9357	0,9680
Ö.K.O	0,4327	0,4091	-0,0714	-0,9940	-0,8331	-0,9770	0,5130	0,2893	0,2006	0,9357	1,0000	0,9943
N.K.O	0,3878	0,3950	-0,0733	-0,9857	-0,8284	-0,9514	0,4865	0,2906	0,2660	0,9680	0,9943	1,0000

3. Adım:  $c_j$  Değerlerinin Hesaplanması (Öncelikle (1-pjk) değerleri hesaplanır, standart sapma değerleri hesaplanır ve formülde yerine yazılarak  $c_j$  değeri bulunur).

1-(pjk) Matrisi												
2014	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
C.O	0,0000	0,0825	1,7030	1,9152	1,8915	0,9927	0,0490	0,1067	1,0885	0,1563	0,2055	0,1352
L.O	0,0825	0,0000	1,4918	1,8742	1,8430	0,7542	0,2246	0,3289	1,0608	0,3227	0,3665	0,2350
F.A.K.O	1,7030	1,4918	0,0000	0,5786	0,5774	0,6380	1,7896	1,8000	0,4387	1,4446	1,3189	1,3447
B.Ö.O	1,9152	1,8742	0,5786	0,0000	0,1620	1,3108	1,7917	1,7125	1,0380	1,8190	1,8708	1,9624
F.K	1,8915	1,8430	0,5774	0,1620	0,0000	0,8577	1,8801	1,8405	1,3615	1,9434	1,8758	1,8796
S.D.H	0,9927	0,7542	0,6380	1,3108	0,8577	0,0000	1,2910	1,4168	1,2390	1,2431	1,0479	0,8496
A.D.H	0,0490	0,2246	1,7896	1,7917	1,8801	1,2910	0,0000	0,0119	1,0245	0,1096	0,2022	0,2003
ArGe	0,1067	0,3289	1,8000	1,7125	1,8405	1,4168	0,0119	0,0000	0,9913	0,1120	0,2153	0,2482
F.K.O	1,0885	1,0608	0,4387	1,0380	1,3615	1,2390	1,0245	0,9913	0,0000	0,6123	0,6098	0,7489
A.K.O	0,1563	0,3227	1,4446	1,8190	1,9434	1,2431	0,1096	0,1120	0,6123	0,0000	0,0342	0,0811
Ö.K.O	0,2055	0,3665	1,3189	1,8708	1,8758	1,0479	0,2022	0,2153	0,6098	0,0342	0,0000	0,0298
N.K.O	0,1352	0,2350	1,3447	1,9624	1,8796	0,8496	0,2003	0,2482	0,7489	0,0811	0,0298	0,0000
<b>Toplam</b>	8,3260	8,5841	13,1254	16,0350	16,1126	11,6408	8,5745	8,7841	10,2132	7,8786	7,7767	7,7148

1-(pjk) Matrisi												
2015	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
C.O	0,0000	0,0093	1,2413	1,3332	0,9822	0,4122	0,9832	1,0625	1,5835	1,2095	1,0547	0,8840
L.O	0,0093	0,0000	1,1513	1,2418	0,8694	0,3707	1,1168	1,1968	1,4800	1,3388	1,1787	0,9884
FA.K.O	1,2413	1,1513	0,0000	0,9785	0,7025	0,4029	1,5555	1,6603	0,6262	1,4844	1,2977	1,0533
B.Ö.O	1,3332	1,2418	0,9785	0,0000	0,1694	1,4718	1,7452	1,5660	0,0912	1,6551	1,8047	1,9601
F.K	0,9822	0,8694	0,7025	0,1694	0,0000	1,0088	1,9231	1,7550	0,2204	1,8944	1,8303	1,8555
S.D.H	0,4122	0,3707	0,4029	1,4718	1,0088	0,0000	1,2224	1,4347	1,3542	1,3521	1,0950	0,7310
A.D.H	0,9832	1,1168	1,5555	1,7452	1,9231	1,2224	0,0000	0,0544	1,7835	0,0269	0,0809	0,1755
ArGe	1,0625	1,1968	1,6603	1,5660	1,7550	1,4347	0,0544	0,0000	1,6386	0,0518	0,0975	0,2942
F.K.O	1,5835	1,4800	0,6262	0,0912	0,2204	1,3542	1,7835	1,6386	0,0000	1,6327	1,7266	1,8279
A.K.O	1,2095	1,3388	1,4844	1,6551	1,8944	1,3521	0,0269	0,0518	1,6327	0,0000	0,0753	0,2117
Ö.K.O	1,0547	1,1787	1,2977	1,8047	1,8303	1,0950	0,0809	0,0975	1,7266	0,0753	0,0000	0,0730
N.K.O	0,8840	0,9884	1,0533	1,9601	1,8555	0,7310	0,1755	0,2942	1,8279	0,2117	0,0730	0,0000
<b>Toplam</b>	10,7558	10,9420	12,1539	14,0171	13,2110	10,8560	10,6673	10,8118	13,9647	10,9327	10,3144	10,0545

1-(pjk) Matrisi												
2016	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
C.O	0,0000	0,0733	1,8426	1,6202	1,6253	0,8146	0,2488	0,2451	1,9592	0,7684	1,0063	1,1623
L.O	0,0733	0,0000	1,7215	1,4950	1,3620	0,5219	0,5241	0,5376	1,9317	1,1093	1,3678	1,4883
FA.K.O	1,8426	1,7215	0,0000	0,8043	0,6207	0,8357	1,6238	1,7332	0,2469	1,2561	1,1063	0,9358
B.Ö.O	1,6202	1,4950	0,8043	0,0000	0,2326	1,3169	1,6638	1,5552	0,3083	1,3080	1,1830	1,0764
F.K	1,6253	1,3620	0,6207	0,2326	0,0000	0,7198	1,9565	1,8828	0,4925	1,8146	1,6522	1,5743
S.D.H	0,8146	0,5219	0,8357	1,3169	0,7198	0,0000	1,3575	1,4445	1,3977	1,7772	1,8605	1,8672
A.D.H	0,2488	0,5241	1,6238	1,6638	1,9565	1,3575	0,0000	0,0209	1,6111	0,1937	0,3654	0,4800
ArGe	0,2451	0,5376	1,7332	1,5552	1,8828	1,4445	0,0209	0,0000	1,6083	0,2043	0,3506	0,4859
F.K.O	1,9592	1,9317	0,2469	0,3083	0,4925	1,3977	1,6111	1,6083	0,0000	1,0286	0,8262	0,6566
A.K.O	0,7684	1,1093	1,2561	1,3080	1,8146	1,7772	0,1937	0,2043	1,0286	0,0000	0,0501	0,0793
Ö.K.O	1,0063	1,3678	1,1063	1,1830	1,6522	1,8605	0,3654	0,3506	0,8262	0,0501	0,0000	0,0237
N.K.O	1,1623	1,4883	0,9358	1,0764	1,5743	1,8672	0,4800	0,4859	0,6566	0,0793	0,0237	0,0000
<b>Toplam</b>	<b>11,3662</b>	<b>12,1324</b>	<b>12,7269</b>	<b>12,5636</b>	<b>13,9332</b>	<b>13,9133</b>	<b>10,0455</b>	<b>10,0684</b>	<b>12,0670</b>	<b>9,5897</b>	<b>9,7921</b>	<b>9,8296</b>

1-(pjk) Matrisi												
2017	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
C.O	0,0000	0,0348	1,5012	1,5927	1,8706	1,9645	0,0617	0,1590	0,7854	0,0081	0,0703	0,1457
L.O	0,0348	0,0000	1,4360	1,5365	1,8556	1,9605	0,1644	0,2773	0,5968	0,0137	0,0855	0,0645
FA.K.O	1,5012	1,4360	0,0000	0,0363	0,2272	0,3879	1,5983	1,4761	0,7601	1,4474	1,4361	1,1987
B.Ö.O	1,5927	1,5365	0,0363	0,0000	0,1187	0,3472	1,7095	1,6361	0,7024	1,5341	1,4416	1,2562
F.K	1,8706	1,8556	0,2272	0,1187	0,0000	0,1238	1,8918	1,8200	0,9764	1,8417	1,7087	1,6311
S.D.H	1,9645	1,9605	0,3879	0,3472	0,1238	0,0000	1,8595	1,7036	1,3400	1,9714	1,9585	1,8789
A.D.H	0,0617	0,1644	1,5983	1,7095	1,8918	1,8595	0,0000	0,0375	1,1362	0,1125	0,2185	0,3763
ArGe	0,1590	0,2773	1,4761	1,6361	1,8200	1,7036	0,0375	0,0000	1,3140	0,2252	0,3924	0,5255
F.K.O	0,7854	0,5968	0,7601	0,7024	0,9764	1,3400	1,1362	1,3140	0,0000	0,6654	0,5383	0,3157
A.K.O	0,0081	0,0137	1,4474	1,5341	1,8417	1,9714	0,1125	0,2252	0,6654	0,0000	0,0509	0,0868
Ö.K.O	0,0703	0,0855	1,4361	1,4416	1,7087	1,9585	0,2185	0,3924	0,5383	0,0509	0,0000	0,0871
N.K.O	0,1457	0,0645	1,1987	1,2562	1,6311	1,8789	0,3763	0,5255	0,3157	0,0868	0,0871	0,0000
<b>Toplam</b>	<b>8,1939</b>	<b>8,0256</b>	<b>11,5053</b>	<b>11,9113</b>	<b>14,0654</b>	<b>15,4957</b>	<b>9,1663</b>	<b>9,5666</b>	<b>9,1308</b>	<b>7,9575</b>	<b>7,9877</b>	<b>7,5664</b>



1-(pjk) Matrisi												
2018	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
C.O	0,0000	0,0564	1,4839	1,8894	1,8748	1,8599	0,0769	1,1504	0,9588	0,1220	0,2010	0,2248
L.O	0,0564	0,0000	1,4113	1,9845	1,9466	1,9571	0,2363	1,0923	0,7348	0,0552	0,0967	0,1029
FA.K.O	1,4839	1,4113	0,0000	0,6743	0,4783	0,8667	1,5916	0,0682	0,4243	1,0982	0,9824	0,9733
B.Ö.O	1,8894	1,9845	0,6743	0,0000	0,0389	0,0259	1,6931	0,9959	1,3146	1,9466	1,9254	1,9276
F.K	1,8748	1,9466	0,4783	0,0389	0,0000	0,1244	1,7548	0,7881	1,0685	1,8297	1,7877	1,7921
S.D.H	1,8599	1,9571	0,8667	0,0259	0,1244	0,0000	1,6255	1,1894	1,4747	1,9915	1,9869	1,9858
A.D.H	0,0769	0,2363	1,5916	1,6931	1,7548	1,6255	0,0000	1,2802	1,3264	0,3481	0,4600	0,4931
ArGe	1,1504	1,0923	0,0682	0,9959	0,7881	1,1894	1,2802	0,0000	0,3920	0,7718	0,6717	0,6686
F.K.O	0,9588	0,7348	0,4243	1,3146	1,0685	1,4747	1,3264	0,3920	0,0000	0,5177	0,4150	0,3977
A.K.O	0,1220	0,0552	1,0982	1,9466	1,8297	1,9915	0,3481	0,7718	0,5177	0,0000	0,0109	0,0189
Ö.K.O	0,2010	0,0967	0,9824	1,9254	1,7877	1,9869	0,4600	0,6717	0,4150	0,0109	0,0000	0,0018
N.K.O	0,2248	0,1029	0,9733	1,9276	1,7921	1,9858	0,4931	0,6686	0,3977	0,0189	0,0018	0,0000
<b>Toplam</b>	9,8984	9,6742	10,0525	14,4162	13,4839	15,0879	10,8860	9,0686	9,0246	8,7107	8,5394	8,5865

1-(pjk) Matrisi												
2019	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
C.O	0,0000	0,1505	1,8144	1,9228	1,9615	1,6117	0,0285	1,5367	1,5446	0,2798	0,3310	0,4021
L.O	0,1505	0,0000	1,7785	1,9000	1,8952	1,5472	0,1908	1,5346	1,2432	0,2041	0,3259	0,4067
FA.K.O	1,8144	1,7785	0,0000	0,0428	0,2454	0,7797	1,6757	0,0959	0,4565	1,4332	1,3615	1,2567
B.Ö.O	1,9228	1,9000	0,0428	0,0000	0,0911	0,5300	1,8185	0,2501	0,5532	1,6656	1,5942	1,5008
F.K	1,9615	1,8952	0,2454	0,0911	0,0000	0,2290	1,9217	0,5879	0,7067	1,8784	1,8367	1,7767
S.D.H	1,6117	1,5472	0,7797	0,5300	0,2290	0,0000	1,6193	1,2168	1,2406	1,9319	1,9794	1,9918
A.D.H	0,0285	0,1908	1,6757	1,8185	1,9217	1,6193	0,0000	1,3894	1,5654	0,2945	0,3549	0,4128
ArGe	1,5367	1,5346	0,0959	0,2501	0,5879	1,2168	1,3894	0,0000	0,3703	1,0260	0,9358	0,8258
F.K.O	1,5446	1,2432	0,4565	0,5532	0,7067	1,2406	1,5654	0,3703	0,0000	0,8246	0,7654	0,6980
A.K.O	0,2798	0,2041	1,4332	1,6656	1,8784	1,9319	0,2945	1,0260	0,8246	0,0000	0,0216	0,0429
Ö.K.O	0,3310	0,3259	1,3615	1,5942	1,8367	1,9794	0,3549	0,9358	0,7654	0,0216	0,0000	0,0065
N.K.O	0,4021	0,4067	1,2567	1,5008	1,7767	1,9918	0,4128	0,8258	0,6980	0,0429	0,0065	0,0000
<b>Toplam</b>	11,5835	11,1767	10,9403	11,8691	13,1301	14,6775	11,2716	9,7693	9,9687	9,6026	9,5129	9,3207

1-(pjk) Matrisi												
2020	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
C.O	0,0000	0,0466	1,7998	1,5254	1,8049	1,5798	0,0838	1,6165	1,7531	0,7293	0,5673	0,6122
L.O	0,0466	0,0000	1,8851	1,5045	1,8402	1,5127	0,0738	1,6894	1,6421	0,6492	0,5909	0,6050
FA.K.O	1,7998	1,8851	0,0000	0,8237	0,4319	0,8314	1,6553	0,0689	0,2731	1,0762	1,0714	1,0733
B.Ö.O	1,5254	1,5045	0,8237	0,0000	0,1149	0,0133	1,5891	1,1864	1,1038	1,9220	1,9940	1,9857
F.K	1,8049	1,8402	0,4319	0,1149	0,0000	0,1306	1,8629	0,7670	0,7779	1,7845	1,8331	1,8284
S.D.H	1,5798	1,5127	0,8314	0,0133	0,1306	0,0000	1,6140	1,1801	1,0019	1,8490	1,9770	1,9514
A.D.H	0,0838	0,0738	1,6553	1,5891	1,8629	1,6140	0,0000	1,4214	1,5161	0,5864	0,4870	0,5135
ArGe	1,6165	1,6894	0,0689	1,1864	0,7670	1,1801	1,4214	0,0000	0,2039	0,7205	0,7107	0,7094
F.K.O	1,7531	1,6421	0,2731	1,1038	0,7779	1,0019	1,5161	0,2039	0,0000	0,5948	0,7994	0,7340
A.K.O	0,7293	0,6492	1,0762	1,9220	1,7845	1,8490	0,5864	0,7205	0,5948	0,0000	0,0643	0,0320
Ö.K.O	0,5673	0,5909	1,0714	1,9940	1,8331	1,9770	0,4870	0,7107	0,7994	0,0643	0,0000	0,0057
N.K.O	0,6122	0,6050	1,0733	1,9857	1,8284	1,9514	0,5135	0,7094	0,7340	0,0320	0,0057	0,0000
<b>Toplam</b>	<b>12,1188</b>	<b>12,0394</b>	<b>10,9903</b>	<b>13,7626</b>	<b>13,1763</b>	<b>13,6411</b>	<b>11,4033</b>	<b>10,2742</b>	<b>10,4001</b>	<b>10,0080</b>	<b>10,1008</b>	<b>10,0505</b>

Standart Sapma												
Yıllar	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
2013	0,3926	0,3968	0,4163	0,3855	0,3713	0,4163	0,5080	0,5188	0,3913	0,4776	0,3813	0,4122
2014	0,3935	0,3693	0,4794	0,4306	0,3830	0,3988	0,4709	0,5477	0,3774	0,4304	0,4202	0,5122
2015	0,3923	0,4003	0,4107	0,3856	0,3885	0,4458	0,4544	0,4873	0,3881	0,4738	0,4066	0,4221
2016	0,4447	0,4896	0,4169	0,4044	0,4049	0,4028	0,4312	0,4980	0,4684	0,3770	0,3930	0,4228
2017	0,4153	0,3948	0,4335	0,3776	0,4015	0,4561	0,4585	0,4562	0,3993	0,4086	0,3836	0,4245
2018	0,3957	0,4257	0,4334	0,4091	0,4023	0,4261	0,4733	0,4159	0,4347	0,3968	0,4221	0,4393
2019	0,4666	0,4288	0,4383	0,4393	0,4269	0,4337	0,4283	0,4380	0,4848	0,3971	0,4118	0,4161
2020	0,4317	0,3994	0,4223	0,4308	0,3944	0,4131	0,4014	0,4358	0,3989	0,3817	0,4390	0,4139

Cj Değeri												
Yıllar	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
2013	2,7015	2,7362	5,0166	5,8251	4,6429	3,0688	4,6703	4,8639	3,2563	4,4221	3,2049	3,2682
2014	3,2765	3,1704	6,2925	6,9039	6,1709	4,6422	4,0374	4,8113	3,8544	3,3911	3,2680	3,9518
2015	4,2193	4,3799	4,9911	5,4054	5,1321	4,8399	4,8472	5,2690	5,4197	5,1795	4,1939	4,2444
2016	5,0542	5,9403	5,3064	5,0804	5,6421	5,6042	4,3317	5,0140	5,6527	3,6152	3,8484	4,1556
2017	3,4032	3,1685	4,9875	4,4976	5,6478	7,0670	4,2025	4,3648	3,6463	3,2517	3,0637	3,2117
2018	3,9170	4,1182	4,3566	5,8970	5,4250	6,4292	5,1529	3,7720	3,9226	3,4561	3,6042	3,7717
2019	5,4044	4,7925	4,7949	5,2138	5,6050	6,3660	4,8280	4,2790	4,8329	3,8129	3,9171	3,8785
2020	5,2318	4,8088	4,6412	5,9284	5,1967	5,6346	4,5770	4,4773	4,1484	3,8204	4,4347	4,1597

#### 4. Adım: Kriter Ağırlıklarının Belirlenmesi

wj Değeri												
Yıllar	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
2013	0,0567	0,0574	0,1052	0,1222	0,0974	0,0644	0,0980	0,1020	0,0683	0,0928	0,0672	0,0685
2014	0,0609	0,0590	0,1170	0,1284	0,1148	0,0863	0,0751	0,0895	0,0717	0,0631	0,0608	0,0735
2015	0,0726	0,0754	0,0859	0,0930	0,0883	0,0833	0,0834	0,0907	0,0932	0,0891	0,0722	0,0730
2016	0,0853	0,1003	0,0896	0,0858	0,0952	0,0946	0,0731	0,0846	0,0954	0,0610	0,0650	0,0701
2017	0,0674	0,0627	0,0987	0,0890	0,1118	0,1399	0,0832	0,0864	0,0722	0,0644	0,0607	0,0636
2018	0,0728	0,0765	0,0809	0,1096	0,1008	0,1194	0,0957	0,0700	0,0729	0,0642	0,0670	0,0701
2019	0,0936	0,0830	0,0831	0,0903	0,0971	0,1103	0,0836	0,0741	0,0837	0,0660	0,0678	0,0672
2020	0,0917	0,0843	0,0813	0,1039	0,0911	0,0987	0,0802	0,0785	0,0727	0,0669	0,0777	0,0729

## Ek 2: Gri İlişkisel Analiz Yöntemiyle Değerlendirme Aşamaları

Firmaların performans analizi, CRITIC yöntemi ile hesaplanan ağırlıklar doğrultusunda Gri İlişkisel Analiz Yöntemi (GİA) ile değerlendirilmiştir. CRITIC yönteminde oluşturulan karar matrisleri ve normalize karar matrisleri Gri İlişkisel Analiz yönteminde de kullanılmıştır.

2013 Mutlak Değer Matrisi												
2013	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
AKENERJİ	0,2700	0,0000	0,0000	0,2979	0,0000	0,0000	0,9237	1,0000	0,0000	0,9203	0,6094	0,3825
AYGAZ	0,0000	0,1775	0,9664	1,0000	1,0000	0,5157	0,0324	0,0000	0,6542	0,0000	0,2232	0,0000
ENERJİSA	0,7280	0,6280	0,4140	0,6364	0,3556	1,0000	0,8990	1,0000	0,6251	0,7458	0,4633	0,1998
TÜPRAŞ	0,3787	0,6048	1,0000	0,6959	0,6386	0,7377	0,0000	0,1111	0,9100	0,0682	0,0000	0,0096
ZORLU ENERJİ	1,0000	1,0000	0,5209	0,0000	0,3784	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
Max	1											
Min	0											

2014 Mutlak Değer Matrisi												
2014	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
AKENERJİ	0,7503	0,7445	0,7597	0,2609	0,0000	0,4075	0,9036	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
AYGAZ	0,0000	0,0000	0,9922	1,0000	1,0000	0,6729	0,0000	0,0000	0,3688	0,0163	0,1644	0,0183
ENERJİSA	0,5825	0,4993	0,0000	0,8217	0,4759	0,0000	0,8480	1,0000	0,1783	0,4429	0,2935	0,1610
TÜPRAŞ	0,2716	0,5908	1,0000	0,8419	0,6565	0,8724	0,1355	0,0000	0,4047	0,0000	0,0000	0,0000
ZORLU ENERJİ	1,0000	1,0000	0,1278	0,0000	0,2458	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,6749	0,7591	0,9758
Max	1											
Min	0											

2015 Mutlak Değer Matrisi												
2015	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
AKENERJİ	0,0000	0,0000	0,7192	0,6647	0,1598	0,0000	0,8466	1,0000	0,7653	1,0000	0,7869	0,4938
AYGAZ	0,6139	0,7104	1,0000	1,0000	1,0000	0,5360	0,0000	0,2500	1,0000	0,0000	0,2190	0,0075
ENERJİSA	0,9035	0,9117	0,0000	0,7909	0,4146	0,0648	0,7771	1,0000	0,4555	0,6802	0,5072	0,1742
TÜPRAŞ	0,7207	0,8284	0,9991	0,8230	0,5736	0,8248	0,1241	0,0000	0,7852	0,0388	0,0000	0,0000
ZORLU ENERJİ	1,0000	1,0000	0,7690	0,0000	0,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,8940	1,0000	1,0000
Max	1											
Min	0											

2016 Mutlak Değer Matrisi												
2016	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
AKENERJİ	0,2967	0,0000	0,7741	0,7320	0,0988	0,0000	0,9230	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
AYGAZ	0,0000	0,0325	1,0000	1,0000	1,0000	0,7781	0,0000	0,0000	0,9938	0,0000	0,0945	0,0000
ENERJİSA	0,9758	1,0000	0,0000	0,8919	0,4577	0,5023	0,8070	1,0000	0,2199	0,4195	0,2626	0,0853
TÜPRAŞ	0,3397	0,5546	0,9995	0,8904	0,6191	0,9079	0,3223	0,2000	0,8426	0,1898	0,0000	0,0226
ZORLU ENERJİ	1,0000	0,9883	0,5338	0,0000	0,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,0000	0,4722	0,3176	0,1448
Max	1											
Min	0											

2017 Mutlak Değer Matrisi												
2017	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
AKENERJİ	1,0000	1,0000	0,8008	0,6151	0,1473	0,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
AYGAZ	0,0000	0,0000	0,9999	1,0000	1,0000	0,9677	0,0000	0,0000	0,7195	0,0000	0,2584	0,0338
ENERJİSA	0,4155	0,2336	1,0000	0,7817	0,6160	0,8231	0,7515	1,0000	0,0000	0,3100	0,3040	0,0000
TÜPRAŞ	0,0934	0,1924	0,9993	0,7452	0,6030	1,0000	0,2106	0,4286	0,4380	0,0802	0,0000	0,0267
ZORLU ENERJİ	0,6892	0,5807	0,0000	0,0000	0,0000	0,2434	0,9831	1,0000	0,2001	0,5940	0,6129	0,2652
Max	1											
Min	0											

2018 Mutlak Değer Matrisi												
2018	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
AKENERJİ	1,0000	1,0000	0,8138	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000
AYGAZ	0,2053	0,0522	1,0000	1,0000	1,0000	0,9927	0,1678	0,7931	0,8652	0,1291	0,0752	0,0242
ENERJİSA	0,4259	0,0909	0,9973	0,9070	0,7756	0,9530	0,7779	1,0000	0,1576	0,1653	0,0678	0,0016
TÜPRAŞ	0,0000	0,0000	0,9985	0,8792	0,7176	1,0000	0,0000	0,8276	0,5868	0,0000	0,0000	0,0000
ZORLU ENERJİ	0,6995	0,5108	0,0000	0,5625	0,2973	0,7859	0,9980	0,0000	0,0000	0,2482	0,0956	0,0494
Max	1											
Min	0											

2019 Mutlak Değer Matrisi												
2019	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
AKENERJİ	0,9829	0,9604	0,5953	0,2825	0,0000	0,0000	1,0000	1,0000	0,8339	1,0000	1,0000	1,0000
AYGAZ	0,0000	0,0000	0,9996	1,0000	1,0000	0,9910	0,0000	0,9515	0,9249	0,0000	0,0444	0,0575
ENERJİSA	0,4942	0,3007	0,9990	0,8800	0,7256	0,9588	0,6847	1,0000	0,0855	0,0676	0,0000	0,0000
TÜPRAŞ	0,1263	0,5970	1,0000	0,8699	0,8332	1,0000	0,2488	0,9612	1,0000	0,2807	0,1206	0,1030
ZORLU ENERJİ	1,0000	1,0000	0,0000	0,0000	0,2139	0,9192	0,8984	0,0000	0,0000	0,3839	0,2558	0,1515
Max	1											
Min	0											

2020 Mutlak Değer Matrisi												
2020	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
AKENERJİ	0,8487	0,7856	0,6555	0,0000	0,0000	0,0000	1,0000	1,0000	0,6981	1,0000	1,0000	1,0000
AYGAZ	0,0000	0,0000	1,0000	1,0000	1,0000	0,9654	0,0000	0,9580	0,8166	0,2371	0,0189	0,0958
ENERJİSA	0,5177	0,3349	0,9987	0,9850	0,8189	0,8330	0,6420	0,9720	0,3476	0,0000	0,0000	0,0000
TÜPRAŞ	0,1484	0,3271	0,9071	0,9633	0,7214	1,0000	0,5441	0,9650	1,0000	0,4132	0,0426	0,1636
ZORLU ENERJİ	1,0000	1,0000	0,0000	0,8836	0,3993	0,8334	0,9511	0,0000	0,0000	0,1980	0,0140	0,0757
Max	1											
Min	0											

2013 Gri İlişkisel Katsayı Matrisi												
2013	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
wj	0,0567	0,0574	0,1052	0,1222	0,0974	0,0644	0,0980	0,1020	0,0683	0,0928	0,0672	0,0685
AKENERJİ	0,6494	1,0000	1,0000	0,6266	1,0000	1,0000	0,3512	0,3333	1,0000	0,3520	0,4507	0,5666
AYGAZ	1,0000	0,7380	0,3410	0,3333	0,3333	0,4923	0,9391	1,0000	0,4332	1,0000	0,6914	1,0000
ENERJİSA	0,4072	0,4433	0,5471	0,4400	0,5844	0,3333	0,3574	0,3333	0,4444	0,4014	0,5190	0,7145
TÜPRAŞ	0,5690	0,4526	0,3333	0,4181	0,4392	0,4040	1,0000	0,8182	0,3546	0,8800	1,0000	0,9811
ZORLU ENERJİ	0,3333	0,3333	0,4898	1,0000	0,5692	0,3333	0,3333	0,3333	0,3333	0,3333	0,3333	0,3333

2014 Gri İlişkisel Katsayı Matrisi												
2014	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
wj	0,0609	0,0590	0,1170	0,1284	0,1148	0,0863	0,0751	0,0895	0,0717	0,0631	0,0608	0,0735
AKENERJİ	0,3999	0,4018	0,3969	0,6571	1,0000	0,5510	0,3562	0,3333	0,3333	0,3333	0,3333	0,3333
AYGAZ	1,0000	1,0000	0,3351	0,3333	0,3333	0,4263	1,0000	1,0000	0,5755	0,9684	0,7526	0,9647
ENERJİSA	0,4619	0,5003	1,0000	0,3783	0,5124	1,0000	0,3709	0,3333	0,7372	0,5303	0,6301	0,7564
TÜPRAŞ	0,6480	0,4584	0,3333	0,3726	0,4323	0,3643	0,7868	1,0000	0,5526	1,0000	1,0000	1,0000
ZORLU ENERJİ	0,3333	0,3333	0,7964	1,0000	0,6704	0,3333	0,3333	0,3333	1,0000	0,4256	0,3971	0,3388

2015 Gri İlişkisel Katsayı Matrisi												
2015	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
wj	0,0726	0,0754	0,0859	0,0930	0,0883	0,0833	0,0834	0,0907	0,0932	0,0891	0,0722	0,0730
AKENERJİ	1,0000	1,0000	0,4101	0,4293	0,7578	1,0000	0,3713	0,3333	0,3952	0,3333	0,3885	0,5031
AYGAZ	0,4489	0,4131	0,3333	0,3333	0,3333	0,4826	1,0000	0,6667	0,3333	1,0000	0,6954	0,9852
ENERJİSA	0,3562	0,3542	1,0000	0,3873	0,5467	0,8852	0,3915	0,3333	0,5233	0,4237	0,4964	0,7417
TÜPRAŞ	0,4096	0,3764	0,3335	0,3779	0,4657	0,3774	0,8012	1,0000	0,3890	0,9280	1,0000	1,0000
ZORLU ENERJİ	0,3333	0,3333	0,3940	1,0000	1,0000	0,3333	0,3333	0,3333	1,0000	0,3587	0,3333	0,3333

2016 Gri İlişkisel Katsayı Matrisi												
2016	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
wj	0,0853	0,1003	0,0896	0,0858	0,0952	0,0946	0,0731	0,0846	0,0954	0,0610	0,0650	0,0701
AKENERJİ	0,6276	1,0000	0,3924	0,4058	0,8350	1,0000	0,3514	0,3333	0,3333	0,3333	0,3333	0,3333
AYGAZ	1,0000	0,9390	0,3333	0,3333	0,3333	0,3912	1,0000	1,0000	0,3347	1,0000	0,8410	1,0000
ENERJİSA	0,3388	0,3333	1,0000	0,3592	0,5221	0,4989	0,3826	0,3333	0,6945	0,5438	0,6557	0,8542
TÜPRAŞ	0,5955	0,4741	0,3335	0,3596	0,4468	0,3551	0,6081	0,7143	0,3724	0,7249	1,0000	0,9568
ZORLU ENERJİ	0,3333	0,3359	0,4837	1,0000	1,0000	0,3333	0,3333	0,3333	1,0000	0,5143	0,6115	0,7755

2017 Gri İlişkisel Katsayı Matrisi												
2017	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
wj	0,0674	0,0627	0,0987	0,0890	0,1118	0,1399	0,0832	0,0864	0,0722	0,0644	0,0607	0,0636
AKENERJİ	0,3333	0,3333	0,3844	0,4484	0,7725	1,0000	0,3333	0,3333	0,3333	0,3333	0,3333	0,3333
AYGAZ	1,0000	1,0000	0,3334	0,3333	0,3333	0,3407	1,0000	1,0000	0,4100	1,0000	0,6593	0,9367
ENERJİSA	0,5461	0,6816	0,3333	0,3901	0,4480	0,3779	0,3995	0,3333	1,0000	0,6173	0,6219	1,0000
TÜPRAŞ	0,8426	0,7221	0,3335	0,4015	0,4533	0,3333	0,7037	0,5385	0,5330	0,8617	1,0000	0,9493
ZORLU ENERJİ	0,4204	0,4627	1,0000	1,0000	1,0000	0,6726	0,3371	0,3333	0,7142	0,4570	0,4493	0,6534

2018 Gri İlişkisel Katsayı Matrisi												
2018	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
wj	0,0728	0,0765	0,0809	0,1096	0,1008	0,1194	0,0957	0,0700	0,0729	0,0642	0,0670	0,0701
AKENERJİ	0,3333	0,3333	0,3806	1,0000	1,0000	1,0000	0,3333	0,3333	0,3333	0,3333	0,3333	0,3333
AYGAZ	0,7089	0,9055	0,3333	0,3333	0,3333	0,3350	0,7487	0,3867	0,3663	0,7947	0,8693	0,9539
ENERJİSA	0,5400	0,8462	0,3339	0,3554	0,3920	0,3441	0,3913	0,3333	0,7603	0,7516	0,8805	0,9968
TÜPRAŞ	1,0000	1,0000	0,3337	0,3625	0,4107	0,3333	1,0000	0,3766	0,4601	1,0000	1,0000	1,0000
ZORLU ENERJİ	0,4168	0,4946	1,0000	0,4706	0,6271	0,3888	0,3338	1,0000	1,0000	0,6683	0,8395	0,9100

2019 Gri İlişkisel Katsayı Matrisi												
2019	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
wj	0,0936	0,0830	0,0831	0,0903	0,0971	0,1103	0,0836	0,0741	0,0837	0,0660	0,0678	0,0672
AKENERJİ	0,3372	0,3424	0,4565	0,6390	1,0000	1,0000	0,3333	0,3333	0,3748	0,3333	0,3333	0,3333
AYGAZ	1,0000	1,0000	0,3334	0,3333	0,3333	0,3354	1,0000	0,3445	0,3509	1,0000	0,9185	0,8969
ENERJİSA	0,5029	0,6244	0,3336	0,3623	0,4080	0,3427	0,4221	0,3333	0,8540	0,8810	1,0000	1,0000
TÜPRAŞ	0,7983	0,4558	0,3333	0,3650	0,3750	0,3333	0,6677	0,3422	0,3333	0,6404	0,8056	0,8292
ZORLU ENERJİ	0,3333	0,3333	1,0000	1,0000	0,7004	0,3523	0,3575	1,0000	1,0000	0,5657	0,6615	0,7674

2020 Gri İlişkisel Katsayı Matrisi												
2020	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
wj	0,0917	0,0843	0,0813	0,1039	0,0911	0,0987	0,0802	0,0785	0,0727	0,0669	0,0777	0,0729
AKENERJİ	0,3707	0,3889	0,4327	1,0000	1,0000	1,0000	0,3333	0,3333	0,4173	0,3333	0,3333	0,3333
AYGAZ	1,0000	1,0000	0,3333	0,3333	0,3333	0,3412	1,0000	0,3429	0,3798	0,6784	0,9635	0,8392
ENERJİSA	0,4913	0,5989	0,3336	0,3367	0,3791	0,3751	0,4378	0,3397	0,5899	1,0000	1,0000	1,0000
TÜPRAŞ	0,7711	0,6046	0,3553	0,3417	0,4094	0,3333	0,4789	0,3413	0,3333	0,5475	0,9215	0,7535
ZORLU ENERJİ	0,3333	0,3333	1,0000	0,3614	0,5560	0,3750	0,3446	1,0000	1,0000	0,7163	0,9728	0,8686

2013 Ağırlıklandırılmış Matris												
2013	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
AKENERJİ	0,0368	0,0574	0,1052	0,0766	0,0974	0,0644	0,0344	0,0340	0,0683	0,0327	0,0303	0,0388
AYGAZ	0,0567	0,0424	0,0359	0,0407	0,0325	0,0317	0,0920	0,1020	0,0296	0,0928	0,0465	0,0685
ENERJİSA	0,0231	0,0254	0,0576	0,0538	0,0569	0,0215	0,0350	0,0340	0,0304	0,0372	0,0349	0,0490
TÜPRAŞ	0,0322	0,0260	0,0351	0,0511	0,0428	0,0260	0,0980	0,0835	0,0242	0,0816	0,0672	0,0673
ZORLU ENERJİ	0,0189	0,0191	0,0515	0,1222	0,0554	0,0215	0,0327	0,0340	0,0228	0,0309	0,0224	0,0228



2014 Ağırlıklandırılmış Matris												
2014	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
AKENERJİ	0,0244	0,0237	0,0464	0,0844	0,1148	0,0476	0,0267	0,0298	0,0239	0,0210	0,0203	0,0245
AYGAZ	0,0609	0,0590	0,0392	0,0428	0,0383	0,0368	0,0751	0,0895	0,0413	0,0611	0,0457	0,0709
ENERJİSA	0,0281	0,0295	0,1170	0,0486	0,0588	0,0863	0,0279	0,0298	0,0528	0,0334	0,0383	0,0556
TÜPRAŞ	0,0395	0,0270	0,0390	0,0478	0,0496	0,0315	0,0591	0,0895	0,0396	0,0631	0,0608	0,0735
ZORLU ENERJİ	0,0203	0,0197	0,0932	0,1284	0,0769	0,0288	0,0250	0,0298	0,0717	0,0268	0,0241	0,0249

2015 Ağırlıklandırılmış Matris												
2015	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
AKENERJİ	0,0726	0,0754	0,0352	0,0399	0,0669	0,0833	0,0310	0,0302	0,0368	0,0297	0,0280	0,0367
AYGAZ	0,0326	0,0311	0,0286	0,0310	0,0294	0,0402	0,0834	0,0604	0,0311	0,0891	0,0502	0,0719
ENERJİSA	0,0259	0,0267	0,0859	0,0360	0,0483	0,0737	0,0327	0,0302	0,0488	0,0378	0,0358	0,0542
TÜPRAŞ	0,0297	0,0284	0,0286	0,0351	0,0411	0,0314	0,0668	0,0907	0,0363	0,0827	0,0722	0,0730
ZORLU ENERJİ	0,0242	0,0251	0,0338	0,0930	0,0883	0,0278	0,0278	0,0302	0,0932	0,0320	0,0241	0,0243

2016 Ağırlıklandırılmış Matris												
2016	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
AKENERJİ	0,0535	0,1003	0,0352	0,0348	0,0795	0,0946	0,0257	0,0282	0,0318	0,0203	0,0217	0,0234
AYGAZ	0,0853	0,0942	0,0299	0,0286	0,0317	0,0370	0,0731	0,0846	0,0319	0,0610	0,0546	0,0701
ENERJİSA	0,0289	0,0334	0,0896	0,0308	0,0497	0,0472	0,0280	0,0282	0,0663	0,0332	0,0426	0,0599
TÜPRAŞ	0,0508	0,0475	0,0299	0,0308	0,0425	0,0336	0,0445	0,0605	0,0355	0,0442	0,0650	0,0671
ZORLU ENERJİ	0,0284	0,0337	0,0433	0,0858	0,0952	0,0315	0,0244	0,0282	0,0954	0,0314	0,0397	0,0544

2017 Ağırlıklandırılmış Matris												
2017	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
AKENERJİ	0,0225	0,0209	0,0380	0,0399	0,0864	0,1399	0,0277	0,0288	0,0241	0,0215	0,0202	0,0212
AYGAZ	0,0674	0,0627	0,0329	0,0297	0,0373	0,0477	0,0832	0,0864	0,0296	0,0644	0,0400	0,0596
ENERJİSA	0,0368	0,0428	0,0329	0,0347	0,0501	0,0529	0,0332	0,0288	0,0722	0,0397	0,0377	0,0636
TÜPRAŞ	0,0568	0,0453	0,0329	0,0358	0,0507	0,0466	0,0585	0,0465	0,0385	0,0555	0,0607	0,0604
ZORLU ENERJİ	0,0283	0,0290	0,0987	0,0890	0,1118	0,0941	0,0280	0,0288	0,0516	0,0294	0,0273	0,0415

2018 Ağırlıklandırılmış Matris												
2018	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
AKENERJİ	0,0243	0,0255	0,0308	0,1096	0,1008	0,1195	0,0319	0,0234	0,0243	0,0214	0,0223	0,0234
AYGAZ	0,0516	0,0693	0,0270	0,0365	0,0336	0,0400	0,0717	0,0271	0,0267	0,0510	0,0582	0,0668
ENERJİSA	0,0393	0,0647	0,0270	0,0389	0,0395	0,0411	0,0375	0,0234	0,0554	0,0483	0,0590	0,0699
TÜPRAŞ	0,0728	0,0765	0,0270	0,0397	0,0414	0,0398	0,0957	0,0264	0,0335	0,0642	0,0670	0,0701
ZORLU ENERJİ	0,0303	0,0378	0,0809	0,0516	0,0632	0,0464	0,0320	0,0701	0,0729	0,0429	0,0562	0,0638

2019 Ağırlıklandırılmış Matris												
2019	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
AKENERJİ	0,0316	0,0284	0,0379	0,0577	0,0971	0,1103	0,0279	0,0247	0,0314	0,0220	0,0226	0,0224
AYGAZ	0,0936	0,0830	0,0277	0,0301	0,0324	0,0370	0,0836	0,0255	0,0294	0,0661	0,0623	0,0603
ENERJİSA	0,0471	0,0518	0,0277	0,0327	0,0396	0,0378	0,0353	0,0247	0,0715	0,0582	0,0679	0,0672
TÜPRAŞ	0,0747	0,0378	0,0277	0,0330	0,0364	0,0368	0,0558	0,0254	0,0279	0,0423	0,0547	0,0557
ZORLU ENERJİ	0,0312	0,0277	0,0831	0,0903	0,0680	0,0389	0,0299	0,0741	0,0837	0,0374	0,0449	0,0516

2020 Ağırlıklandırılmış Matris												
2020	C.O	L.O	FA.K.O	B.Ö.O	F.K	S.D.H	A.D.H	ArGe	F.K.O	A.K.O	Ö.K.O	N.K.O
AKENERJİ	0,0340	0,0328	0,0352	0,1039	0,0911	0,0988	0,0267	0,0262	0,0303	0,0223	0,0259	0,0243
AYGAZ	0,0917	0,0843	0,0271	0,0346	0,0304	0,0337	0,0802	0,0269	0,0276	0,0454	0,0749	0,0612
ENERJİSA	0,0450	0,0505	0,0271	0,0350	0,0345	0,0370	0,0351	0,0267	0,0429	0,0670	0,0777	0,0729
TÜPRAŞ	0,0707	0,0510	0,0289	0,0355	0,0373	0,0329	0,0384	0,0268	0,0242	0,0367	0,0716	0,0549
ZORLU ENERJİ	0,0306	0,0281	0,0813	0,0375	0,0506	0,0370	0,0276	0,0785	0,0727	0,0480	0,0756	0,0633

## ÖZGEÇMİŞ

2008 yılında Uzunmehmet Yabancı Dil Ağırlıklı (Süper) Liseden mezun oldu. 2013 yılında Eskişehir Anadolu Üniversitesi Kamu Yönetimi bölümünden mezun oldu. Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesinde başlamış olduğu Adalet Öğretmenliği Pedagojik Formasyon eğitimini 2017 yılında başarıyla tamamlamıştır. 2012 yılında Zonguldak Çaycuma Adliyesinde mübaşir görevine atanmış olup bir süre çalıştıktan sonra aynı yıl içerisinde Karabük Üniversitesine Bilgisayar işletmeni olarak atanmış ve bu görevde çalışma hayatına devam etmektedir.

### **ESERLER:**

#### **A. Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitabında basılan bildiriler:**

**A1.** Vargün, H., Asar, C. (2020) "BDS570 İşletmenin Sürekliliği Standardı Kapsamında Bağımsız Denetim Görüşlerinin Değerlendirilmesi: BİST İmalat Alt Sektörü Üzerine Bir Araştırma", Uluslararası Stratejik Araştırmalar Kongresi, (pp. 77), Antalya, Türkiye, (Kasım 2020)

#### **B. Yazılan kitap bölümleri:**

**B1.** Vargün, H., Asar, C. (2020) "Çivi Yazısından Dijital Kodlamaya Muhasebe Çalışmaları", Bursa/Türkiye: Ekin Basım Yayın Dağıtım

#### **C. Bilimsel Araştırma Projeleri:**

**C1.** SYL-2020-2351 proje numaralı BIST Sürdürülebilirlik Endeksinde Yer Alan ve Enerji Sektöründe Endüstri 4.0'ı Benimsemiş Firmaların Finansal Performanslarının Değerlendirilmesi Gri İlişkisel Analiz Yöntemi Uygulaması başlıklı projede Araştırmacı olarak yer almaktadır.