



**DÖNGÜSEL EKONOMİ PERFORMANS  
ÖLÇÜMÜ: BIST SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK  
ENDEKSİNDE BİR UYGULAMA**

**2022  
YÜKSEK LİSANS  
İŞLETME ANABİLİM DALI**

**Murat SÜR MEN**

**Danışman  
Dr. Öğr. Üyesi Meltem ECE ÇOKMUTLU**

**DÖNGÜSEL EKONOMİ PERFORMANS ÖLÇÜMÜ: BIST  
SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ENDEKSİNDE BİR UYGULAMA**

**Murat SÜR MEN**

**Dr. Öğr. Üyesi Meltem ECE ÇOKMUTLU**

**T.C.**

**Karabük Üniversitesi**

**Lisansüstü Eğitim Enstitüsü**

**İşletme Anabilim Dalında**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Olarak Hazırlanmıştır**

**KARABÜK**

**KASIM 2022**

## İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER .....	1
DOĞRULUK BEYANI .....	5
ÖNSÖZ .....	6
ÖZ.....	7
ABSTRACT.....	10
ARŞİV KAYIT BİLGİLERİ.....	13
ARCHIVE RECORD INFORMATION .....	14
KISALTMALAR .....	15
ARAŞTIRMANIN KONUSU .....	17
ARAŞTIRMANIN AMACI VE ÖNEMİ.....	17
ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ.....	18
I. İçerik Analizi .....	18
II. Entropi Yöntemi .....	18
III. TOPSIS Metodu .....	21
EVREN VE ÖRNEKLEM .....	24
KAPSAM VE SINIRLILIKLAR/KARŞILAŞILAN GÜÇLÜKLER .....	24
1. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİN KAVRAMSAL ÇERÇEVESİ.....	25
1.1. Sürdürülebilirlik Kavramının Tanımı .....	25
1.2. Sürdürülebilir Kalkınma Kavramı .....	26
1.2.1. Ekonomik Boyut .....	29
1.2.2. Çevresel Boyut .....	30

1.2.3. Sosyal Boyut.....	32
1.3. Kurumsal Sürdürülebilirlik Kavramı.....	34
1.4. Sürdürülebilirlik Raporlaması .....	37
<b>2. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK TEMELİNDE DÖNGÜSEL EKONOMİ .....</b>	<b>40</b>
2.1. Doğrusal Ekonomi Kavramı .....	40
2.2. Döngüsel Ekonomi Kavramı .....	41
2.3. Döngüsel Ekonomi İlkeleri .....	44
2.3.1. 3R İlkesi.....	44
2.3.2. 4R İlkesi.....	46
2.3.3. Genişletilmiş R'ler .....	46
2.4. Döngüsel Ekonomi Modeli ile İlişkili Kavramlar .....	48
2.4.1. Beşikten Beşiğe (Cradle-to-Cradle) .....	48
2.4.2. Mavi Ekonomi (Blue Economy) .....	49
2.4.3. Yenileyici Tasarım (Regenerative Design) .....	50
2.4.4. Kapalı Tedarik Zincirleri (Close Supply Chains) .....	50
2.4.5. Doğal Kapitalizm (Natural Capitalism) .....	51
2.4.6. Endüstriyel Ekoloji (Industrial Ecology) .....	52
2.4.7. Endüstriyel Simbiyoz (Industrial Symbiosis) .....	52
2.4.8. Performans Ekonomisi (Performance Economy).....	53
2.4.9. Paylaşım Ekonomisi (Sharing Economy) .....	54
2.4.10. Biyotaklit (Biomimicry) .....	55
2.4.11. Tersine Lojistik (Reverse Logistics).....	55
2.5. Avrupa Birliği Döngüsel Ekonomi Paketi.....	55
2.6. Türkiye’de Döngüsel Ekonomi .....	58
2.7. Dünya’da Döngüsel Ekonomi.....	59
2.8. Döngüsel Ekonomi Süreci Ana Hedefleri .....	60
2.8.1. Ürün/Malzeme Kullanımı ve Verimliliği.....	61
2.8.2. Enerji Kullanımı ve Verimliliği.....	62
2.8.3. Su Kullanımı ve Verimliliği .....	63
2.9. Atık Yönetimi ve Geri Dönüşüm .....	63

2.9.1. Katı Atıklar .....	75
2.9.2. Sıvı Atıklar .....	79
2.9.3. Gaz Atıklar .....	79
2.9.4. Ambalaj Atıkları.....	80
2.10. Literatür Taraması .....	80
<b>3. BIST SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ENDEKSİ İMALAT İŞLETMELERİ DÖNGÜSEL EKONOMİ PERFORMANS ÖLÇÜMÜ .....</b>	<b>88</b>
3.1. Araştırmanın Amacı, Kapsamı ve Verilerin Elde Edilmesi.....	88
3.2. Araştırmanın Modeli ve Gösterge Seti.....	90
3.3. Analiz ve Bulgular.....	94
3.3.1. 2018 Yılı İmalat İşletmeleri İçerik Analizi.....	94
3.3.2. 2018, 2019 ve 2020 Yılı İmalat İşletmelerinin Ortalama Entropi Ağırlıkları.....	97
3.3.3. 2018 Yılı İmalat İşletmeleri Temel Göstergelerinin TOPSIS Sonuçları .....	98
3.3.4. 2019 Yılı İmalat İşletmeleri İçerik Analizi.....	100
3.3.5. 2019 Yılı İmalat İşletmeleri Temel Göstergelerinin TOPSIS Sonuçları .....	103
3.3.6. 2020 Yılı İmalat İşletmeleri İçerik Analizi.....	105
3.3.7. 2020 Yılı İmalat İşletmeleri Temel Göstergelerinin TOPSIS Sonuçları .....	109
3.3.8. Duyarlılık Analizi .....	111
3.3.9. Spearman Sıra Korelasyonu.....	117
SONUÇ .....	120
KAYNAKÇA .....	125
TABLolar LİSTESİ .....	140
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	141
ÖZGEÇMİŞ .....	142

## TEZ ONAY SAYFASI

Murat SÜRMEYEN tarafından hazırlanan “DÖNGÜSEL EKONOMİ PERFORMANS ÖLÇÜMÜ: BİST SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ENDEKSİNDE BİR UYGULAMA” başlıklı bu tezin Yüksek Lisans Tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Dr. Öğr. Üyesi Meltem ECE ÇOKMUTLU .....

Tez Danışmanı, İşletme Anabilim Dalı

Bu çalışma, jürimiz tarafından Oy Birliği ile İşletme Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir. 28/11/2022

**Ünvanı, Adı SOYADI (Kurumu)**

**İmzası**

Başkan : Doç. Dr. Metin KILIÇ (BANÜ) .....

Üye : Doç. Dr. Hakan VARGÜN (KBÜ) .....

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Meltem ECE ÇOKMUTLU (KBÜ) .....

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

Doç. Dr. Müslüm Kuzu .....

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 yaptığımı 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: Murat SÜRME**

**İmza :**

## ÖNSÖZ

Yüksek lisans öğrenimim boyunca kıymetli bilgilerini esirgemeyen, yardımları ve tavsiyeleriyle her aşamada beni yönlendiren danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Meltem ECE ÇOKMUTLU 'ya, çalışma boyunca tavsiyeleri ve tecrübeleri ile yanımda olan değerli eşim Merve SÜRMEEN 'e, her koşulda yanımda olan annem, babam ve hayattaki en değerli varlığım kızıma hoşgörülerini için teşekkür ediyorum.



## ÖZ

Bu araştırmada Borsa İstanbul (BİST) sürdürülebilirlik endeksinde yer alan imalat sanayi işletmelerinin 2018, 2019 ve 2020 yıllarındaki yayınlanan kurumsal raporları incelenmiş ve belirlenen göstergeler ile döngüsel ekonomi performansları belirlenmeye çalışılmıştır.

Çalışmanın ilk bölümünde sürdürülebilirlik, sürdürülebilir kalkınma kavramı ve kurumsal sürdürülebilirliğin temel bileşenlerine değinilmiş, sürdürülebilirlik kavramının işletmeler için önemi ve sürdürülebilirlik raporlamasının önemi vurgulanmıştır.

Çalışmanın ikinci bölümünde sürdürülebilirlik temelinde döngüsel ekonomi bağlamında, doğrusal ve döngüsel ekonomi kavramı, döngüsel ekonomini ilkeleri ve bu model ile ilişkili kavramlar, Türkiye’de ve Dünya’da döngüsel ekonomi, ana hedefleri, atık yönetimi ve atık türleri açıklamalarına yer verilmiş, ilgili alanlarda kullanılan analizler ile döngüsel ekonomi performansını inceleyen literatür araştırmasına değinilmiştir.

Çalışmanın üçüncü ve son bölümü olan uygulama bölümünde ise endekste yer alan imalat sanayi işletmelerinin kurumsal raporları incelenerek belirlenen göstergeler üzerinden İçerik Analizi yöntemi ile veriler toplanmıştır. Toplanan bu veriler TOPSIS yöntemi ile analiz edilmiştir. Döngüsel ekonomi ve alt boyutları olan ürün/malzeme kullanımı ve verimliliği, enerji kullanımı ve verimliliği, su kullanımı ve verimliliği ve atık ve emisyon puanlarına ulaşılmıştır. TOPSIS yönteminde ihtiyaç duyulan kriter ağırlıkları için Entropi yöntemi kullanılmıştır. Kriter ağırlıkları değıştiğinde başarı sıralamasındaki hassasiyeti görebilmek adına Duyarlılık Analizi yapılmıştır. Ayrıca Spearman Sıra Korelasyonu ile yıllar arasındaki sıralamaların istatistiksel olarak farklı olup olmadığı araştırılmıştır.

Araştırmanın sonuçlarına bakıldığında 2018 yılı itibariyle ilk sırayı Coca-Cola işletmesi, ikinci sırayı Ford işletmesi, üçüncü sırayı Otokar işletmesi almış, son sırayı ise Brisa Bridgestone işletmesi almıştır. 2019 yılı itibariyle ilk sırayı Coca-Cola işletmesi, ikinci sırayı Erdemir işletmesi, üçüncü sırayı İsdemir işletmesi almış, son sırayı ise Brisa Bridgestone işletmesi almıştır. 2020 yılı itibariyle ilk sırayı Coca-Cola işletmesi, ikinci sırayı Erdemir işletmesi, üçüncü sırayı İsdemir işletmesi almış, son sırayı ise Türk Traktör işletmesi almıştır.

Her yıl için duyarlılık analizi sonuçlarına bakıldığında 2018 yılında mevcut senaryoda ilk sırada Coca-Cola işletmesi, ikinci sırada Ford işletmesi ve üçüncü sırada Otokar işletmesi yer alırken, son sıralarda ise Kerevitaş ve Brisa Bridgestone işletmeleri yer almıştır. Coca-Cola işletmesi bütün senaryolarda ilk sırada yer almıştır. Ford ve Otokar işletmeleri bütün senaryolarda ilk sıralarda yer alırken, Kerevitaş ve Brisa Bridgestone işletmeleri bütün senaryolarda son sıralarda yer almıştır. 2019 yılında mevcut senaryoda ilk sırada Coca-Cola işletmesi, ikinci sırada Erdemir işletmesi ve üçüncü sırada İsdemir işletmesi yer alırken, son sıralarda ise Aygaz ve Brisa Bridgestone işletmeleri yer almıştır. Coca-Cola işletmesi bütün senaryolarda ilk sırada yer almıştır. Erdemir ve İsdemir işletmeleri bütün senaryolarda ilk sıralarda yer alırken, Aygaz ve Brisa Bridgestone işletmeleri bütün senaryolarda son sıralarda yer almıştır. 2020 yılında mevcut senaryoda ilk sırada Coca-Cola işletmesi, ikinci sırada Erdemir işletmesi ve üçüncü sırada İsdemir işletmesi yer alırken, son sıralarda ise Aygaz, Otokar ve Türk Traktör işletmeleri yer almıştır. Coca-Cola işletmesi bütün senaryolarda ilk sırada yer almıştır. Erdemir ve İsdemir işletmeleri bütün senaryolarda ilk sıralarda yer alırken, Aygaz, Otokar ve Türk Traktör işletmeleri bütün senaryolarda son sıralarda yer almıştır.

Spearman Sıra Korelasyonu sonuçlarına bakıldığında 2018 yılı performans sıralama değerleri ile 2019 yılı performans sıralama değerleri arasında %5 anlamlılık seviyesinde pozitif yönde bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. 2018 yılı ile 2020 yılı arasında anlamlılık seviyesinde bir ilişki olmadığı belirlenmiştir. 2019 yılı performans sıralama değerleri ile 2018 ve 2020 yılları performans sıralama değerleri arasında %5 anlamlılık seviyesinde pozitif yönde bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. 2020 yılı

performans sıralama değerleri ile 2019 yılı performans sıralama değerleri arasında %5 anlamlılık seviyesinde pozitif yönde bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. 2020 yılı ile 2018 yılı arasında %5 anlamlılık seviyesinde pozitif bir ilişki olmadığı belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Döngüsel Ekonomi, Atık Yönetimi, Sürdürülebilirlik, Performans Ölçümü , İçerik Analizi, TOPSIS, Duyarlılık Analizi

## **ABSTRACT**

In this research, the sustainability reports of the manufacturing enterprises included in the Borsa Istanbul (BIST) sustainability index in 2018, 2019 and 2020 were examined and it was tried to determine the cyclical economy performances with the determined indicators.

In the first part of the study, sustainability, the concept of sustainable development and the basic components of corporate sustainability were mentioned, the importance of the concept of sustainability for businesses and the importance of sustainability reporting were emphasized.

In the second part of the study, in the context of circular economy on the basis of sustainability, linear and circular economy concept, circular economy principles and concepts related to this model, circular economy in Turkey and in the world, main objectives, waste management and waste types are explained. In this article, the literature review examining the circular economy performance is mentioned.

In the third and last part of the study, in the application part, the institutional reports of the manufacturing enterprises in the index were examined and data were collected by Content Analysis method over the determined indicators. These collected data were analyzed by TOPSIS method. The circular economy and its sub-dimensions, product/material use and efficiency, energy use and efficiency, water use and efficiency, and waste and emission scores were achieved. The Entropy method was used for the criterion weights needed in the TOPSIS method. Sensitivity Analysis was performed in order to see the sensitivity in the success ranking when the criterion weights changed. In addition, Spearman Rank Correlation was used to investigate whether the rankings between years were statistically different.

Considering the results of the research, as of 2018, Coca-Cola enterprise took the first place, Ford enterprise took the second place, Otokar enterprise took the third place,

and Brisa Bridgestone enterprise took the last place. As of 2019, Coca-Cola enterprise took the first place, Erdemir enterprise took the second place, İsdemir enterprise took the third place, and Brisa Bridgestone enterprise took the last place. As of 2020, Coca-Cola enterprise took the first place, Erdemir enterprise took the second place, İsdemir enterprise took the third place, and Türk Tractor enterprise took the last place.

Considering the results of the sensitivity analysis for each year, in the current scenario in 2018, Coca-Cola enterprise took the first place, Ford enterprise took the second place and Otokar enterprise took the third place, while Kereviş and Brisa Bridgestone enterprises took the last place. The Coca-Cola business ranked first in all scenarios. While Ford and Otokar enterprises ranked first in all scenarios, Kereviş and Brisa Bridgestone enterprises ranked last in all scenarios. In the current scenario in 2019, Coca-Cola enterprise ranked first, Erdemir enterprise ranked second and İsdemir enterprise ranked third, while Aygaz and Brisa Bridgestone enterprises took the last place. The Coca-Cola business ranked first in all scenarios. While Erdemir and İsdemir businesses ranked first in all scenarios, Aygaz and Brisa Bridgestone businesses ranked last in all scenarios. In the current scenario in 2020, Coca-Cola enterprise ranked first, Erdemir enterprise second and İsdemir enterprise third, while Aygaz, Otokar and Türk Traktör enterprises took the first place in all scenarios. While Erdemir and İsdemir enterprises ranked first in all scenarios, Aygaz, Otokar and Türk Traktör enterprises ranked last in all scenarios.

When the Spearman Rank Correlation results are examined, it has been determined that there is a positive relationship at the 5% significance level between the performance ranking values of 2018 and the performance ranking values of 2019. It was determined that there was no significant relationship between 2018 and 2020. It has been determined that there is a positive relationship at the 5% significance level between the performance ranking values of 2019 and the performance ranking values of 2018 and 2020. It has been determined that there is a positive relationship at the 5% significance level between the performance ranking values of 2020 and the performance ranking

values of 2019. It was determined that there was no positive relationship at the 5% significance level between 2020 and 2018.

**Keywords:** Circular Economy, Waste Management, Sustainability, Performance Measurement, Content Analysis, TOPSIS, Sensitivity Analysis

## ARŞİV KAYIT BİLGİLERİ

<b>Tezin Adı</b>	DÖNGÜSEL EKONOMİ PERFORMANS ÖLÇÜMÜ: BİST SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ENDEKSİNDE BİR UYGULAMA
<b>Tezin Yazarı</b>	Murat SÜRME
<b>Tezin Danışmanı</b>	Dr. Öğr. Üyesi Meltem ECE ÇOKMUTLU
<b>Tezin Derecesi</b>	Yüksek Lisans
<b>Tezin Tarihi</b>	28.11.2022
<b>Tezin Alanı</b>	İşletme
<b>Tezin Yeri</b>	KBÜ/LEE
<b>Tezin Sayfa Sayısı</b>	142
<b>Anahtar Kelimeler</b>	Döngüsel Ekonomi, Atık Yönetimi, Sürdürülebilirlik, Performans Ölçümü, İçerik Analizi, TOPSIS, Duyarlılık Analizi

## ARCHIVE RECORD INFORMATION

<b>Name of the Thesis</b>	CIRCULAR ECONOMY PERFORMANCE MEASUREMENT: AN APPLICATION IN BIST SUSTAINABILITY INDEX
<b>Author of the Thesis</b>	Murat SÜR MEN
<b>Advisor of the Thesis</b>	Assist. Prof. Dr. Meltem ECE ÇOKMUTLU
<b>Status of the Thesis</b>	Master Degree
<b>Date of the Thesis</b>	28.11.2022
<b>Field of the Thesis</b>	Business Administration
<b>Place of the Thesis</b>	KBU/LEE
<b>Total Page Number</b>	142
<b>Keywords</b>	Circular Economy, Waste Management, Sustainability, Performance Measurement, Content Analysis, TOPSIS, Sensitivity Analysis



## KISALTMALAR

- AAS** : Analitik Ağ Süreci
- AB** : Avrupa Birliği
- AKA** : Ankara Kalkınma Ajansı
- BIST** : Borsa İstanbul
- BM** : Birleşmiş Milletler
- EPA** : United States Environmental Protection Agency  
(Amerika Birleşik Devletleri Çevre Koruma Ajansı)
- GRI** : Global Reporting Initiative  
(Küresel Raporlama Girişimi)
- KAP** : Kamuoyu Aydınlatma Platformu
- OECD** : Organisation for Economic Co-operation and Development  
(Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü bazen de İktisadi İşbirliği ve Gelişme Teşkilatı)
- SPSS** : Statistical Package for the Social Sciences  
(Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı)
- TOPSIS** : Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution  
(İdeal Sonuç Odaklı Çok Ölçütlü Karar Verme)

**TÜİK** : Türkiye İstatistik Kurumu

**WCED** : World Commission on Environment and Development  
(Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu)

**WHO** : World Health Organization  
(Dünya Sağlık Örgütü)

## ARAŞTIRMANIN KONUSU

Günümüz üretim ve tüketim anlayışına hâkim olan “al-kullan- at” ekonomisi sayesinde dünya kaynakları büyük oranda tükenmekte ve israf edilmektedir. Zıt bir fikir olarak doğan döngüsel ekonomi kavramının “at parçası” yoktur, tam tersine mümkün olduğunca az çalışarak, tüketimi azaltarak ve tasarruflu kullanarak daha az atık yaratılmaktadır.

Döngüsel ekonomi, üretim ve tüketim sürecinde mümkün olduğunca az israf etmek, mümkün olduğunca yeniden kullanmak, elden çıkarmayı mümkün olduğunca geciktirmek ve kaçınılmaz olarak yeni üretim sürecine dâhil olan ürünleri dâhil etmektir.

Bu araştırmanın konusunu BIST sürdürülebilirlik endeksi imalat sanayi işletmelerinin 2018, 2019 ve 2020 yıllarındaki döngüsel ekonomi performanslarının ölçülüp karşılaştırılması oluşturmaktadır.

## ARAŞTIRMANIN AMACI VE ÖNEMİ

İmalat işletmeleri önemli hammadde tüketicileridir. Ancak bunlar büyük miktarlarda atık üreten tesislerdir. Algılanan küresel zorluklar, imalat şirketlerinin kaynak verimliliği ve atık geri dönüşümü başta olmak üzere birçok önemli konuda yeni iş modelleri geliştirmesini gerektirmektedir. Döngüsel ekonomi ilkeleriyle şirketlere getirilen çözümler, şirketlerin etkinlik ve verimliliklerinin artmasına katkı sağlamaktadır. Literatürde döngüsel ekonomik ölçümler çoğunlukla makro ve mezo düzeyde yapılırken, mikro düzeyde (işletme düzeyinde) ölçümler çok sınırlıdır. Bu nedenle bu çalışma işletme bazında ölçümlenerek literatüre katkı sağlamaktadır.

Belirtilen önem doğrultusunda çalışmanın amacı BIST sürdürülebilirlik endeksi imalat sanayi işletmelerinin, yeni ekonomi modeli olan döngüsel ekonominin ülkemizdeki farkındalığını ölçebilmek adına BIST sürdürülebilirlik endeksinde yer alan imalat sanayi işletmelerinin 2018, 2019 ve 2020 yılları için döngüsel ekonomi performanslarının karşılaştırması yapılmasıdır.

## ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Bu araştırmada Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) çok kriterli karar verme yöntemi tercih edilmiş ve içerik analizi ile elde edilen puanlar ile üç yıl için ortalama entropi ağırlıkları hesaplanmıştır. TOPSIS yönteminde entropi ile hesaplanan kriter ağırlıkları kullanılarak işletmelerin döngüsel ekonomi performans puanlarına ulaşılmıştır. Sonrasında duyarlılık analizi ile 4 farklı senaryo üretilerek çıkan sonuçların mevcut sonuçlardan farkları incelenmiş, Spearman Korelasyonu ile yıl bazında sıralamalar karşılaştırılmıştır. Spearman Korelasyonu için SPSS, içerik analizi, entropi, TOPSIS ve duyarlılık analizi hesaplamaları için Microsoft Excel programı kullanılmıştır.

### I. İçerik Analizi

Araştırılmakta olan yazı içerisindeki kelimelerin, anlamların var olup olmadığını bulmak için kullanılmakta olan bir yöntem biçimidir. Temel nitel analiz biçimi olan içerik analizi sayesinde makale, kitap, gibi eserler içerisinde araştırılıp ve bir çıkarımda bulunmaktadır. İstenildiği takdirde bu veriler sayısal veri durumuna da dönüştürülebilir. Bu yöntem son yıllarda sürdürülebilirlik raporlarının incelenmesinde çoğunlukla kullanılmakta olan bir araç konumundadır. Raporlardaki nitel bilgilerin çok fazla olması ve karşılaştırmaya elverişli olmaması nedeniyle bu yöntem kullanılarak yazı hakkında rahat veri elde edilmektedir. Bu yöntemde araştırılmakta olan kavram kelime, cümle, sayfa düzeyinde incelenebilir (Aras, Tezcan, & Kutlu Furtuna, 2016).

### II. Entropi Yöntemi

Çok kriterli karar verme yöntemlerinde kriterlerin önemlilik düzeyini gösteren ağırlıklandırma işlemi genelde iki şekilde yapılmaktadır. Bunlar objektif ağırlıklandırma ve sübjektif ağırlıklandırmadır (Shemshadi, Shirazi, Toreihi, & Tarokh, 2011). Sübjektif ağırlıklandırmada karar vericinin değerlendirmelerini içine alırken, objektif ağırlıklandırmada diğer seçeneklerin sahip olduğu nicel özellikler dikkate alınır. Objektif ağırlıklandırma yöntemlerinden birisi olan bu yöntem karar matrisi skorlarının bulunduğu durumlarda kullanılabilir (Çatı, Eş, & Özevin, 2017).

Entropi yönteminde kriter ağırlıklarının ele alınmasında başlangıç matrisi yeterli düzeydedir ve kriterlerin değerlendirilmesine ihtiyaç duyulmaması nedeniyle yeterince kullanışlıdır (Özdağoğlu, Yakut, & Bahar, 2017). Entropinin güçlü yönü olan karar vericilerin değerlendirmelerine gerek kalmadan diğer seçenekler ile alakalı skorlar üstünden daha objektif sonuçlar sağlamasıdır. Bu yöntemde değeri yüksek olan veri grubunda belirsizlik daha fazladır (Alp, Öztel, & Köse, 2015).

Entropi yöntemi 5 adımdan oluşmaktadır (Shemshadi, Shirazi, Toreihi, & Tarokh, 2011).

1. Karar matrisinin oluşturulması
2. Normalize edilmiş karar matrisinin elde edilmesi
3. Kriterlere ilişkin entropi değerlerinin bulunması
4. Bilginin farklılaşma derecesinin hesaplanması
5. Entropi kriter ağırlıklarının hesaplanması

**Adım 1:** Karar matrisi oluşturulur.

Entropi yönteminde de diğer çok kriterleri karar verme problemlerinde olduğu gibi öncelikle karar matrisi oluşturulur. (1)

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & x_{2n} \\ x_{m1} & x_{m2} & x_{mn} \end{bmatrix}$$

**Adım 2:** Normalize edilmiş karar matrisinin elde edilmesi

Kriter skorlarının ortak birimlere çevrilmesi amacıyla kriterlerin fayda veya maliyet özelliklerine göre normalizasyon yapılır. Bu adımda aşağıdaki formülden faydalanılır. (2)

$$r_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sum_{i=1}^I x_{ij}}$$

i = alternatifler

j = kriterler

$r_{ij}$  = normalize edilmiş değerler

$X_{ij}$  = i. alternatifin j. kriter için fayda değerleri

Eşitlik yardımıyla gerçekleştirilen normalizasyon işlemi sonucunda normalize edilmiş karar matrisi elde edilir.

$$R = [r_{ij}]_{m \times n}$$

### Adım 3: Kriterlere ilişkin entropi değerlerinin bulunması

Bu adımdan kriterlerin entropi değerleri aşağıda görülen eşitlik yardımıyla bulunur. (3)

$$e_j = -k \sum_{i=1}^m r_{ij} \cdot \ln(r_{ij}) \quad (i = 1, 2, \dots, m) \text{ ve } (j = 1, 2, \dots, n)$$

$k$  = entropi katsayısı  $\{(\ln(n))^{-1}\}$

$r_{ij}$  = normalize edilmiş değerler

$e_j$  = entropi değeri

### Adım 4: Bilginin farklılaşma derecesi hesaplanması

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

Eşitlik yardımıyla elde edilen  $d_j$  değerlerinin yüksek olması kriterlere ilişkin alternatif skorları arasındaki uzaklığın veya farklılaşmanın fazla olduğunu göstermektedir. (4)

### Adım 5: Entropi kriter ağırlıklarının hesaplanması

Bu adımdan Entropi kriter değerleri aşağıdaki formül yardımıyla elde edilir. (5)

$$w_j = \frac{1 - e_j}{\sum_i^n (1 - e_j)}$$

Yukarıdaki formülde yer alan  $e_j$  değeri kriterlere ait Entropi değerlerini gösterirken,  $w_j$  değeri kriterlerin öneminin göstergesi olan ağırlık değerlerini ifade etmektedir. Entropi olasılık değerlerinin toplamı daima 1'e eşittir (Çatı, Eş, & Özevin, 2017). (6)

$$w_1 + w_2 + w_j + \dots + w_n = 1$$

### III. TOPSIS Metodu

TOPSIS metodu, çok kriterli karar verme yöntemlerinde kullanılmaktadır. Diğer seçenekler içerisinde sıralama yaparak seçilmekte olan diğer seçenekleri en uygun çözüme en yakın uzaklıkta ve olumsuz olan çözüme ise en uzak uzaklıkta olması, bu yöntemin en temel öğretisidir. Üstünlükleri sıralanmak istenmekte olan kriterlerin dizelerde, karar verme esnasında kullanılacak değerlendirme değişkenlerinin yer aldığı matris oluşturularak çözüm oluşumuna başlanmaktadır (Alp & Engin, 2011).

TOPSIS yöntemi 6 adımdan oluşmaktadır (Demireli, 2010).

1. Karar matrisinin oluşturulması,
2. Standart karar matrisinin oluşturulması,
3. Ağırlıklı standart karar matrisinin oluşturulması,
4. İdeal ve negatif ideal çözümlerinin oluşturulması,
5. Ayrım ölçütlerinin hesaplanması,
6. İdeal çözüme göreli yakınlığın hesaplanması

**Adım 1:** Karar matrisi oluşturulur.

Karar matrisi, karar seçenekleri ve değerlendirme ölçütleri belirlendikten sonra karar verici tarafından oluşturulan  $n \times m$  boyutlu bir matristir. Burada,  $n$  ve  $m$  sırasıyla karar seçenekleri ve değerlendirme kriterleri sayısıdır. (7)

$$D = \begin{bmatrix} d_{11} & d_{12} & d_{1m} \\ d_{21} & d_{22} & d_{2m} \\ d_{n1} & d_{n2} & d_{nm} \end{bmatrix}$$

Yukarıdaki karar matrisinin satırları karar seçenekleri ve sütunları ölçütleri göstermektedir.  $d_{ij}$ ,  $i$  seçeneğinin  $j$  ölçütüne göre  $i=1,2,\dots,n$ ,  $j=1,2,\dots,m$  mevcut performansını göstermektedir.

**Adım 2:** Standart karar matrisi (normalize matris) oluşturulur.

Karar matrisinin her bir ölçütüne ait değerlerin kareleri toplamının (sütun değerlerinin kareleri toplamının) karekökü alınarak, sütunun ilgili elemanının bu çıkan değere bölünmesi ile standart karar matrisi elde edilir. Karar matrisinin herhangi bir elemanının değeri 0 ise standart karar matrisinde ilgili elemanının değeri de 0 olur. Normalize edilmiş karar matrisi aşağıdaki gibi tanımlanabilir. (8)

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{1m} \\ r_{21} & r_{22} & r_{2m} \\ r_{n1} & r_{n2} & r_{nm} \end{bmatrix}$$

R standart karar matrisinin elemanları

$$r_{ij} = \frac{d_{ij}}{\sqrt{\sum_{k=1}^n d_{kj}}}, i = 1, 2, \dots, n, j = 1, 2, \dots, m$$

biçiminde hesaplanır. (9)

**Adım 3:** Ağırlıklı standart karar matrisi oluşturulur.

Öncelikli olarak değerlendirme ölçütlerine ilişkin ağırlık değerleri ( $w_i$ ,  $i=1,2,\dots,m$ ) belirlenir. Burada  $\sum_{j=1}^m w_j = 1$ 'dir. Bu ağırlıklandırma yaklaşımı TOPSIS yönteminin karar verme aşamasında subjektif yönünü ortaya koyar. Çünkü, ağırlıklandırma işlemi kriterlerin önem derecesine göre yapılmaktadır. R matrisinin elemanları ilgili ağırlık değerleri ile çarpılarak, ağırlıklı standart karar matrisi, V, oluşturulur. (10)

$$V = \begin{bmatrix} w_1 r_{11} & w_2 r_{12} & w_m r_{1m} \\ w_1 r_{21} & w_2 r_{22} & w_m r_{2m} \\ w_1 r_{n1} & w_2 r_{n2} & w_m r_{nm} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} & v_{1m} \\ v_{21} & v_{22} & v_{2m} \\ v_{n1} & v_{n2} & v_{nm} \end{bmatrix}$$

**Adım 4:** Pozitif ideal ve negatif ideal çözüm değerleri elde edilir.

V matrisi kullanılarak, ilgilenilen değerlendirme ölçütünün amacına göre her bir ölçüt için pozitif ideal ve negatif ideal çözüm kümeleri elde edilir. Değerlendirme ölçütleri fayda cinsinden ise, pozitif ideal çözüm V matrisinin sütunlarının en büyük



değerleri olup negatif ideal çözüm  $V$  matrisinin sütunlarının en küçük değerleridir. Değerlendirme ölçütleri maliyet cinsinden ise, pozitif ideal çözüm  $V$  matrisinin sütunlarının en küçük değerleri olup negatif ideal çözüm  $V$  matrisinin sütunlarının en büyük değerleridir.

Burada, pozitif ideal çözüm kümesi (10)

$$V^* = \{v_1^*, v_2^*, \dots, v_m^*\}$$

Negatif ideal çözüm kümesi (11)

$$V^- = \{v_1^-, v_2^-, \dots, v_m^-\}$$

**Adım 5:** Pozitif ideal ve negatif ideal çözüm değerlerine olan uzaklık değerleri elde edilir.

Her bir karar seçeneğine ilişkin değerlendirme ölçütlerinin pozitif ideal ve negatif ideal çözüm değerlerinden sapmalarının bulunabilmesi için Öklid yaklaşımından yararlanılır. Uzaklık değerleri

$$S_i^* = \sqrt{\sum_{j=1}^m (v_{ij} - v_j^*)^2}$$
$$S_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^m (v_{ij} - v_j^-)^2}$$

biçiminde elde edilir. Buna göre, karar seçeneği sayısı kadar uzaklık değerleri hesaplanır. (13) (14)

**Adım 6:** İdeal çözüme göreli yakınlık katsayıları hesaplanır.

Her bir karar seçeneğinin ideal çözüme göreli yakınlık katsayılarının hesaplanmasında pozitif ideal ve negatif ideal çözüm değerlerinden uzaklıklar kullanılır. (15)

$$c_i^* = \frac{S_i^-}{S_i^+ + S_i^-} \quad i = 1, 2, \dots, n$$

Eşitliği ile her bir karar seçeneği için göreceli yakınlık değerleri hesaplanır. Burada,  $0 \leq C^* \leq 1$ ,  $i=1,2,\dots,n$  dir. Eşitlik, negatif ideal çözüme uzaklığın toplam uzaklık içindeki payıdır. Buna göre, 1'e yakın  $C^*$ ,  $i=1,2,\dots,n$  karar seçenekleri öncelikli olarak tercih edilir.

## EVREN VE ÖRNEKLEM

BIST sürdürülebilirlik endeksi Türkiye'de ilk olarak 2014 yılının Kasım ayında hesaplanmaya başlamıştır. Endekste yer alan olan imalat sanayi işletmeleri, imalat sektörünün döngüsel ekonomi konusunda öncelikli sektörlerden olması nedeniyle tercih edilmiştir. 2018, 2019 ve 2020 yıllarında endekse kabul edilmiş ve Türkçe veya İngilizce kurumsal rapor açıklamış olan imalat sanayi işletmeleri araştırmanın evrenini oluşturmaktadır. BIST sürdürülebilirlik endeksi imalat sanayi işletmeleri 2018 yılında 18, 2019 yılında 19, 2020 yılında 20 toplamda 57 sürdürülebilirlik raporu yayınlayan 20 işletme örneklem olarak seçilmiştir.

## KAPSAM VE SINIRLILIKLAR/KARŞILAŞILAN GÜÇLÜKLER

Araştırmalarda görülmüştür ki, endekse girmiş olan birkaç işletmenin bile bir sürdürülebilirlik raporu bulunmamaktadır. Bundan dolayı çalışma verileri toplanırken işletmelerin sadece sürdürülebilirlik raporu yayınlayan firmalar kapsama alınmıştır. Döngüsel ekonominin yeni bir iş modeli olması, bu nedenle raporlarda çok fazla açıklama olmaması, daha çok makro ve mezo ölçekte analizler yapılması mikro ölçekte kabul edilmiş göstergesi, standart bulunmaması, her bir sektör için ayrı performans kriteri belirlemek ve aynı zamanda analiz yapmak da çalışmanın zaman kısıtlaması nedeniyle zor olmasından dolayı, sağlıklı verilere ulaşılan üç yılı kapsamıştır.

# 1. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİN KAVRAMSAL ÇERÇEVESİ

## 1.1. Sürdürülebilirlik Kavramının Tanımı

Sürdürülebilirlik kavramı son yıllarda üzerine en çok araştırma ve tartışma yapılan kavramların başında gelmektedir (Demir & Sezgin, 2014). İlk kez 1972’de Stockholm’deki Dünya Çevre Konferansı Raporu’nda gündeme gelen kavram, ekonomik gelişme tartışmalarıyla gelişmiş, 1987 yılında Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu (WCED) tarafından oluşturulan rapor ile de kullanılabilir hale gelmiştir. Bu süreç ile sürdürülebilirlik kavramı ‘çevreye duyarlı’ gibi başka anlamlar ile kullanılmaya başlamıştır (Gezer, 2013). Sürdürülebilirlik, sosyal, ekonomik ve ekolojik durumların ihtiyaç duyduğu unsurların koruma altına alınması, en azından ihtiyaç duyulduğu şekilde korunması olarak tanımlanırken başka bir tanımda yenilenebilir kaynakların yeniden üretilebilecek biçimde kullanılması olarak tanımlanmaktadır (Bozdoğan, 2002).

Kavramın kökeni Latince de ‘tutmak’ anlamında olan ‘tenere’ kelimesine uzanmaktadır. İngilizcede sürdürülebilirlik ile aynı anlamdaki “sustainability” sözcüğünün kökündeki ‘sustain’, ‘sürdürmek’, ‘desteklemek’ ya da ‘devam etmek’ anlamlarına denk gelmektedir (Little & Fowler, 1964). Sürdürülebilirlik, ekonomik faaliyetlerin çevre faktörlerini dikkatle inceleyen ve geliştiren, tükenmeyen kaynakların kullanılmasını sağlayan ekonomik kalkınmadır. Oxford sözlüğü sürdürülebilirliği, belirli bir düzeyde tutulabilmesi olarak tanımlar (Wikström, 2010).

Kavramın geçmişi, insanların ekolojik sisteme hakim olmaya hazırlandığı ilk çağ uygarlıklarına kadar gitmektedir. İlk çağda ateşin kullanılması ve tahıl gibi özellikli temel gıdalara olan gereksinim, hayvanları ve bitkileri tesir altında bırakmıştır. 10000 yıl kadar önceki yaşayan tarım toplulukları kalıcı eserler meydana getirmeye başlamışlardır (Clarke W. C., 1977).

Sürdürülebilirlik son dönemlerde, toplumun tüm kesimleri için önemli hale gelmiştir. Sürdürülebilirlik, belli bir ekolojik döngünün ya da sürekliliği olan bir

yöntemin, kesinti, bozulma olmadan, kaynakların israf edilmeden, aşırı kullanarak tüketilmeden sürdürülebilmesi yetkinliğidir (Karaman, 1996). Sürdürülebilirlik tanımının açıklama yapılmasında birçok kuruluş çalışma yapmıştır. Örnek olarak, ABD Çevre Koruma Ajansı (EPA)'ya göre sürdürülebilirlik basit bir çerçeve üzerine oturtulmuştur. İnsanlığın yaşamın içerisinde kalması veya rahatını sürdürmesi dolaylı yoldan doğaya bağlıdır. Sürdürülebilirlik, doğanın insanlık tarafından tahrip edilmeden iş birliği içerisinde insanlığın devam etmesi yollarının korunmasını sağlamaktır. Bunlar olurken günümüz ve ilerideki nesillerdeki insanlığın sosyal ve ekonomik gerekliliklerini uygulayabilecek şekilde olmalıdır (Black, 1996).

Gelecekteki insanlığının çevre bilincinin azalmasını sağlamadan, çevre üstündeki beklentilerinin karşılanmış olduğu ekonomik bir olgudur. İnsanlığın çevre ile olan bağlantısı gelişmekte ve değişmekte bir süreçtir. Sürdürülebilirlik kavramı ise birçok unsuru kapsayacak şekilde araştırmacıların karşısına gelmektedir (Hawken, 2002).

Sürdürülebilirliğin çevrecilik anlamından daha çok ifade taşıdığı dile getirilmektedir. Sürdürülebilirlikte önemli olan ekonomik, sosyal ve doğal kaynaklarımız tehlikeye girmeden yaşamak ve buna uygun çalışmaktır (White, 2005). Sürdürülebilirlik, doğal kaynakların devamlılığını korumakta iken, zaman geçtikçe verimli kullanılması olarak da tanımlanmaktadır (De Paula & Cavalcanti, 2000). Sürdürülebilirlik, üretim ve tüketim durumundan kaynakların doğru kullanımı açısından çok önem arz eden bir kavram olarak görülmektedir (Mangır, 2016).

## **1.2. Sürdürülebilir Kalkınma Kavramı**

Sürdürülebilir kalkınmanın tarihi iki yüzyıl kadar geriye uzanmaktadır. Sürdürülebilir kalkınma düşüncesi, Carlowitz' in orman bilimleri ile ilgili yazdığı ilk kitabı ile 1713' de başlamıştır (Keiner, 2005).

1970'lerin başlarında Roma Kulübü'nün desteklediği büyüme karşıtı, büyümeme düşünce tarzlarının gerçekte çevresel problemlere bir çözüm sunmadığı,

1970'lerin ikinci yarı döneminde yaşanan petrol sıkıntısı ve ekonomik çöküntü dönemlerinde görülmüştür. Ekonomik büyümeyi engellemek yerine çevresel faktörlere daha hassas ve saygılı bir ekonomik model olan sürdürülebilir kalkınma düşüncesini benimsemek dünya genelinde kabul görmüştür. Sürdürülebilir kalkınma, sadece kaynakların şimdiki halinde korunmasını değil, aynı anda gelecek nesillere aktarılmasını da içermektedir (Şahinöz, 2019). Her ne kadar doğanın savunulmasıyla sürdürülebilir kalkınmanın temelinde olan ekonomik kalkınma arasındaki ilişkinin temeli 18. yüzyıllara kadar gitse de düşüncenin modernize edilmesi ve uluslararası toplum seviyesinde resmen kabul görmesi, 1972'de İsveç'te Stockholm Conference on the Human Environment ile doğmuştur (Barral, 2012).

WCED'in 1987 yılında "Ortak Geleceğimiz" isimli raporunda tanımını açıklanarak, çevre ve gelişme arasındaki çatışmaya neden olan konuyu ortaya koymuştur. Sürdürülebilir kalkınma yaklaşımı, çevresel problemleri ciddiye alarak, ekonominin büyümesinin çevresel koruma düşüncesi ile ilerlemesinin daha doğru olduğunu savunmaktadır. Dünyanın tamamına yakınında git gide artan ekonomik faaliyetlerin çevresel olumsuz etkileri son yıllarda bu yaklaşımla dengelenmeye çalışılmaktadır (Şahinöz, 2019).

Kavram ortaya çıktığından beri birçok kez ve değişik şekillerde tanımlanmıştır. Bu olay, tanımın itibarsızlaşmasına sebep olmuştur. Açıklamalar, çoğunlukla tanımlı yapanların akademik kollarını belirtecek şekilde yapılmıştır. İktisatçılar, genelde hayat seviyelerinin belirli seviyede korunması gerektiğini belirtmeye eğilimliken, çevreciler biyo-çeşitlilik ve çevre-bilimsel esneklik tarafıyla uğraşmışlar, sosyologlar ise toplum içerisindeki sosyolojik bağlantının ve karşılıklı bağlantıların korunması ihtiyacına değinmişlerdir (Cole, 2006).

Topluluğun bir bölümü olan ve desteğe gereksinim duymakta olan toplam düzen, fazlaca alt düzenden oluşmaktadır. Bunların tamamı düzgün biçimde işleyememektedir ve eğer kişisel alt düzenler doğru bir biçimde çalışmazlarsa sürdürülebilir ve geçerli olmayacaktır. Sürdürülebilir kalkınmanın gidişatı belirsiz olmasına rağmen, toplam düzenin ve her ögesinin yeterliliği hakkında doğru ve güvenilir olan bilgi getirecek

bildirimlerin tanımlanması, temel alt düzenin belirlenmesi gerekmektedir (Bossell, 1999).

Ekonomi disiplini içinde değişik konularda devamlılığın sağlanması hedefiyle de kullanılmakta, sürdürülebilir büyüme gibi makroekonomik anlamlar içermektedir. 1980'li yıllardan beri küresel çevre tartışmalarında, kalkınma, uygulamalı bilim, çevresel ve küresel siyaset konularında incelenen ve odağı haline gelmiş olan sürdürülebilir kalkınma kavramı, kalkınma taktiklerinin sonucunda üzerine çok az fikir birliği sağlanmış bir kavramdır (Carvalho, 2001).

Dünya Ekonomik Kalkınma Komisyonu'na göre sürdürülebilir kalkınma, çevresel, ekonomik ve sosyal adalet kriterlerinin aynı anda kabul edilmesini gerektirir. Sürdürülebilir kalkınma eğer ortalama hayat yeterliliğini düşürmüyorsa sürdürülebilir özelliktedir. Kaynakların şimdiki gereksinimlerini gidermesi sağlanırken, ilerideki nesillerin kendilerinin gereksinimlerini karşılayabilme fırsatını elinden almamak gerektiğini vurgulayan sürdürülebilir kalkınmanın diğer amaçları ise, sosyal birlikteliği sağlamak, ekonomik gücü fazlaştırmak ve biyolojik sorumluluğu insanlığa yerleştirmektir (Sarıkaya & Kara, 2007).

Başta evrensel bir fikir özelliği taşıyan sürdürülebilir kalkınma kavramı, zaman geçtikçe kurumsal ve ulusal biçimde ele alınan ve uygulamaya konulan bir fikir haline dönüşmüştür. Bu durumda sürdürülebilir kalkınma kavramı, işletmelerde iç ve dış çevrelerinde olan ortaklarının gereksinimlerini, işletmenin ilerideki ortaklarının gereksinimlerini karşılama imkânından mahrum bırakmadan yapan bir kalkınma olarak tanımlanmıştır. Böylece işletme yönetimi konusunda sürdürülebilir işletme ve kurumsal sürdürülebilirlik kavramları oluşmuş bulunmaktadır. Kurumsal sürdürülebilirlik, sürdürülebilir kalkınma düşüncesinin işletme düzeyine daha açık daha yalın ifade edilmiş hali olarak ifade edilebilir (Dyllick & Hockerts, 2002).

İleride insanların gereksinimlerini karşılama imkânlarını kaymadan; şimdiki insanların gereksinimlerinin karşılanabildiği yükselme sürecidir (WCED, 1987).

Sürdürülebilir kalkınma, toplumların ekonomik anlamda kalkınma düşüncesi içindeyken aynı anda da çevre ve yaşam kalitesi olarak da faydalandıkları bir stratejidir (TUBİTAK, 2003).

Düşünce olarak konuşulmaya ve kullanmaya başlanıldığı zamandan bu zamana kadar genelde kabul gören üç çeşidi vardır (Holmberg & Sandbrook, 1992).

Sürdürülebilir kalkınma ekonomik boyut, çevresel boyut, sosyal boyut olmak üzere üç boyutta incelenmektedir.

### **1.2.1. Ekonomik Boyut**

Ekonomik boyut, kıt olan kaynakların kullanılması ile ilişkilidir. Ekonomik anlamda sürdürülebilir sistem, mal ve hizmetleri süreklilik yasalarına göre üretim yapabilen sektörel üretime zarar veren, borçların yönetilir oranda sürdürülebilirliğini sağlayan sistemdir (Tıraş, 2012).

Ekonomik sürdürülebilirlik nüfus korunması için gelir ve iş alanı oluşturma durumudur. Ekonomik sürdürülebilirlik işletmelerin ekonomik durumlarına, firmalarda parasal olmayan varlıkların nasıl kullanıldığına, ekonomi üstündeki tesirine, çevresel ve sosyal tesirini nasıl kullanıldığı durumları göz önünde bulundurmaktadır. Hatta şirket ticaretlerinin olmasında sermaye türlerinin etkili ve faydalı şekilde kullanılmasına yardımcı olmaktadır. Şirketlerin gereksinimi olan maddi sermaye değil maddi olmayan sermayeleri de kapsayan durumları etki kullanılmalari için önemlidir (Günel, 2019).

Ekonomik tarafından sürdürülebilir bir düzen, devamlı olarak hizmet ve mal üretmeli, ülke yönetimi ve borçlanmayı savunabilmeli, tarım ve endüstri alanında üretimi engelleyen fazlasıyla sektör dengesizliklerinden uzak durabilmelidir (Gedik, 2020). Ekonomik sürdürülebilirlik, Çevresel ve sosyal sürdürülebilirlik ile ayrılmaz biçimde ilişkilidir. Bu ilişki ekonomik büyümenin sınırlarını da çizmektedir (Reddy & Thompson, 2015).

Ekonomi uzun yıllarca ülkelerin en önemli politikası olmuştur. Ekonomi, doğal kaynakları fazla tükenmeden ürün ve hizmetleri yapabilen sürdürülebilir bir döngü ve

tükenmeden gelen faydanın artmasıyla, zenginlik maksimum olmasıdır. Geleneksel olarak ekonomik bakış çevre durumunu ekonomik gelişmenin kaynaklarından biri olarak görmekte ve ekonomik gelişmenin ve sanayileşmenin hızla artması doğan kaynakların sınırı olmadan kullanılması ile birleştirildiğinde ekonomi ve çevre içerisinde bir çatışma durumu da oluşmaktadır (Tutulmaz, 2012).

Ekolojik ve evrimsel biyolojinin iki temel olan insanlar yönünden genel olarak kabul edilen bakış açısı, akıp giden zaman, uzay ve enerjinin oluşturduğu sınırlardır. Bütün çağdaş ekoloji ve evrimsel biyoloji için belirlenmiş olan temeller bu iki bakış açısı sonucu olarak ortaya çıkmaktadır (Holling, 1994).

Ekonomik boyut yönünden sürdürülebilir kalkınma, doğa ile işbirliği içinde sosyal sorumluluk düşüncesiyle gelişmiş bir yaklaşımdır. Bu yeni düşünceyi sürdürülebilir ekonomik anlayış kaynakları çevresel olumsuzluk yaratmadan kullanan ve yeniden kullanılabilir kaynakları kapasitesini düşürmeyen, çok dengesizliklerden uzak duran, süreklilik yönünde mal ve hizmet üretebilen bir yöntem olarak belirtmektedir. Ona göre ekonomik sürdürülebilirlik, ekolojik yönden bakıldığında çevresel faydalarla ekonomik maliyetler içinde bir denge durumunu belirtmektedir. Gerçekte bu durumu bütün ekonomik hareketlerin süreçlerinde, doğal kaynakların tasarruflu uygulanmasını ve özellikle yeniden kullanılmayan enerji kaynaklarının kullanılmasında sınır koymaya ve korumaya alınmasını belirtmektedir. Bu düşünceyle ekonomik sürdürülebilirlik, ekonomik hareketlerin oluşturulması durumunda sosyal ve çevresel faktör arayışı olarak da tanımlanabilmektedir (Harris, 2000).

### **1.2.2. Çevresel Boyut**

20. yüzyılın ikinci döneminde yükselmeye başlayan sanayileşme hamleleri toplum refah seviyesini kalkındırca da ekolojik olarak problemler doğurmuştur. Ülkelerin izlediği işsizliğin önlenme, enflasyonu kontrol altında tutma gibi ekonomik altyapılı kalkınma politikaları çevresel bilincin oturmasını geciktirmiştir. İlk olarak hızlı sanayileşme ve sınırı olmayan doğal kaynak kullanımının oluşturduğu çevre problemleri



ulusal çapta tehditkâr durumlara geldiğinde ekonomik düzenin de sürdürülebilirliği sorunu başlamıştır (Harris, 2000).

Çevresel olarak sürdürülebilir bir yöntem, yenilenen kaynakların yöntemlerinin fazlasıyla kullanılmasından uzak durarak ve yenilenemeyen kaynakları sadece yatırımın yeterli olarak yapıldığı durumda tüketilerek istikrarlı kaynak bütünlüğünü savunabilmelidir (Gedik, 2020). Sürdürülebilir kalkınmanın çevre boyutu, ekosistemlerin nakil gücünü ve biyolojik çeşitlilik yönünü öne çıkartarak doğal servet istifini korunarak ilerideki nesillere aktarılmasını incelemektedir (Bilgili, 2017). Çevresel sürdürülebilirliğin oluşması için biyolojik çeşitliliğin korunması, yenilenemeyen kaynakların kullanılmasında tasarrufa gidilmesi, geri dönüştürülebilir yapıların yapılması ve yeni ürün ve hizmet üretiminde çevresel sürdürülebilirliğin kesinleştirici olması gerekmektedir (Morelli, 2011). Katı çevre sürdürülebilirlik düşüncesini savunanlar yenilenemez kaynakların hiçbir suretle kullanılmaması gerektiğini düşünmektedirler (Goodland & Daly, 1996).

Tabii ortam, dünya üstündeki hayatın devam edebilmesi için yiyecek, barınma gibi temel gereksinimlerin yanında hayat döngüsü için ideal iklim ve atmosfer koşulları sağlamaktadır. İnsanlık içerisinde olmakla beraber, dünya üzerindeki canlı çeşidinin tek başına olması mümkün görünmemektedir. Çünkü tüm canlılar, kendi türleriyle ve diğer canlılarla etkileşimde buldukları bir ekosistemin parçasıdır (Alpagut, 1997). Dünyadaki tüm canlılar yaşamlarını sürdürebilmek ve geliştirmek için savaşır ya da iş birliği yaparken fark etmeden çevreyi değiştirirler, ancak insanlığı diğer canlılardan ayırmakta olan iki özellik bulunmaktadır. Varlığını korumak ve devam ettirebilmek için ekosistemi tehlikeye atmak ve yok etme gücünün olması ve dünya üzerindeki her ekosisteme yayılarak ve teknolojiden faydalanarak ekosistemleri hâkimiyeti içerisine almasıdır (Ponting, 2008).

Biyolojik ve fiziksel yöntemlerin denge içerisinde olmasının gerektiği düşünülmektedir. Maksat ekosistemin sürekli değişmekte olan şartlara uyumlu olmasının sağlanmasıdır. Çevresel olarak sürdürülebilir bir yöntem, kaynağın temelini yerinde tutarak, yenilebilir sürecin ya da çevre yatırımının sömürülmesinden uzak

durulmalı, yeniden kullanılabilen ve yeniden kullanılamayan kaynaklardan sadece yatırımlar ile zamanında yerine yeniden fazlasıyla konulmuş olanları tüketmelidir (Tıraş, 2012). Çevre boyutunun eklenmesi, eklenmiş bir zorunlu acil durum ve ortak menfaat gerektirmektedir. Çünkü, kaynak sıkıntısıyla fakirliğin fazlalaşması arasındaki etkileşim ile mücadelede başarısızlık sınırları aşacak, küresel bir ekolojik problem oluşacaktır (Gökdayı, 1996).

Çevresel sürdürülebilirlik doğal kaynakların, çevreyi korumayı ve iyileştirilmesi için çabalarla aynı anda çevreyi ve çevre özelliklerinin güzelliklerini arttırmaktır. Çevresel sürdürülebilir anlayışı, sürdürülebilir üretim ve tüketim hedefindedir. Bu sürdürülebilirlik oluşmadığında sosyo-ekonomik sürdürülebilirlik zarar görmektedir. Bundan sosyo-ekonomik zenginlik oluşmayabilir (Maware & Adentunji, 1992)

### **1.2.3. Sosyal Boyut**

Sosyal boyut, sürdürülebilir kalkınma kavramını toplum açısından incelemekte ve çevre içerisinde hayatını devam ettiren toplumların ihtiyaçlarını içermektedir. Sosyal sürdürülebilir düzen, açıklık, etiklik, adalet, cinsiyet gibi konuları halledebilmiş bir düzendir. Bu düzende gereksinimler, toplumsal gelişim durumları için gereken kalkınma politikaları uygulanmaktadır. İlk kez 1776 yılında yayınlanan “Milletler Zenginliği” adlı kitabın ırkların zengin olmalarına neden olan maddeleri araştırmış, adalet içerisinde sosyal boyutu olan gayretin ekonomik gelişimi sağlayacağı sonucuna varmıştır (Kiremitci, 2019).

Sosyal sürdürülebilirlik, kültürel değerlerin, toplumsal çehrenin, toplumsal ilişkilerin ve sosyal kurumların ileriye yönelik ne oranda devam edebileceği olarak tanımlanabilir. Sosyal sürdürülebilirlik, halkın bütünlüğünü ve ortak amaçlara yönelik çalışma azminin korunmasını gerektirir. Sağlık, beslenme, barınma, eğitim gibi kültürel açıdan gereksinimleri karşılaması gerekmektedir (Moldan, 2012). Toplumsal olarak sürdürülebilir bir düzen adaletli dağılımını, sağlık ve eğitim, politik sorumluluk ile sosyal hizmetlerin yeteri kadar olan seviyede olmasını sağlamalıdır (Harris, 2000).

Sosyal sürdürülebilir yöntem, adalet, eşitlik, gibi siyasi şeffaflık da içinde olmak üzere yeteri kadar sosyal hizmetlerin sağlanması olmalıdır (Gedik, 2020). Üçüncü dünya ülkelerinin çoğunda etrafında batılı gelişim düşüncesine ilişkin tecrübeleri; bir yere has kültürel, siyasi ve ekonomik düzenlerin bozulmasıyla: cinsiyet ve sınıflar içinde, gruplar arası hayat şartlarındaki adaletsizliğin çoğalmasıyla; biyofizik çevrenin bozulması ve ulaşımın zorlaşmasıyla ortaya çıkmıştır (Porter & Sheppard, 1998).

Zenginlik seviyesini, korunmayı, sağlık, eğitim gibi toplumsal sınıfları birbirlerinden ayırmadan eşit şekilde devamlılığını sağlama durumudur. Sosyal sürdürülebilirliğin ortaya atılması Brundtland Raporlarına kadar gitmektedir. Bu raporun sosyal sürdürülebilirliği, eski ve yeni nesiller arasındaki adaleti sağlamaktır. Bu adaleti kaynakların dağıtımını, erkek ve kadın arasındaki adaletsizlikleri önlemek, eşitliliği oluşturmayı ve toplumda yaşayan insanların sağlık açısından eşit açıdan faydalanması olarak oluşturmuştur. Standartlarını yükseltmeye çalışırken bu konuyu uluslararası duruma getirmeye çalışmaktadır (Günel, 2019).

Sosyal açıdan sürdürülebilir bilinçli bir toplumun oluşabilmesi için beş temel ilkeden söz edilebilir (McKenzie, 2004).

- Eşitlik: Toplumun tüm kesimi için, maddi olarak yetersiz kişiler için eşit fırsatlar sağlanmalıdır.
- Çeşitlilik: Toplum çeşitliliği teşvik etmelidir.
- Bağlılık: Toplumun iç veya dışında, yasal veya yasal olmayan ve kurumsal seviyede birbiriyle ilişkili olmayı olanaklı kılacak yöntemler sağlanmalıdır.
- Yaşam Kalitesi: Kişi, kurum ve halk seviyesinde bütün üyeler için temel gereksinimlerin karşılanması garanti kapsamında olmalı ve iyi bir hayat kalitesi geliştirilmelidir.
- Demokrasi ve Yönetişim: Toplum için demokratik süreçler, açık ve anlaşılır yönetim yapıları sağlanmalıdır.

### 1.3. Kurumsal Sürdürülebilirlik Kavramı

Kurumsal sürdürülebilirlik, geleneksel büyüme isteği ve kârı en üst seviyede tutma düşüncesine alternatif olarak şekillenmiş ve yeni gelişme aşamasında olan bir yönetme şekli olarak açıklanmıştır (Karğın, 2013). Diğer bir tanıma göre kurumsal sürdürülebilirlik, şirketin büyümesini ve kârlılık amacının kabul edilmesiyle beraber ekonomik gelişim, çevresel korumak ve sosyal adalet gibi ulusal hedefleri izlemektir (Wilson, 2003). Başka bir tanıma göre kurumsal sürdürülebilirlik ise, olumlu ve olumsuz durumları değerlendirerek uzun sürede paydaş değeri oluşturan bir düşüncedir. Şirketlerin sürekliliğini arttırmaya yönelik hizmet ederken onların kâr etme alışkanlıklarının da sürdürülebilir olmasını sağlamaktır (Sancar, 2013).

Olağan sistem üzerinde yaşanmakta olan yetersizlikler, karar aşamasındaki eksiklik ve sistemin izah edebilirliği alanı ile alakalı acizliğin yok edilmesinden doğan bir yönetim kavramıdır (Schategger, 2006). Kurumsal sürdürülebilirlik, hem kurum ve ortaklarının ihtiyaçlarının görülmesine, hem de gelecek yıllarda ihtiyacı olacağı beşeri ve doğal kaynakların korunmasına ve geliştirilmesine olumlu yönde fayda sağlayacak işletme stratejilerinin benimsenmesidir (Roca & Searcy, 2012). Kurumsal sürdürülebilirlik için firmaların kazançlarını arttırmak için neler yapmayı düşünmeleri ve yeni iş yapma modeli öğrenmelerinin yanı sıra, gelecek için de yatırımda bulunmaları gerekmektedir (Tokgöz & Önce, 2009).

Şirketlerin sürdürülebilirlik araştırmasındaki etkili rolü, kurumsal sürdürülebilirlik anlamının doğmasına sebep olmuştur. Kurumsal sürdürülebilirlik, bir şirketin ticari yönelimlerinde ve ortaklarla ilişkilerinde, sosyal ve çevresel sıkıntıların istekli olarak içerisine katılmasıdır. Kurumsal sürdürülebilirlik, işletmelerin geleneksel ekonomik sorumlulukları, müşterinin finansal performansı ile alakalıdır. Sosyal sorumlulukları, insanlar üzerinde etkiler ve refah düzeyi ile ilgilidir (Ozanne, 2016). Tanım ve baştaki evrimi bakımından uluslararası bir özellik taşıyan sürdürülebilir kalkınma, geçmekte olan zaman içerisinde, uluslararası boyuttan bölgesel ve

organizasyonel seviyede hedeflendiği ve uygulanmakta olan bir kavram haline gelmiştir (Altuntaş & Türker, 2012).

Modern yönetim düşüncesinin büyüme ve kârlılık sistemine ek olarak; sosyal eşitlik, çevresel koruma gibi topluluk amaçlarına işletmelerin kârlılığı ile benzer seviyede ilgi verilmesidir (Çalışkan, 2012). Bu düşünceye göre şirketlerin kurumsal sürdürülebilirlik için ekonomik hedeflerinin, sosyal ve çevresel idealler ile dengeli bir seviye yaratılması gerekmektedir. Bundan dolayı şirket kabiliyeti bu üç boyut olarak gerçekleştirilen emekler ile tespit edilmektedir (Saban, Küçükler, & Küçükler, 2017).

Sanayi Devrimi'nin büyük etkisiyle ekonominin refah seviyesinin artmış olduğu bir dönem olmuştur. Bu sanayileşme ile nüfus dağılımı kentleşme yönünde olmaya başlamıştır. Bir yandan da dünya savaşının son bulması ile nüfus artışı görülmüştür. Bunlarla birlikte yaşanmakta olan sosyal ve ekonomik gelişmeler, çevresel anlamda olumsuz sonuçlar doğurmuştur. Doğal kaynakların tahribatı, yenilenemeyen enerji kaynaklarının hızlı tükenmesi, çalışan haklarının korunması gibi konularda yeni bir görüş ile ele alınması durumunda farkındalık oluşmuştur (Özmehmet, 2008). Birleşmiş Milletlerin Brutland Raporu'nda çevre kirliliği ve yenilenemeyen kaynakların harcanmasından oluşan sıkıntılar dile getirilmiş, Rio Konferansı'nda da, çevre konusunda hassas ve üretim kaynaklarına özgü sürdürülebilir gelişim imkânları üstünde konuşulmuştur. Bu konferanslarda alınan sonuçlar işletmeler üstünde pozitif tesir yaratmıştır (Redclift, 2005).

Sürdürülebilirlik kavramı, işletmelerde üretim ve çeşitliliğin devamı gibi durumlarda sürekli var olma kabiliyetinin korunması olarak tanımlanabilmektedir. 1987 yılında Birleşmiş Milletler'in yayınlamış olduğu raporda belirtilen sürdürülebilirlik fikri çevre açısından ortaya çıkmış bir kavram olmaktadır. Amaç çevrenin ve doğanın sürdürülebilir olması olarak ifade edilebilir. Üretim ve teknoloji açısından ilerlemeler kaydedilmiş olsa da en başta doğa, sonrasında üretimin sınırı bu tarafta yeni görüş ve geliştirmelerin olmasını gerektirmiştir (Tüyen, 2020).

Sürdürülebilir işletmeler, uzun vadeli parasal değerler oluşturma özelliğine sahiptir. İşletme etkinliklerinin çevreyi negatif etkilediklerinin farkındadırlar. Negatif etisirlerin en aza indirgenmesi için gereken bütün tedbiri almaktadırlar. Sürdürülebilir işletmelerin başka bir özelliği, bu tarzda iş yerlerinin çalışanlarının, müşterilerinin ve toplumun farkındadırlar ve bunu önemsemektedirler. Nihayetinde bu işletmeler, uzun vadeli parasal değerler yaratma, çevreye karşı hassasiyet ve toplum bilinci olan düşünçesi arasında bağlantısı olmasını çaba göstermektedirler (Rowe & Bansal, 2013). Birçok yönetici sürdürülebilir işletme ticaretlerinin, işletmenin hayat dönemi süresince çevre olarak sorumluluğu olan çeşitli geniş zeminli çalışmaları ve prosesleri kapsamasi gerektiğini düşünmektedir. Bu çalışmalar, işletmelerin bina özelliklerinin dizaynında tedarikçi bulunmasında, üretim ve hizmet uygulamalarında, ambalaj niteliklerinde, dağıtımda dikkate alınmalıdır (Butler, Handerson, & Rainborn, 2011).

İşletmeleri sürdürülebilir olmaya iten güçler bulunmaktadır. Bulunan güçlerin bazıları işletmelerin maddi endişelerinden kaynaklı, bazıları da kurumsal bir kimlik kazanma aşamasında gereken sosyal sorumluluk duygusudur. Ancak işletmeleri sürdürülebilir olmaya iten sebeplere bakılacak olursa, her işletme bir ticari kuruluştur ve tüm ticari kuruluşların amacı kâr etmektir. Bu açuya göre işletmelerin, çevresel bozulmayı engelleme açısından kendilerini sorumlu tutmaları, değişen alışkanlıklara göre uluslararası oluşumlar içinde diğer firmalardan geride kalmamak için sürdürülebilir bir görüş göstermek istemelerinin nedeni kâr sağlamak amaçlıdır (Kuşat, 2012).

Başlıca temaları eşit olmayan gelir dağılımı, usulsüzlük, işsizlik, açlık, fakirlik, ayrımcılık gibi sosyal ve ekonomik problemler ile nüfusun yükselmesi, doğal kaynakların tükenmesi, çevre problemleri ve küresel ısınma gibi çevresel sorunlardır. Bir kuruluşun, hali hazırdaki ve olağan bütün ortaklarının gereksinimlerini karşılayabilme olanağı kesilmeden ve tehlikeye altına girmeden sağlanan kalkınma, kurumsal sürdürülebilirlik adı altında ifade edilmektedir (Dyllick & Hockerts, 2002).

Kurumsal sürdürülebilirlik düşünçesinin temel olarak ortak ve yasal teorisi çerçevesinden oluşmaktadır. Ortak teorisi, şirketin yararlanan ya da yararlanamayan, hakları savunulan ya da dikkate alınmayan, şirketle ilgili olan şahıslar olarak

tanımlanabilir. Bu şahıslar şirketin sürekliliği tarafından önem içermektedir. Yasal teorisi, şirket ortaklarının çıkarları ile şirketlerden etkilenen ya da bunların çıkarlarının savunulmasını anlatmaktadır. Şirketlerin rakiplerinin karşısında durabilmesi için bu avantajı eline alması bu sayede olabilmektedir (Hillman & Keim, 2001).

Şirketlerin sosyal, ekonomik ve çevresel anlamda oluşturduğu ticaretin sürdürülebilirliği, şirketin var olma sebebi olan gerçekliğini destekleyen şekilde oluşması gerekmektedir. Şirketlerin topluluk türünden onay alamayan ticaretlerde bulunması, şirketlerin yasallığını sonlandıracağı gibi ortakların çıkarlarını da negatif etkileyerek kurumsal sürdürülebilirliklerini kaybetmelerine yol açmaktadır (Salzmann, 2006).

#### **1.4. Sürdürülebilirlik Raporlaması**

Sürdürülebilirlik uygulamalarına ilişkin raporlama yapmak isteyen şirketlerin, bazıları bu açıklamalara faaliyet raporlarında ve web sitelerinde sürdürülebilirlik çalışmalarına yer verirken, birçoğu da sürdürülebilirlik raporu hazırlayarak paydaşlarını bilgilendirmektedir. Dünya çapında kabul gören ve paydaş ihtiyaç ve gereksinimlerine göre sürekli güncellenen ayrı raporlama çerçeveleri vardır. Bu raporlama çerçeveleri ve alandaki danışmanlık kuruluşları, şirketleri kaliteli, açık ve anlaşılır raporlar üretmeye yönlendirmektedir (BIST, 2014).

Sürdürülebilirlik raporu, bir işletmenin çevre, toplum ve ekonomi üzerindeki olumlu veya olumsuz tesirleri ile alakalı bilgiler içermektedir. Bu sayede sürdürülebilirlik raporlaması, teorik konuları elle tutulur duruma getirerek sürdürülebilir gelişmelerinin işletmenin faaliyet ve taktikleri üstündeki tesirlerinin anlaşılıp, yönetilmesine yardım sağlamaktır (GRI, 2013).

Ekonomik, çevresel ve sosyal etkiler ile ilgili raporlamayı tanımlamada kullanılmaktadır. Firmaların kendi topluluklarındaki insan ve personelleri üstünde önemli tesirleri vardır. Firmaların kurumsallığa uymayan tavırları, aksaklıkları birçok yönden maliyet çıkarmaktadır. Kurumsallığa yakışmayan tavırlar, personellerine,

geleneklerine, çevrelerine, firma saygınlığına zarar vermektedir. Tüketici, devlet yetkilileri, personeller, yerel halk ve yatırım yapanlar tarafından, kurumsal tavırların daha sık denetlenmesi istenmektedir. Yenilik, personel, üretim ve tüketici güvenliği içine alan prosesleri, firmanın çevre, finans ve beşeri varlığı ile alakalı değerlerden tesir altında kaldığından hisse sahipleri, kar ve kar süreçlerinin gözden geçirilmesiyle ilgilenmektedirler. Şeffaf olan sürdürülebilirlik raporları genel bir kullanım haline gelmiştir. Dünya üzerindeki birçok firma, bundan dolayı sürdürülebilirlik raporu hazırlamaktadır (White, 2005).

Sürdürülebilir raporlamanın gelişmesinde rol oynayan üç temel aşama ilk dönem, 1960'lı ve 1970'li yılları kapsayan şirket faaliyetlerinin çevre üstündeki olumsuz tesirlerinin en aza düşürülmeye uğraşıldığı dönemdir. İkinci dönem, 1980'li yıllarda devlet aracılığıyla oluşturulan meşru düzenlemelerle oluşan ve şirketlerin bu düzenlemelere uymasının maliyetlerini en aza indirmeye çalıştıkları dönem olarak tanımlanmıştır. Son dönemdeyse 1990'lı yıllarda birçok raporun uygulanmaya başladığı dönemdir. Bu yıllardan sonra şirketler finansal olmayan raporlarını yayınlamışlardır. 2000'li yıllara kadar şirketlerin raporlarında finansal öğeler ağırlık olsa da sürdürülebilirlik çerçevesinde yaşanmakta olan gelişimler ile firma ortaklarına hem halka hem de çevreye karşı olan sorumlulukları öne çıkarmıştır (Das & Sen, 2008).

İklim değişimi, sınırlı olan ve git gide azalan doğal kaynaklar, artmakta olan toplumsal sorunlar gibi çevre ve sosyal anlamda uluslararası çapta yaşanmakta olan değişimler tüm kuruluşların yaptıklarını tekrar değerlendirmelerini gerektirmiştir. Sürdürülebilirliğin öneminin fazlaştığı günümüz şartlarında ekonomik büyüme bakışı, firmaların kendi menfaatleri sosyal ve çevresel menfaatler ile çatışmadığı yeni iş dünyası yöntemi doğmuştur. Günümüz firmalarının sadece kar sağlama düşüncesi yıkılmaya başlamış ve firmalarda çevresel ve sosyal problemlere çözüm düşüncesi hâkim olmaya başlamıştır (Akarçay, 2014).

İşletmelerin faaliyetlerinden meydana gelen sosyal ve çevresel tesirlerinin, iç ve dış ortaklarının tesiriyle önde tuttuklarını ve bu zorlamaya yanıt sürdürülebilir göstergeler yayınlamış olduğuna vurgu yapılmıştır. Firmalar, bütün ortaklarına, halkına



ve aslında bütün dünyaya karşı sorumlu ve açık olma bakış tarzı geliştirmektedirler (Özdemir & Pamukçu, 2016).

Kurum ve kuruluşların istekli başlamış buldukları bu raporlama süreci zamanla minimum seviyede raporlama şartlarının belirlendiği düzenlemelere dönüşmüştür. Uluslararası seviyede sürdürülebilirlik raporlarının firmalar aracılığıyla kullanım sayısının fazlalaşması, bu raporların bütün dünyada mecbur duruma gelmesine bağlıdır. Son 15 yıl içerisinde fazla sayıda ülke sürdürülebilirlik raporlaması açısından teşvik edici istekli ayarlamalar veya meşru olarak bazı minimum ayarlamalar gerçekleştirmişlerdir. Gelişmiş ülkelerde rapor miktarının fazla olduğu ve ayrıcalıklı anlama sahip olan, gelişimi devam etmekte olan ülkelerde ise rapor miktarının az olduğu görülmektedir (Gao & Heravi, 2005).

## 2. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK TEMELİNDE DÖNGÜSEL EKONOMİ

Günümüzde yaygın olarak kullanılan doğrusal ekonomi modeli ile doğal kaynaklar işlenmekte, ürüne dönüştürülmekte, tüketilmekte ve bertaraf edilmektedir. Doğrusal bir ekonomide, seri üretimin kontrol edilemeyen miktarlarda üretilmesine rağmen, ürünlerin kısa bir kullanım ömrüne sahip olduğu ve henüz bozulmamışken "daha iyi satın al" olarak kullanımdan kaldırıldığı gözlemlenebilmektedir (Ellen Macarthur Foundation, 2010).

Döngüsel ekonomi, sürdürülebilir kalkınma amaçları yönünde ürün ve materyallerin değerini mümkün olduğu kadar korunmayı hedef edinmiş bir düzen olarak karşımıza çıkmaktadır. Döngüsel ekonomi, sürdürülebilir kalkınmanın bir bileşenidir. Atık ve kaynak kullanımını en aza düşürülmekte ve ürün kullanımında ömrün sonuna gelindiğinde tekrar değerlendirmek ve yeniden kullanılmak için kaynakları dönüşümde tutulmaktadır. Bu nedenle döngüsel ekonomi sürdürülebilir bir ekonomi ve yeni bir iş alanı olarak görünmektedir (Geisendorf & Pietrulla, 2018).

Bu bölümde doğrusal ekonomi kavramı, döngüsel ekonomi kavramı ve ilkeleri, döngüsel ekonomi modeli ile ilişkili kavramlar, Avrupa Birliği döngüsel ekonomi paketi, Türkiye’de ve Dünya’da döngüsel ekonomi, bu süreçlerin ana hedefleri, atık yönetimi, geri dönüşüm anlatılıp literatür taramasıyla sonlanacaktır.

### 2.1. Doğrusal Ekonomi Kavramı

Doğrusal ekonomi, hammaddelerin elde edilmesi, nihai mallara dönüştürülmesi, tüketilmesi ve atık haline getirilmesi süreçlerinden oluşur. Bu işlemler kısaca “al, yap ve at” şeklinde özetlenebilir. Doğrusal ekonomi, ekonomik büyümeye neoklasik bir yaklaşımdır (Özsoy, 2018). 1970'lere kadar ekonomi politikalarına Malthus gibi kötümserler değil, Smith gibi iyimserler hâkimdi, bu yüzden doğal kaynaklar aşırı kullanılmıştır (Bayramoğlu & Durmaz, 2019).

Büyüme odaklı doğrusal ekonomi yaklaşımı, küresel ısınma ve iklim değişikliği gibi çevre sorunları gibi birçok sorunun nedeni olmuştur. Ayrıca, sınırlı doğal kaynakların aşırı kullanımının gelecekte birçok soruna neden olması muhtemeldir. Bu nedenlerle lineer ekonomi yaklaşımı gündeme gelmiştir. Döngüsel ekonomi yaklaşımı zamanla doğrusal ekonomiye bir alternatif haline geldi. Döngüsel ekonominin tanımı konusunda fikir birliği olmamakla birlikte, “kaynakların daha verimli kullanılması amacıyla, doğal kaynakların hızla tüketilmesini önlemeyi amaçlayan ve üretim kaynaklı atıkların minimum düzeyde üretilmesini sağlayan bir yaklaşım” olarak tanımlanabilir. Döngüsel ekonomi, doğrusal ekonomi yaklaşımına sürdürülebilir bir alternatiftir (Singh & Ordonez, 2016).

Doğrusal Ekonomi olarak tanımladığımız bu ekonomik modelin dayandığı durum al-yap-at sistemidir. Giderek daha fazla ihtiyaç yaratılması, ölçek ekonomisinin avantajlarından yararlanmak için daha fazla üretilmesi kaynakların sanki hiç bitmeyecek gibi özensizce kullanılması, üretim, dağıtım ve tüketim aşamasında çevre kirliliğine hiç özen gösterilmemesi bu ekonomi modelinin ana özellikleri olmuştur (Şişmanyazıcı, 2021).

## **2.2. Döngüsel Ekonomi Kavramı**

Döngüsel ekonomi kavramına ait literatürde birçok tanım mevcuttur. Yapılan bu ortak tanımlamadan bahsetmek mümkün olmamakla birlikte, atık yönetimi ve geri dönüşüm ilk sıralarda olan temel kavramlar çerçevesinde yoğunlaşan tanımların olduğu görülmektedir. Döngüsel ekonomi, doğrusal ekonominin ortaya çıkarttığı çevre sorunlarını ortadan kaldırmak ve çevre dostu bir ekonomik büyümeyi hedefleyen sistemdir (Özsoy, 2018). Döngüsel ekonomi, azaltma, yeniden kullanım ve geri dönüşüm (Reduce, Reuse ve Recycle) sözcükleri ile anlam kazanan bir proses olup ekonomik gelişimin kaynakları kısıtlılığından ayrı olmasını hedefleyen bir kavram olarak da incelenmektedir (Ghisellini, Cialani, & Ulgiati, 2016). Farklı bir tanıma göre, kullanılmamış kaynakların gün yüzüne çıkartılması ve atıkların üretim içinde bulunduğu

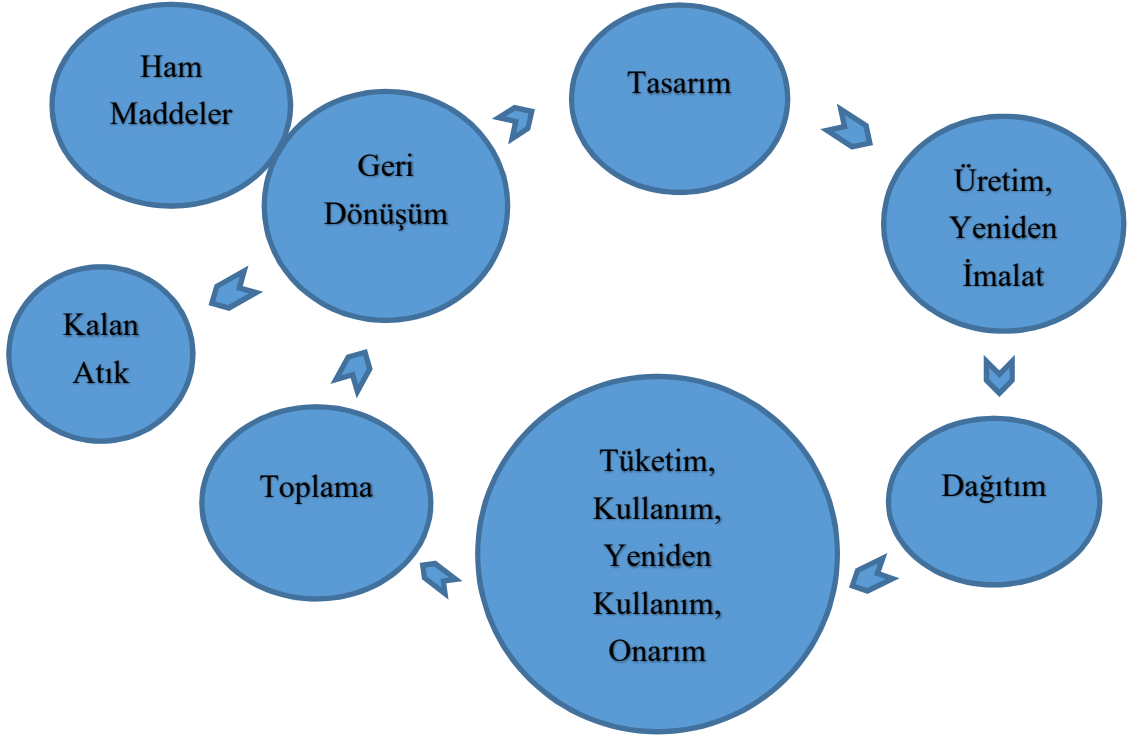
çevresel dış etkenlerin dahil edildiği kapalı olan döngü materyal sürdürülebilirliği yolu ile mal, üretim ve tüketimi biçimindedir (Sauvé, Bernard, & Sloan, 2016).

Döngüsel ekonominin en yaygın olarak bilinmekte olan tanımlardan birisi olarak, bu kavram tamir amacı taşımakta olan, güçlerini yenilebilir enerjiden alınmasını amaçlayan, zehirli maddelerin kullanılmasını en aza indirerek takip eden ve atıkları özen göstererek tasarımlarla birlikte ortalıktan kaldırmakta olan bir ekonomi modelini göstermektedir (Ellen Macarthur Foundation .. , 2013).

Tanımları adına uluslararası alanda bir komite oluşturulmuş teşkilat olan Uluslararası Standartlar Teşkilatı'na göre döngüsel ekonominin güçlendirici ve yenileyici olduğu belirtilmiştir. Son zamanlarda döngüsel ekonomi modeli ve sürdürülebilirlik kavramına karşı ilgi artış gösterilmiştir. Sürdürülebilir kalkınmanın amaçlarına gidebilmesi için dünyada birçok araştırma yapılmakla beraber birtakım gelişimler yapılmıştır. Son zamanlarda sürdürülebilir kalkınmanın amaçlarını başarabilmesi için yapılan model ise döngüsel ekonomi modelidir. Hayat sonu kavramını azaltma yöntemi işe değişikliğe giden iş rollerine dayanmakta olan bir ekonomi sistemini ifade etmektedir. İçerisine girildiğinde sürdürülebilir kalkınma kavramının oluşması için küçük ve büyük seviyedeki üretme, dağıtma ve tüketme proseslerinde materyallerin ömür tamamlamaktan ziyade materyallerin yeniden kullanılması, geri dönüştürülmesi, azaltılması ve yenilenmesine; şu an ve ilerideki neslin faydasına çevre kalitesi, ekonomik zenginlik düzeyi ve toplumsal eşitlik gibi oluşumu hedefleyen sürdürülebilir kalkınmayı başarıya entegre bir ekonomi modelidir (Can, 2017).

Döngüsel ekonomi akışı tasarım, üretim, yeniden imalat, dağıtım, tüketim, kullanım, yeniden kullanım, onarım, toplama ve geri dönüşüm adımlarından oluşmaktadır. Bu geri dönüşüm adımı hem hammadde girdisi ve çıktısı oluşmakta ve atık oluşmaktadır. Döngüsel ekonomi akışı Şekil'1 de gösterilmektedir (Can, 2017).

## Şekil 1: Döngüsel Ekonomi Akışı



Kaynak: [https://business4goals.org/PDF/Dongusel\\_Ekonomi\\_Rehberi.pdf](https://business4goals.org/PDF/Dongusel_Ekonomi_Rehberi.pdf) (Erişim

Tarihi: 25.05.2022)

Bir başka açıklamada ise ürün, kaynak, madde ve materyallerin değerlerinin mümkün olduğunca korunmaya çalışıldığı ve atık oluşumunu en aza indirdiği bir sistemdir. Bu model ile kaynakların bolluğu performansını daha yukarı çıkartılması ve süreklilik gösteren iyileştirmeleri hedef olarak belirleyip bunu muhtemel kılan ekonomiye büyük yarar sağlayabilir. Aynı sırada ürünlerinde değeri olası olduğu kadar uzun zaman tutmakta ve savurganlığı ortadan kaldırmaktadır (European Commission, 2015).

Döngüsel ekonomi modeli, bütün bir prosesi olan, ürün ve hammaddelerin tekrar kullanılabilmesini sağlayabilecek, atığın geri kazanılmış, enerji ve bütün kaynakların daha pozitif şekilde kullanılmış, neredeyse hiç atık oluşturmayacak biçimde temiz üretimin olduğu bir model ve sürdürülebilirlik yönünden önemli bir yol olarak tanımlanmıştır. Atıksız ve çevreyi olumsuz etkilemeden işlemekte olan sanayi görüşüne

dayalı “beşikten beşiğe” yaklaşımından, doğal sistemin oluşumu ve işlevinin sanayi proseslerine bilgi aktardığı sanayi ekolojisinden yola çıkmakta olan bu yaklaşım, ekonomik değer zincirinde ürün ve hizmetlerin değerini yükseltmeyi, artık atığı azaltmayı ve kaynakların ekonomide daha fazla zaman kalmalarını amaçlamaktadır (Murray, Skene, & Haynes, 2017).

Döngüsel ekonomi modeli, çevresel ve toplum etkisine yararlı olmasının yanında, ekonomik katkı sağlama potansiyeli de bulundurmaktadır. Avrupa Birliği, döngüsel ekonomi anlayışını benimsemekle birlikte iklim, sanayi, çevre ve enerji standartlarının kendi içlerinde bir uyum içerisinde olmasını ve bununla birlikte sürdürülebilir gelişim, inovasyon ve istihdam için bir oluşum sağlamayı amaçlamışlardır (Mhatre, Panchal, Singh, & Bibyan, 2021).

### 2.3. Döngüsel Ekonomi İlkeleri

R’ler ilkesi, uzun zamandır süre gelen döngüsel ekonomi modelinin de temel taşıını oluşturmakta ve kılavuzluk etmektedir. En yalın hali azaltım, yeniden kullanım ve geri dönüşüm oluşumlarını içermekte olan 3R ilkesi ve sonradan eklenen yeni 4R, 6R veya 10R gibi ilkeler ile karşımıza çıkmaktadır (Kirchherr, Reike, & Hekkert, 2017).

#### 2.3.1. 3R İlkesi

Bu ilke döngüsel ekonomi modelinin uyguladığı en önem arz eden ilkesi olarak görülmektedir. Başarılı atık yönetiminin üretim aşamasında daha az kaynak kullanımına, ürünlerin uzun zaman yeniden kullanımına ve en son adımlarda atık oluşumlarının kaliteli bir biçimde geri dönüşümüne entegre olduğunu vurgular. 3R ilkelerinin boyutları, kullanımı azaltma, yeniden kullanım ve geri dönüşüm olarak belirtilmektedir (Kirchherr, Reike, & Hekkert, 2017).

- **Kullanım azaltma (Reduce):** Üretim ve tüketimde kullanılan çeşitli doğal kaynakların, enerjilerin ve hammaddelerin seviyesini azaltmayı amaçlar (Yong, 2007). İlk adımda diğer ilkelere olan gereksinimi ortadan kaldırmak için tasarlanmış bir sistem olduğundan, uygulama alanları daha çeşitlidir. Kullanımın

azaltılması ilkesinin başarıyla uygulanabilmesi için üretim ve tüketim süreçlerinin verimliliğinin artırılması, mevcut teknolojilerin iyileştirilmesi, paketleme sürecinin kolaylaştırılması ve daha az enerji harcayan makineler kullanımı gibi adımlar atılmalıdır (Ranta, Aarikka-Stenroos, & Mäkinen, 2018).

- **Yeniden kullanma (Reuse):** Üretimi tamamlanmış ürünleri veya bu ürünlerin bileşenlerini tüm işlevleri durana kadar kullanmayı amaçlar (Yong, 2007). Bu sistem, mamul ve tamamlayıcı bileşenlerin, atık durumuna gelinceye kadar yeniden kullanılmaya ve orijinal üretim hedefleri için işletimine devam etmesi gerek olduğunu belirtir. Bu nedenle ürünlerin tekrar üretilmesinde enerji, hammadde ve işçilik harcamalarının ortadan kalkmakta ve daha az atık oluşmaktadır. Tekrarlanan uygulamalar nedeniyle üretme ve tüketme sürecinin verimi fazlalaşacak ve çoklu tüketme döngüleri nedeniyle ek gelir kazanılacaktır. Bu sistem, özellikle uygulama odaklı ürün-hizmet sistemi sunmakta olan işletmeler için önemlidir. Paylaşım ekonomisi kavramı yaygınlaştıkça, işletmeler ürünleri müşterilere satmak yerine kiraya vermekte, yeni ürünler almak yerine mevcut ürünlerin yeniden kullanılmasına yardımcı olan bir model olmaktadır (Ranta, Aarikka-Stenroos, & Mäkinen, 2018).
- **Geri dönüşüm (Recycle):** Atıkları yeni kaynaklara dönüştürmek ve üretim ile tüketim arasındaki boşluğu kapatmak için tasarlanmış ilkelerdir (Yong, 2007). Geri dönüşüm, ömrünü tamamlamış ürünlerden geri kazanılan malzemelerin yeniden işlendiği ve tedarik zincirine yeniden verildiği süreçtir. Geri dönüşüm, kaynakları verimli kullanan bir ekonomide önemli bir rol oynar. Geçtiğimiz birkaç yılda geri dönüşüm öncelikle atık yönetimi ile alakalı olarak uygulanırken, bugün kaynak performansın geri dönüşümün önemli bir ek gücü olduğu yaygın olarak kabul edilmektedir. Geri dönüşüm sürecini dikkatli bir şekilde tasarlamak ve kaçınılmaz kayıpları minimumda tutmak önem arz etmektedir (Worrell & Reuter, 2014).

### 2.3.2. 4R İlkesi

Bu ilke, 3R ilkesinin yanına geri kazanım eklenmesi ile 2008 yılında yayınlanmış AB Atık Çerçeve Direktifinin temelinde bulunmaktadır (Kirchherr, Reike, & Hekkert, 2017).

- **Geri Kazanım (Recover):** Ana ürünü, belirli bir görevi uygulamak için kullanılmakta olan farklı materyallerin yerine farklı bir atığın kullanılmasında rol oynayarak pozitif hedefe hizmet olan tüm faaliyetleri göstermektedir. Geri dönüşüm prosesinde malzeme ve enerji çeşitli teknik yöntemlerle geri kazanımı sağlanmaktadır. Örneğin, atıkların yakılmasından oluşan enerji, enerji geri kazanılmasına bir örnektir. Yağ ve sabun endüstrisinde yeniden kullanılabilmesi için yağların atık sudan yağ ayırıcılarla ayrılması, malzeme geri kazanımına bir örnektir. Bu örnekte, geri kazanımı sağlanan yağ aynı üretim sürecinde kullanılabilir veya farklı bir üretim prosesine eklenebilir (El Haggar, 2007). Geri dönüşüm sırasında malzemelerin temel fiziksel ve kimyasal özellikleri toplama, ayırma ve modifikasyon sırasında değişmezken, geri dönüşüm sırasında malzemeleri atıklardan ayırmak için bazı değişikliklere neden olan teknik işlemler gerekebilir (Hu, ve diğerleri, 2011).

### 2.3.3. Genişletilmiş R'ler

3R ilkesi, atık miktarını en aza indirmek için yaygın olarak kullanılmaktadır. Döngüsel ekonomi modelinin en önemli ilkelerinden biri olan 3R ilkesinin atık oluşumunun olumsuz faktörlerini dizginlemek için yeterli olmadığı tespit edilmektedir (Esa, Halog, & Rigamonti, 2017). Araştırmacılar önce kullanımı azaltma, yeniden kullanma, geri dönüşüm, geri kazanım, yeniden düşünme ve yenileştirme kavramlarını içeren 6R ilkesini daha sonra bunlara yasal düzenlemeler kavramı eklenerek 7R ilkesini benimsemişlerdir. 2018 yılında yapılan detaylı çalışmada 3R ve 4R ilkelerinin farklı kalmakta olan ancak en sık görülen toplam 38 adet değişik boyut ile karşılaştığı görülmektedir (Reike, Vermeulen, & Witjes, 2018).



- **Yeniden Düşünme (Rethinking):** Kişilerin veya firmaların kesin olarak çıkan kaçınılmaz özelliklerdeki atıkları ile işlem yapılmadan önce yeniden düşünülmesinin ve en doğru seçeneğin seçilmesini öngören kavramdır (El Hagggar, 2007).
- **Yenileştirme (Renovation):** Sanayi ile çevresel sistemin kapalı duruma getirmek için son uygulama çeşidi olarak açıklanmaktadır. Kaçınılmaz özellikteki atıkların yok edilmesi için en doğru yöntemlerin uygulandığı kavramdır (El Hagggar, 2007).
- **Yasal Düzenlemeler (Regulations):** Uyarı işlevlerinin belirlenmesinde ve yasaların uygulanmasında önemli bir aracı olduğunu belirten kavramdır. Ekonomide yer almakta olan faktörleri sürdürülebilirlik konusunda yeniliklerin önemini belirtmektedir (El Hagggar, 2007).
- **Yeniden Tasarlama (Redesigning):** Yeni kuşak ürünleri daha fazla sürdürülebilir duruma getirmek için yenilikçi uygulamalardan esinlenilerek planlamasını belirten kavramdır (Yan & Feng, 2014).
- **Ürün Yenileme (Refurbish):** Birden fazla ve büyük parçalı ürünlerde yapısının değişmediği ancak parçaların çoğunun yenilenerek daha fazla gelişmiş bir ürünün çıkarıldığı prosesi belirtmektedir. Bu kavramın en belirgin örnekleri uçak, tren gibi çok parçalı olduğu belirtilmektedir (Reike, Vermeulen, & Witjes, 2018).
- **Yeniden Üretme (Remanufacturing):** Hali hazırda kullanılmış ürünlerin tekrar işleme sokularak en baştaki durumuna geri getirilmesi durumunu belirtmektedir. Bu süreçteki görev kaybı olmadan mümkün olduğunca çok sayıda unsurun tekrar kullanılmasını belirtmektedir (Jawahir & Bradley, 2016).
- **Tamir Etme (Repair):** Ürünlerin, kullanım süresinin uzamasını sağlayarak daha fazla zaman kullanım içerisinde olmasını sağlamayı, yenisi gibi iyi hale getirmeyi amaçlayan kavramdır. Tamir etme kavramı, sahip olmanın değişimini gerektirmeyen ve tüketiciler, yetkili servisler ya da herhangi biri tarafından uygulanabilen bir işlemdir (Reike, Vermeulen, & Witjes, 2018).

- **Reddetme (Refuse):** Bir ürünün imalatında hammadde kullanımından kaçınmayı amaçlayan bir kavramdır. Tüketicilerin plastik şişe veya ambalajdaki ürünleri satın almayı reddetmesi ret kavramına örnek olarak gösterilebilir (Potting, Hekkert, & Worrel, 2017).
- **Amaç Yenileme (Repurpose):** Atıl durumdaki ürünlerin ya da unsurlarının, kendi fonksiyonlarından değişik bir kullanma hedefi düşüncesinde yeni kullanma ömrü kazanmasını sağlayan durumu belirten kavramdır. Bu kavram ile tasarım ve sanat toplumlarında daha yayılmış olarak karşılaşılmaktadır. Bunlara bozulmuş mikroçiplerin mücevherlere dönüştürülmesi veya cam şişelerin bardağa dönüştürülerek değerlendirilmesi örnek olarak gösterilebilir (Reike, Vermeulen, & Witjes, 2018).

## 2.4. Döngüsel Ekonomi Modeli ile İlişkili Kavramlar

Bu başlıkta döngüsel ekonomi modeli ile ilişkisi kurulan beşikten beşiğe, mavi ekonomi, yenileyici tasarım, kapalı tedarik zincirleri, doğal kapitalizm, endüstriyel ekoloji, endüstriyel simbiyoz, performans ekonomisi, paylaşım ekonomisi, biyotaklit ve tersine lojistik kavramları açıklanmıştır.

### 2.4.1. Beşikten Beşiğe (Cradle-to-Cradle)

Bu kavram 1970' li yıllarda Stahel ile çıkartılmış ve 2000'li yılların hemen başında Braungart ve McDonough ile ilerletilmiştir. Bu yaklaşım, ürünlerden kaynaklanan çevresel problemleri, imalat proseslerini, dağıtma ve yok etme çalışmalarının daha sürdürülebilir duruma getirilmesini ve toplumsal yönden daha sorunlu ürünleri üretime alınmasını minimum seviyede tutmayı amaçlamaktadır. Bu konseptte bazen kapalı döngü tedarik zinciri denir. Bunun nedeni, ürün kullanım ömrünün sonuna geldiğinde geri dönüşüm prosesinin başlamasıdır. Geri dönüşüm prosesi sonunda malzemeler aynı ürünün veya farklı bir ürünün imalatında değerlendirilir. Bu yaklaşım sadece üretim ve geri dönüşüm parçalarını kapsamamakla birlikte dizayn adımına da değinilmektedir (Geisendorf & Pietrulla, 2018).

Sanayi dönemine geçişten günümüze kadar birçok üretim prosesi tek taraflı bir malzeme getirisine dayanmaktadır. Bu malzeme akışında bu kaynaklar, üretim ve tüketim aşamalarından sonra atık haline gelerek ömürlerini tamamlarlar. Üretim süreçlerinin teknolojik gelişimi ve artan ürün yelpazesi, kaynakların kullanımını ve dolayısıyla atık oluşumunu sürekli olarak fazlaştırmaktadır. Bazı yöntemler, çıkarmadan çevreye salınımına kadar olan süreci en aza indirmeye yardımcı olsalar bile, dünyadaki yeni kaynakların kullanımını ve kaynakların tükenmesini engellemez. İlk ürünler beşikten beşiğe tasarlandığında, tüm malzemeler geri dönüştürülebilir ve sürecin çevre sorunları atık olmadan ortadan kaldırılmış olarak görülebilmektedir (El-Haggar, 2007).

#### **2.4.2. Mavi Ekonomi (Blue Economy)**

Mavi Ekonomi, Pauli tarafından geliştirilen yeni bir yaklaşımdır. Kendine özgü bir fikri olmasına rağmen, birçok alanda döngüsel ekonomi yaklaşımıyla ilişkilidir. Mavi ekonomi adına geçen "mavi" kelimesi deniz ve gökyüzü anlamına gelmektedir. Bu yaklaşım, yerel çevrenin ve çevresel özelliklerinin sürdürülebilir çözümlerin temeli olduğunu söylemektedir. Temel ilkeleri, en yakın kaynakların kullanımı, verimlilik, doğal çevrenin sistematik uygulaması, en önemli ihtiyaçları karşılamak ve yeni bir düşünce kültürü yaratmak için çoklu gelir akışları yaratmak için optimizasyon ve kârlı çözümler yaratmaktadır. Bu yaklaşıma göre, kaynak zenginleştirme için çevredeki kaynaklar geri dönüştürülmeli ve aynı zamanda yer çekimi en önemli enerji kaynağı olarak kabul edilmektedir (Geisendorf & Pietrulla, 2018).

Mavi ekonomi, kaynakların sınırlılığının ve atık imalatının fazlalaşması sebebiyle, girişimciliğin bir varyantı olan yenilik ve yaratıcılıktan esinlenerek ortaya çıkmıştır. Bu durumda içerisinde bulunduğu çevre problemlerinin çözülebilmesi için, doğada bulunan fiziksel proseslerden esinlenen bilimsel problemler ön plana sürülür. Kıtlık problemi içeren ekonominin geride bırakılıp, kaynaklardan bağımsız ekonomiye geçişini amaçlayan bu yaklaşım, dünyanın canlılar toplumuna benzeyen teknolojik gelişmeler içeren çözüm önerileri sunmakta ve ekonomik ve çevresel açıdan toplum üzerine pozitif etki sağlamaktadır (Lieder & Rashid, 2016).

### **2.4.3. Yenileyici Tasarım (Regenerative Design)**

Bu yaklaşım, model düşüncesine dayanmakta olup ürün ve hizmetlerin dizayn prosesine yardımcı olmayı hedeflemektedir. Bu dizaynı Lyle geliştirmiştir. Mevcut durumda bulunan yerel yenilenebilir kaynakların kullanılmasını gerçekleştirerek ve gereksiz lojistik durumunu minimum seviyeye çekecek bir sistem geliştirmeyi amaçlamıştır (Geisendorf & Pietrulla, 2018). Yenileyici sözcüğü, ürünlerin dizaynında kullanılmakta olan materyal ve enerjinin yenilenebilir ve yeniden kullanılabilir olmasını belirtmektedir. Bu yaklaşım, kapalı döngü girdi-çıkı düşüncesine dayanmaktadır. Esas olarak doğadaki mekanizma taklit edilerek gerçekleştirilebilmektedir (Lieder & Rashid, 2016).

Mamullerin ömrü bittiğinde, bütün materyal ve atık oluşumunun yenilenmiş ve değerlendirilmiş kaynaklara dönüşümünü gerçekleştirerek uygulamaya tekrar entegre edilmesi ihtiyaç duyulmaktadır. Bu şekilde, rejeneratif tasarımın sıfır atık hedefine ulaşılmaktadır (Geisendorf & Pietrulla, 2018).

### **2.4.4. Kapalı Tedarik Zincirleri (Close Supply Chains)**

Kapalı döngü tedarik zinciri olarak da bilinen kapalı tedarik zinciri, döngüsel akışın önemini vurgulayan bir yaklaşımdır. Döngüsel ekonomi ile birçok yönden örtüşen kapalı tedarik zincirleri kavramı biraz farklıdır. Kapalı bir tedarik zincirinin en önemli iki ilkesi, ürünün yeniden kullanımı ve geri dönüşümüdür. Bu yaklaşım, ileri ve geri (ters) tedarik zincirlerinden oluşmakta ve tedarik zincirlerinde üreticiler, geri dönüştürülmüş ikameler yelpazesinden en kârlı ikameleri kullanmaktadır. Bu nedenle kapalı tedarik zincirleri yüksek karlılık odaklı bir yaklaşıma sahiptir. Kapalı bir tedarik zincirinde, ürünler yeniden satın alma veya fiziksel toplama yoluyla satın alınır ve kullanılmış ürünler tersine lojistik kullanılarak geri dönüşüm noktalarına taşınır ve ürünler altı kategoriye ayrılmaktadır (doğrudan yeniden kullanım, onarım, yenileme, geri dönüşüm, yeniden kullanım, hurdaya çıkarma). Mümkünatı varsa aynı tedarik zincirinde geri dönüştürülür veya mümkünse başka bir tedarik zincirinde geri

dönüştürülür ve yeniden dağıtım yoluyla ikincil ürün olarak satılmaktadır (Geisendorf & Pietrulla, 2018).

Kapalı tedarik zincirleri, tekrar üretim kavramıyla yakın ilişki içerisindedir. Yeniden üretim, sanayi devriminden bu yana kullanılmakta olan bir metot iken, kaynaklara erişimin zor olması ve otomobil ve kamyon parçalarının yeniden kullanım talebinin yüksek olması nedeniyle özellikle 2. Dünya Savaşı sırasında otomotiv endüstrisinde yoğun bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır. 1990'lı yıllarda kapalı tedarik zincirleri alanındaki araştırmalar olgunluğa kavuşmuş ve bu alan, tedarik zinciri yönetimi alanının bir varyantı olarak kabul edilmeye başlanmıştır (Lieder & Rashid, 2016).

#### **2.4.5. Doğal Kapitalizm (Natural Capitalism)**

Doğal kapitalizm kavramı, hava, su, toprak ve çeşitli canlılar gibi dünyanın doğal kaynaklarını belirtmektedir. Bu fikri oluşturanlar, doğal kapitalizm düşüncesine dayanmış bir ekonomi ile "yeni bir sanayi devrimi" kıvılcımını ateşlemeyi amaçlamaktadır. Bu düşüncede çevrenin ve işletmenin kazançları tamamen birbirlerini dışlamaz, birçok noktada kesişmesini sağlamaktadır. Doğal kapitalizm dört ana ilkeye dayanmaktadır (Geisendorf & Pietrulla, 2018).

- Doğal sermayenin verimliliğini artırma: Doğal kapitalizm, ürün tasarımını koordine ederek ve üretim sürecinde yeni teknolojileri kullanarak kaynakların faydalı ömrünü uzatmayı amaçlar. Bu sağlanırsa işletmeler için maliyetlerin düşeceği ve yeni teknolojilere yatırım yapma olanaklarının kazanılacağı öngörülebilmektedir.
- Biyolojik özelliklerden esinlenen bir üretim modeli uygulayın: Kapalı döngü imalat uygulamaları sayesinde atıklar azaltılabilir veya tamamıyla ortadan kaldırılabilir. Çıktılar, ekosisteme yeni kaynaklar olarak yeniden entegre edilmeli veya başka bir imalat sürecine girdi olarak kullanılabilir.

- Ürün satmak yerine "hizmet + trafik" iş modelini teşvik edin: Bu kavram, müşterilere katkı sağlarken kaynakların verimliliğini artırabilmektedir.
- İşletmeler, doğal sermayeye yeniden yatırım yapmak için ilk üç ilkenin sağladığı maliyet avantajlarını kullanır: Bu yatırımlar, doğal kaynakların daha hızlı yenilenmesine katkıda bulunabilmektedir.

#### **2.4.6. Endüstriyel Ekoloji (Industrial Ecology)**

Frosch ve Gallopoulos'a göre endüstriyel ekoloji kavramı, entegre ve çevresel olarak sürdürülebilir bir endüstriyel faaliyet modeli elde etmek için uluslararası ölçekte bir "endüstriyel ekosistem" kurulması ortaya atılmaktadır. Ekosistem, enerji ve materyal kullanımını en iyi şekilde organize etmeli, atık oluşumunu ve çevre kirliliğini en aza indirmeli ve imalat sırasında üretilmekte olan bütün mamul ve ara mamullerin çevresel etkilerini dikkate almalıdır. Böyle bir düşünce, doğal olarak teknolojik ve endüstriyel faaliyet arasındaki ilişkiyi ve bu ilişkinin sosyal ve çevresel sonuçlarını sorgulamaktadır. Bir ürünün yaşam döngüsü boyunca malzeme ve enerji akışını analiz ederek, çevresel zararı azaltmak için bu tür araştırmalar yöresel veya uluslararası ölçekte gerçekleştirilebilmektedir (Geisendorf & Pietrulla, 2018).

#### **2.4.7. Endüstriyel Simbiyoz (Industrial Symbiosis)**

Endüstriyel simbiyoz, endüstriyel yapıları ve onların süreçlerini düzenleyerek, bir yapının kalıntısının bir diğerrinin hammaddesi haline gelmesiyle oluşan yapılardır. Bu tür uygulamalar, atıkların tekrar kullanılabilceği kuruluşlara yakın olmaları sebebiyle firmalar için uygun bir opsiyon olarak görülmektedir. Endüstriyel bir arada yaşamının getirdiği ekonomik faydalara ek olarak, çevreye katkısı giderek daha fazla kabul görmektedir. 21. yüzyıla geçiş endüstriyel simbiyoz kavramına daha fazla uygunluk örneği gördüğünden, bu yaklaşım daha iyi formüle edilmiştir. Bu kavram, kaynak değiştirilmesinin daha verimli biçimde olduğu durumlar içeren zamanlarda performansları yükseltme amacı ile önemli bir seçenek olarak kabul edilmektedir (Graedel & Lifset, 2015).

Endüstriyel ekolojiyi zemin göstererek endüstriyel simbiyoz terimi türemiş olmakla beraber, bu terim ilk olarak Love ve Evans tarafından 1996 senesinde türetilmiştir (Lambert & Boons, 2002). Endüstriyel simbiyoz tanımı, yerleşke olarak birbirlerine yakında olan birbirinden değişik sektörlerde iş yürüten şirketler arasında materyal, enerji, yan mamuller ve imalat süreç atık oluşumlarının değişimine etki eden bir yaklaşım olarak tanımlanmaktadır (Chertow M. R., 2000).

Endüstriyel simbiyoz, doğaya benzeyen biçimde birbirine yakın olan iki farklı işletme arasında madde ve enerji değişimi olarak açıklanmaktadır (Ayres, 1989). Endüstriyel simbiyozun en önemli faktörü coğrafik olarak yakın olmanın avantajı iş birliği ve sinerjidir (Adams, 2006).

Endüstriyel simbiyoz sisteminin oluşması, döngüsel ekonominin gelişiminde pozitif etki etmektedir (Wen & Meng, 2015). Endüstriyel simbiyoz, endüstriyel çevre biliminin oluşabilmesi ve döngüsel ekonomi modelinin uygulanabilmesi git gide fazla önem arz etmiş bir sistem olarak kabul görmektedir (Mortensen & Kørnøv, 2019). Bu bakış açısında endüstriyel simbiyoz uygulamalarının ekonomik gelişimlere pozitif etki gösterdiği gibi ağır fabrika sanayilerinde, sudan ve araziden tasarruf, atık yönetimi ve sera gazı ile alakalı oluşan kirin önlenmesi gibi çok fazla konuda üstünlük elde edildiği görülmektedir (Chertow M. R., 2007). Endüstriyel simbiyoz, atık, enerji ve su ile ilgili işletmeler arasında değişimlere etki edilmesinin pozitif yönde eğimine yoğunlaşmakta ve çevresel problemleri çözebilmek için endüstriyel oluşumların coğrafi yakınlığından yararlanmaktadır (Giurco, Bossilkov, Patterson, & Kazaglis, 2011). Endüstriyel simbiyoz ile bir şirketin atıklarının diğer şirketin girdisine dönüşmesi ile üretim maliyetin azalması ve çevresel performanslarının fazlalaştırılması yolu ile şirketlerin rekabet üstünlüklerini arttırmayı hedeflemektedir (Yuan & Shi, 2009).

#### **2.4.8. Performans Ekonomisi (Performance Economy)**

Verimlilik ekonomisi kavramı, kaynakların verimli kullanımı ve uzun ömürlerle desteklenen, Stahel tarafından geliştirilen, kullanım merkezli bir hizmet ekonomisini ifade etmektedir. Bu yaklaşım, elde edilebilecek çevresel faydaları ve ürünlerden ziyade

hizmet satarak yaratılabilecek yeni iş fırsatlarını vurgular. Performans ekonomisi, ürün-hizmet sistemleri aracılığıyla ürünlerin üretimi ve tüketiminden kaynaklanan çevresel zararı en aza indirmeyi amaçlar. Performans ekonomisi, dolaşıma odaklanan ve ürünleri maksimum değerinde kullanmayı hedefleyen bir yaklaşımdır. Böylece malzeme girdisini ve hizmetler için enerji kullanımını azaltmak mümkündür. Performans ekonomisi, hammadde kullanımının azaltıldığı bir sistem aracılığıyla sürdürülebilirlik hedefine ulaşır. Bu yaklaşıma göre şirketler, imalat proseslerini ve organizasyon sistemlerini, müşterilerin ürünleri elde etmesini sağlamaktansa gereksinim duyduklarında hizmet almalarını seçecekleri biçimde düzenlemelidir. Üretken bir ekonominin üç ana hedefi, yeni işler ortaya çıkarmak, refah seviyesini yükseltmek ve kaynakların tüketilmesinin azalmasını sağlamaktır (Geisendorf & Pietrulla, 2018).

#### **2.4.9. Paylaşım Ekonomisi (Sharing Economy)**

Paylaşım ekonomisi, ürün ve hizmetlere erişim ya da paylaşım sağlama sürecinin esas olarak paydaşlar arasındaki seviyede gerçekleşen eylemleri tanımlar. Paydaşlar arasındaki ilk ve son kullanıcılar arasında değil, son kullanıcılar ve son kullanıcılar arasında meydana gelen paylaşım durumlarını belirtmektedir. Paylaşım ekonomisi, yerel bir alan ağı veya topluluğu içinde veya daha geniş ölçekte topluluk temelli çevrimiçi hizmetler aracılığıyla gerçekleştirilebilir. İnsanlar eski ürünleri paylaşmak veya değiş tokuş etmek gibi yöntemler kullanmış olsalar da paylaşım ekonomisi modeli yeni ve değişik olduğunu belirten durum, yaygınlaşma sayesinde bu değişme ve paylaşım sürecinin hiç olmadığı kadar büyük ölçekte gerçekleşmesine olanak sağlamasıdır. Özellikle 2000'li yılların başında başlayan ekonomik kriz sebebiyle tüketicilerin otel veya araç kiralayıp kullanma gereksinimlerini daha ekonomik biçimde karşılamak istemesi, ekonominin gelişmesinin hızlanmasını sağlamıştır. Paylaşım ekonomisi, doğrudan doğayı korumaya yönelik bir metot olmasa da araç kullanılması gibi uygulamalarla farklı döngüsel ekonomi amaçlarına ulaşılmasına önem arz eden katkılar sağlamaktadır (Taranic, Behrens, & Topi, 2016).



#### **2.4.10. Biyotaklit (Biomimicry)**

Biyotaklit, çevre yönünden sürdürülebilir yenilik sağlamak için doğadaki hali hazırdaki dizaynları taklit etmek veya onlardan esinlenmek olarak tanımlanmıştır. Biyotaklit kavramına göre, karşılaştığımız sorunların çoğunun çözümü mutlaka doğada bulunmalıdır. Bu nedenle model, taklit edilebilmeleri için doğanın mekanizmalarını daha iyi anlamayı amaçlamaktadır. Biyotaklit mühendisliğinin amacı, ekosistemin doğal bileşenleri olarak hareket eden ve olumsuz etkilere neden olmayan ürünler ve süreçler yaratmaktır. Bu anlamda biyotaklitin yaklaşımlar, plastik gibi doğayla bütünleşmek için dış etkilere ihtiyaç duyan malzemelerden ziyade kendi kendine zarar veren doğal materyallerin kullanılmasını desteklemektedir (Geisendorf & Pietrulla, 2018).

#### **2.4.11. Tersine Lojistik (Reverse Logistics)**

Tersine lojistik, kullanım sağlanmış ürünleri, ürün paketlerini, ara ürünleri ya da hammaddeleri, toplama, dağıtma ya da üretme noktalarından atıkların geri döndürülmesi sürecini ifade eder. Tersine lojistik, mamul ve materyallerin tekrar kullanımı, tekrar üretimi ve yenilenmesi gibi kavramlarla yakın ilişki içinde bulunmaktadır. Ürünlerin normal lojistik operasyonların dışında iade edilmesine ve süresi dolmuş ürünlerin toplanmasına olanak tanımaktadır (Geisendorf & Pietrulla, 2018).

### **2.5. Avrupa Birliği Döngüsel Ekonomi Paketi**

Komisyon Jean Claude Juncker başkanlığında 1 Kasım 2014 tarihinde görevine başlamasından sonra, Komisyon 2015 tarihi sonlarında, yalnızca atık hedeflerini değil bütün ekonomik döngüyü içermekte olan yeni paket oluşturacağını bildirerek yoğun danışma süreci başlatarak, Döngüsel Ekonomi için oluşturulan eylem planı ve Döngüsel Ekonomi Paketi Aralık 2015 yılında kabul görmüştür. Bu paketin amacı çok daha fazla geri dönüşüm ve yeniden kullanma ile üretim yaşam döngü evrelerini kapatıp çevre ve ekonomi açısından ortak fayda sağlamak olarak açıklamışlardır (European Commission, 2015). Üretim ve tüketim döngüsünün bütün adımlarını inceleyen paket, atık talimatlarının düzenlemelerini içine almaktadır. Atıklar ile alakalı tüzük incelemesi teklifinde de atık azaltılması için amaçlar konulmuş ve etkin bir uygulama için üye olan

diğer devletlerin değişik şartları ve engelleri karşılamak için elle tutulur bir önlemler yer almıştır. Düzenlemede görölmekte olan değişiklikler Avrupa Birliği ortak amaçları için belediye atıkları için 2030'dan itibaren %65, ambalaj atıkları için % 75 geri dönüşün amacı getirilmektedir. Düzenli depolama ile ilgili bağlayıcı hedef, 2030 yılından itibaren düzenli depolamaya yönelen atığın bütün atığa oranı %10 olarak sınırlandırılmış ve aynı zamanda düzenli depolamaya iletilmesi yasaklanmıştır (Sapmaz Veral & Yiğitbaşıoğlu, 2018).

Avrupa Birliği Döngüsel Ekonomi Paketi amaçları,

- Avrupa Birliği'nde sürdürülebilirlik ürün biçiminin oluşması
- Tüketicinin ve alıcının elinin güçlenmesi
- Döngüsellik gücünün çok daha yüksek olduğu kaynak kullanımı yaygın sektörlere aktarılması
- Atıkların azaltılması
- Döngüsellığın bölgeler, yerleşim yerleri ve insanlar için işler bir sistem içerisinde olması
- Döngüsel ekonomiye ait uluslararası emeklere yöneticilik edilmesi.

Bu paket düzenli depolamanın özendirilmemesi için ekonomik yolların kullanımı, Avrupa Birliği toplumunda geri dönüşüm oranları için entegre edilmiş hesaplama metotları ve kolaylaştırılmış tanımlamalar, sanayi kuruluşlarının yan ürünlerini diğer sanayi kuruluşlarına girdi olarak kullanılacak biçimde desteklemek ve yeniden kullanılmasını teşvik etmekte olan somut durumlarda, üreticilerin pazara daha fazla yeşil ürünler getirilmeleri ve geri dönüşüm – geri kazanım planlarının destek görmesi açısından maddi teşvikler bulunmaktadır (European Commission, 2015).

Paketi desteklemek üzere önerilen işlevlerde,

- Horizon 2020 programı içerisinde 650 milyon Euro üstünde fon, yapısal fonlar içerisinde ise 5.5 milyar Euro fon desteği,

- Yöntem bilimini, tarih işaretlemenin güncelleştirilmesi ve küresel sürdürülebilir kalkınma hedeflerinden 2030 yılından sonra gıda atıklarının yarı yarıya indirilmesi amacını karşılamak için araçları içermekte olan gıda atıklarının azaltımını sağlamak için olan eylemler,
- Ortak Pazar'da üreticilerin riski en aşağıya indirmek ikincil maddelerin kalitelerinin yukarıya çekilmesi,
- 2015-2017 eko-tasarım çalışma planlamasında enerji performansının yanında maddelerin tamir edilebileceği, dayanabileceği ve geri dönüştürülebileceğini artırıcı tedbirler,
- Gübreler ile alakalı işleyişin yeniden planlanması, tek pazarda organik ve atık içerikli gübrelerin tanınırlığını kolaylaştırmak ve biyolojik besinlerin işlevini desteklemesi,
- Döngüsel ekonomide plastikler ile ilgili strateji, geri dönüşebilirlik, biyolojik bozukluk, plastiklerde zararı olan materyallerin varlığı konularını işleyen ve deniz atıklarını yüksek oranda azaltımını sağlayacak sürdürülebilir kalkınma amaçlarına paralellik,
- Atık suyun yeniden kullanılması için asgari gereklilikler ile ilgili tüzük teklifini içermekte olan suyun yeniden kullanım ile alakalı eylemler serisi,

Üretim için hedefleri, döngüsel malzeme dizaynını desteklemek, yenilikçi ve verimli üretim süreçleri yaratmaktır. Temel işlev başlıklarını ise ekonomik tasarım talimatı, genişlemiş üretici sorumluluğu ve ürünlerin dayanıklılık, tamir edilebilmesi ve geri dönüşümüdür (Sapmaz Veral E. , 2018).

Tüketim için hedefleri, ürünlerin tamir edilebilmesi ve yeniden kullanılabilmesi ile tüketim yapanlara sağlam bilgi getirilmesi olarak belirlenmektedir. Bu bağlamda temel işlev başlıklarını ise, çok daha iyi etiketleme, Avrupa Birliği ekonomik etiketi, çevresel ayak izi, yeni tüketim formları, ekonomi paylaşımları, dijital alanlar, yanıtması muhtemel çevreci iddialar, testler, vb. oluşturmaktadır (Sapmaz Veral & Yiğitbaşıoğlu, 2018).

Atık yönetimi için hedefleri, Avrupa Birliği atık düzenine uygun olan atık yönetimini iyileştirmek, şu anki durumdaki uygulama zaaflarını karşılamak, yatırımlara öncülük için uzun vadeli görüş sağlamak belirtilmiştir. Bu bağlamda temel olgular atıkla alakalı amaçların yanı sıra iyileştirilmesi, geri dönüşüm kapasite arttırılması, yakma ve mekanik biyolojik durumlarda fazlalığa engel olunması, Avrupa Birliği uyum düşüncesinde ve atık hiyerarşi si bağlamında atıklar ile ilgili yatırım tutarlılığını kapsamaktadır (Sapmaz Veral & Yiğitbaşıoğlu, 2018).

İkincil hammadde pazarı için hedefleri, kullanım arttırımı, geri kazanılmış besin ve suyun kullanılmasının fazlalaştırılması, kimyasal maddelerin güven içerisinde yönetilmesi, madde akışları ile ilgili bilgilerin fazlalaştırılmasıdır. Temel işlev, gübreler ile ilgili Avrupa Birliği kuralı, yeniden kullanılabilen suya en az düzeyde gereklilik için teklif, kalite standartları, kimyasallar, madde ile atık arasındaki analiz, olarak belirlenmiştir (Sapmaz Veral & Yiğitbaşıoğlu, 2018).

## **2.6. Türkiye’de Döngüsel Ekonomi**

Türkiye’de döngüsel ekonomi, sürdürülebilirlik adı altında 2019 yılından beri uygulanmaktadır. 2021’in başından bu yana, pandemiler, iklimlerin değişmesi ve yüksek kuraklık sebebi ile Avrupa Birliğinin zorunlu yeşil mutabakatını yürürlüğe koymasından bu yana bu kavram gündemdedir. Türkiye’de bu çalışmaları Türkiye Döngüsel Ekonomi Platformu ve Döngüsel Ekonomi Kooperatifi desteklemektedir (Balbay, Sarihan, & Avşar, 2021).

Türkiye Döngüsel Ekonomi Platformu, döngüsel ekonomiye geçiş sağlamak isteyen şirketler için eğitim, finansal fırsat ve danışmanlık vermektedir. Döngüsel Ekonomi Kooperatifi, Tarım, Gıda, Enerji, su konuları en başta olmak koşulu ile sürdürülebilir kalkınma düşüncelerinin Türkiye’de yaygınlaşması için çalışmaktadır (Türkiye Döngüsel Ekonomi Platformu, 2016).

Türkiye’de Avrupa’ya ihracat yapan firmaların, döngüsel ekonomiye saygılı tedarikçilerinden hammadde ve malzeme satın almayı tercih etmişlerdir. Bu nedenle

Türkiye'nin önde gelen tekstil şirketlerinden bazıları sürdürülebilirlik adı altında döngüsel ekonomi sistemini hayata geçirmişlerdir (Balbay, Sarıhan, & Avşar, 2021).

1970'lerden itibaren Türkiye'de katı atık; kentleşme, endüstriyelleşme ve turizm etkinliklerinden önemi git gide daha fazla önem kazanan bir çevre yönetimi konusu olmaktadır. Evsel katı atık kişi başına günlük 0,6 kilogram ve ortalama katı atık kişi başına günlük 1 kilogramdır (Özhan, 2005).

Şehirlerde nüfusun yükselmesi ile katı atık yönetimi sıkıntılı bir duruma dönüşmüştür. Belediyeler, atıkları değişik yöntemlerle yok etmektedir: bunlar, çöplük açma, kullanılmakta olan katı atıkların ve tüm çeşitlerin üstü kapanmayan alandır. Arazi doldurma; çoğunlukla şehirlerde ortak bölgede olması gerekmekte olan çöplüklerin ve atıkların çok fazla miktarda olduğu bölgedir. Hijyenik doldurma ise; daha sağlıklı ve sistemli bir davranıştır. Diğer bir alternatif yöntem ise; büyük fırınlarda atıkların yüksek ısılarda yakılması işlemidir (Bayraktar, 2006).

## **2.7. Dünya'da Döngüsel Ekonomi**

McKinsey olarak bildiğimiz dünyanın en hızlı büyüyen şirketleri, aslında döngüsel ekonomi ilkeleri altında faaliyet gösteren şirketlerdir. Bu sadece çevre için iyi olmakla kalmaz, aynı zamanda daha fazla büyüme, daha fazla harcanabilir gelir ve daha fazla iş yaratmaktadır. Birçok şirket ve start up, bu fırsatların potansiyelini fark etmekte ve gelecekteki pazar trendlerinin ihtiyaçlarını karşılayan yeni iş modelleri geliştirmektedir. Örneğin, MARS, MandS, Pepsi Co, The Coca-Cola Company, Unilever ve Werner ve Mertz, Initiative New Plastic Economy ile 2025 yılına kadar sıfır yeniden kullanılabilir, geri dönüştürülebilir veya kompostlanabilir ambalaj taahhüt etmiştir. Moda endüstrisindeki 6 şirket, dairesel moda geçişi hızlandırma sözü vererek 2020 Dairesel Moda Sistemi Taahhüdünü imzalamıştır. BASF, döngüsel ekonomi uygulama sistemine geçiş yapmıştır. Ayrıca damıtmanın bir yan ürünü olan naftadan ham olefin üretiminde fosil yakıtlar yerine yenilenebilir enerjinin kullanıldığı özel olarak tasarlanmış bir sistem geliştirilmiştir (European Commission, 2015).

2015 yılında kabul edilen dairesel eylem planı, altı başlık altında bir izleme çerçevesi içermektedir. Bunlar üretim, tüketim, atık yönetimi, ikincil hammaddeler, öncelikli sektörler (plastik, gıda atıkları ve kritik hammaddeler, inşaat ve yıkım, biyokütle), inovasyon ve yatırımdır. AB, Döngüsel Ekonomik Eylem Planının bir parçası olarak, 2016 yılında büyük mineral atıklar hariç tüm atıkları geri dönüştürdü. Benzer şekilde inşaat ve yıkım atıklarının geri kazanım oranı ise; Ambalaj atıkları için bu rakam g'dir. Plastik ambalaj yüzdesi B'den yüksek iken, geri kazanım oranı F belediye atıkları için ve A geri dönüştürülebilir malzeme atıkları için (bilgisayar, televizyon, buzdolabı vb.). Bu geri kazanım oranı 2016 yılında AB'de kullanılan malzemelerin %1'ini kapsamaktadır. Sonuç olarak birincil hammadde kullanımından tasarruf sağladı. Avrupa Komisyonu tarafından kabul edilen ilk eylem planının (2015) büyük bir kısmının başarıyla uygulanmasının ardından, 2020 yılında sürdürülebilirliğini sağlamak için yeni bir eylem planı uygulamaya konmuştur. Avrupa Komisyonu tarafından 2020 yılında daha temiz ve daha rekabetçi bir Avrupa için yeni döngüsel ekonomik eylem planı yayınlanmıştır. Bu Dairesel Ekonomik Eylem Planı, ekonomik sektörler, tüketiciler, kullanıcılar, vatandaşlar ve sivil toplum kuruluşları ile ortak bir zeminde inşa ederek daha temiz ve daha rekabetçi bir Avrupa elde etmek için ileriye dönük bir gündem ortaya koymaktadır. Amaç Avrupa Yeşil Anlaşması'nın gerektirdiği dönüştürücü değişimini hızlandırmak, düzenleyici çerçevenin çağdaştırılmasını ve sürdürülebilir bir gelecek için uygun hale getirilmesini sağlayarak, geçişten kaynaklanan yeni fırsatları en üst düzeye çıkarırken, vatandaşlar ve işletmeler üzerindeki yükü en aza indirmektir (European Commission, 2015).

## **2.8. Döngüsel Ekonomi Süreci Ana Hedefleri**

Döngüsel ekonomi, gelecek nesillere yaşanabilir bir dünya bırakmak için bir tercih olmaktan çıkıp bir zorunluluk haline gelmeye başlamıştır. Ülkeler de bunun farkında olmakla birlikte, döngüsel ekonomiyi teşvik eden ve bazen zorunlu olan uygulamaları kademeli olarak tanıtmaktadır. Örneğin, Avrupa Birliği, üretim ve ticaret için bir oyun değiştirici olan Yeşil Mutabakat sürecinin bir parçası olarak bir "döngüsel ekonomi gündemi" geliştirmiştir. Plan sadece AB ülkeleri için geçerli olmakla birlikte,

yalnızca bir ülke veya kurumun dögüsel ekonomiyi benimsemesi pek olası görünmemektedir. Bu aşamada paydaşlar arasında iş birliği geliştirilmelidir. Çünkü gerçek bir dögüsel ekonomiden bahsetmek için, hammadde üreten, ürünleri depoya, dağıtım ve satış kanallarına koyan ve ürün satan kişi ve kurumlar tarafından da dögüsel ekonomi zihniyetinin anlaşılması ve benimsenmesi gerekmektedir (Geri Dönüşüm Ekonomisi, 2021).

Dögüsel ekonomi aynı zamanda sürdürülebilir kalkınma amaçlarını uygulamanın bir yöntemidir. Özellikle, temiz su, erişilebilir ve temiz enerji, insana yakışır iş ve ekonomik büyüme, sorumlu tüketim ve üretim, su altında yaşam ve karada yaşam ile güçlü bir ilişkisi vardır. Evsel atıkların, e-atıkların ve su atıklarının geri dönüşümü gibi dögüsel ekonomi kavramları sürdürülebilir kalkınma amaçlarına uygun araçlardır (Schroeder & Anggraeni, 2018). Enerji ve atık su geri kazanımı, enerji ve su tasarrufu ve enerji tüketimini en aza indirmek hedef sayılmaktadır. Dögüsel ekonomi hedefi genel anlamda üretim ve tüketim kalıplarını sağlamaktır. Amaç, ürün ömrünü uzatmak ve tüm malzemeleri herhangi bir atık üretmeden yeniden sirküle etmektir. Doğal kaynakların sürdürülebilir yönetimini ve verimliliğini sağlamak, israf ve kayıpları en aza indirmek, önleme, azaltma, geri kazanım ve yeniden kullanım yoluyla atık oluşumunu dikkate değer biçimde azaltmak, atıkların yönetimine özel önem verilerek kişi başına düşen olumsuz etkileri azaltmaktır, geri dönüşümün amacı, kaynakların tükenmesini önlemek ve atık çöp miktarını azalmaktır. Cam, kâğıt, alüminyum, plastik, pil, motor yağı gibi maddeleri geri dönüştürülerek tekrar kullanılabilir hale gelmektedir. Bu da ülke ekonomisine önemli bir katkı sağlamaktadır (Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2020).

Dögüsel ekonomi kavramı ürün/malzeme kullanımı ve verimliliği, enerji kullanımı ve verimliliği, su kullanımı ve verimliliği başlıklarında incelenmektedir.

### **2.8.1. Ürün/Malzeme Kullanımı ve Verimliliği**

Organik malzemeler, teknik malzemelerden farklı bir geri dönüşüm süreci izlemektedir. Teknik malzemelere sentetik malzemeler de denmektedir. Geri dönüşüm

sürecindeki farklılık nedeniyle, kullanımdan sonra organik ve teknik malzemelerin uygun şekilde ayrılması önemlidir. Fosil yakıtlar, plastikler ve metaller gibi mühendislik malzemelerinin bulunabilirliği sınırlıdır ve kolayca yeniden oluşturulamamaktadır. Teknolojik döngüde, bu tür nihai malzemelerin stoklarını uygun şekilde yönetmek önemlidir. Döngüsel bir ekonomide bu malzemeler tüketilmemekte, kullanılmaktadır. Kullanımdan sonra artık akımlardan toplanan malzemeler orijinal değerlerinde işlenmektedir (Ellen Macarthur Foundation, 2010).

Ahşap, yiyecek ve su gibi organik malzemeler ekosisteme geri döndürülebilir ve biyolojik işlemlerle yeniden üretilebilmektedir. Biyolojik döngüde ekosistemin işini olabildiğince iyi yapmasına izin vermek önemlidir. Nehirler toksik maddelerle kirlenmediği ve ekosistemler boğulmadığı sürece bu döngüde (tozlaşma, gıda, su) tüketim gerçekleşebilir. Bu koşullar altında yenilenebilir organik hammaddeler yeniden üretilebilmektedir (Ellen Macarthur Foundation, 2010).

### **2.8.2. Enerji Kullanımı ve Verimliliği**

Enerji verimliliği, Paris Anlaşması'na ulaşmak için en önemli faktörlerden biridir. Küresel enerji tüketimini optimize ederek ve daha azıyla daha fazlasını üreterek, aynı zamanda artan enerji ihtiyacımızı karşılayabilir ve CO<sub>2</sub> emisyonları azaltabilmektedir. Aslında, Uluslararası Enerji Ajansı, önümüzdeki 20 yıldaki verimlilik kazanımlarının, emisyon azaltımlarından daha fazlasını sağlayabileceğini tahmin ediyor. Günümüzün enerji verimliliği tasarruf potansiyelinin %50'si endüstriden gelmekte ve %30'u binalarda elde edilebilmektedir (Alfa Laval, 2020). Yenilenebilir enerji çeşitleri güneş enerjisi, rüzgâr enerjisi, gelgit enerjisi, biyokütle enerjisi, jeotermal enerjidir (Alrikabi, 2014).

Atık ısı geri kazanımı, enerji verimliliğini artırmak için çok önemlidir. Günümüz teknolojisi, ısıtma veya elektrik üretimi gibi diğer amaçlar için mevcut proseslerden gelen fazla ısının geri kazanılmasına ve yeniden kullanılmasına izin vermektedir. Hafif sanayiden ağır sanayiye kadar pek çok alanda çok fazla atık ısı üretilmekte ve bu ısı enerji tasarrufu ve emisyonların azaltılması için kullanılmayan önemli bir kaynaktır. İyi



tasarlanmış ısı değişim teknolojisi ile birleştirilmiş ısı geri kazanımı, verimliliği artırmanın basit ve etkili bir yolu kabul edilmektedir (Alfa Laval, 2020).

### **2.8.3. Su Kullanımı ve Verimliliği**

Yenilenebilir su, toprağı kirletmeyen veya sızıntılara neden olmayan, sıfır veya çok düşük emisyonlarla sonuçlanan temiz ve yeşil bir teknoloji olarak tanımlanmaktadır (Alrikabi, 2014).

Atık sular, yenilenebilir bir kaynak olarak işlenmeli ve planlanmalıdır. Atık suyun arıtılması ve yeniden kullanılması, "yeni" bir su kaynağının yaratılmasıdır. Kuraklıklar ve kıtlıklar kötüleştikçe ve su kaynakları azaldıkça, gıda üretimini sağlamak için alternatif su kaynakları bulunmalı ve tarım arazilerini sulamak için kullanılmalıdır. Bunlardan biri, yüksek oranda arıtılmış evsel atık suların kullanılmasıdır. Sel ve kuraklığa karşı uzun süre arıtılmış kanalizasyon, tutarlı ve sürdürülebilir bir kullanılabilir su kaynağı olarak kabul edilmektedir (Öztürk M. , 2019).

Evsel atıksular gelişmiş bir biyolojik arıtma tesisinde membran teknolojileri ile arıtılsa da arıtılan su içme suyu olarak değil servis/sulama suyu olarak kullanılmaktadır. Türkiye'deki atıksu arıtma tesislerinde arıtılmış suyun geri dönüşüm oranı sadece % 1,2'dir ve arıtılmış atık su endüstriyel su olarak kullanılmaktadır (Öztürk M. , 2019).

### **2.9. Atık Yönetimi ve Geri Dönüşüm**

Döngüsel ekonomi anlayışında atık yönetimi önemli bir yer kapladığı için atık yönetimi ve geri dönüşüme ilişkin daha detaylı açıklamalarda bulunmak döngüsel ekonominin faydalarını daha doğru görebilmek adına önem taşımaktadır. Bu nedenle bu bölümde atık yönetimi ve geri dönüşüm detaylı paylaşılacaktır.

Atık kavramı literatür içerisinde çeşitli biçimlerde açıklanmaktadır. En yalın şekilde tanımı ise, insan gereksinimlerinin ortaya çıkması esnasında, ihtiyaç olan maddelerin, kullanılmayan veya kullanıldıktan sonra faydalanamayacağı için atılan tarafı olarak tanımlanmaktadır (Yılmaz & Bozkurt, 2010). Atık kavramı değişik

mevzuatlarda da konu almıştır. Örnek olarak “Çevre Kanunu’nda Değişiklik Yapılmasına Dair Kanunda” atıklar ile ilgili kimyasal veya biyolojik açıdan negatif etki oluşturarak, çevre dengesi, dünya üzerindeki canlı formlarının bozulmasına sebep gösterilen maddeler olarak belirtilmiş, atıklar ile kirlenmiş maddeler olarak açıklanmıştır (Çevre Kanunu 1983). Bu açıklama atık oluşumlarının yalnızca kullanılmamakta olan veya kullanımı gerçekleştirildikten sonra gereksinim duyulmayan kısmından da çoğunu belirtmektedir. Ayrıca fazla atık olan başka maddeler ile karışması sonucunda, o maddelerin bozulmalarına sebep olduğundan, bu maddeler de atık kategorisinde görülmektedir (Karasu, 2013).

Atık genel anlamda, insanlığın üretim ve tüketim prosesi içerisinde ve buna ek olan ticari oluşumları ile konutları içerisindeki çeşitli olaylar sonucunda oluşmakta olan ve uzaklaştırılması istenilen maddeler olarak ifade edilmektedir (Alyanak, 1999).

Atık, ülkemizin kanunlarında ilk defa 1983 yılında 2872 sayılı Çevre Kanunu’nda “herhangi bir faaliyet sonucunda çevreye atılan veya bırakılan zararlı maddeler” olarak tanımlanmıştır (Çevre Kanunu, 1983).

WHO, sağlık tanımlamasını fiziksel, zihinsel ve sosyal olarak bütün bir refah durumu olarak belirtmiştir (WHO, 1948). Sağlıklı durumda yaşamının temel şartlarından biri de sağlıklı çevresel sürekliliği ile olağandır (Akın, 2007). Özellikle endüstrileşmenin hızlandığı günümüzde çevre problemleri ile daha da fazla önemli hale gelmiştir. Alınan göçler ve hızla artmakta olan kentleşme, çevre problemlerinin öneminin fazlalaşmasına sebep olmuştur. Ayrıca kentleşmenin getirmekte olduğu nüfusların hızla artması ile topluluğun farklı hizmetlere gereksinim görülmesi, bu hizmetleri verebilecek kuruluşların sayılarında çok fazla bir artış olmasına sebep olmuş, çevresel problemlerin başa çıkılabilmesi zor bir hale gelmiştir (Koç, Eryurt, Adalı, & Seçkiner, 2008).

En önemli çevre problemlerinin ilk sırasında atık oluşumu bulunmaktadır. Atıklar, farklı etkinlik alanlarının istenilmeyen çıkışlarıdır (Kızıldemir & Sandıkçı, 2014). Bu çıkışlar önem arz eden çevresel problemlerinin doğmasına sebep olmaktadır.

Etkileşim sonunda çevresel ve insanlık yönünden farklı problemler ortaya çıkarmaktadır. Atıkların oluşmasından yok olmasına kadar insanlık bir biçimde atıklar ile iç içe yaşamaktadır. Bu etkileşim sonunda atıklar insanlığı tehdit oluşturmaktadır (Aydoğdu & Çobanoğlu, 2006).

İnsanlar, ihtiyaçlarını karşılayarak yaşamlarını devam ettirebilmek için birçok kaynağı kullanmak zorundadır. Kaynakların kullanılmasının sonucunda atılmakta olan ve işe yaramayan kısmı da atık olarak değerlendirilmektedir. Başka bir tanımla atık, istenmeyen kullanılmış ve çevre yönünden zararlı her türlü maddelerdir (Uzunoğlu, 2014).

Atık yönetimi, atık azaltma, doğru adlandırılması, sınıflandırma, kaynağında ayırma, ara ve geçici depolama, kaynağında taşıma ve yok edilmesi ile yerinde kontrolü ve izlenmesini içeren bir uygulamadır (Büyükbektaş & Varınca, 2008). Atık yönetimi sistemin içerisinde oluşan ve çevresel etkisinin minimum düzeye indirilmesini hedefler ve bu hedefe erişmenin en yakın yolu da doğal yollardan atık oranının azaltılması olduğu düşünülmektedir (Kemirtlek, 2007).

Atık yönetiminde, diğer adım olarak atılan doğaya verilen zararı en alt düzeye düşürmek amacı ile kaynağında azalımı, düşük enerji ve doğal kaynak kullanılması ile geri dönüşüm ve geri kazanım uygulamaya konulmasını hedeflemekte olan “Entegre Atık Yönetimi” git gide daha da önemli hâle gelmektedir. Ortaya çıkmakta olan atık durumunun teknolojik imkânlar içinde başka süreçlerde ekonomik açıdan yeniden değerlendirilmesi gerekmektedir. Bunun için öncelikli olarak, etkili sınıflandırma düzeni, ayrıştırma ve toplama düzenlerinin uygulamaya konulması gerekmektedir. Atık hiyerarşisinde izlenecek süreçler birbirilerine zincir halinde iç içedir (Tenikler, 2007).

Endüstriyel faaliyet içeren şirketlerde hammadde, üretim yönetimi, proses farklılığına bağlı olarak ortaya çıkan atık türü ve oranı değişmektedir. Bundan dolayı endüstriyel faaliyetlerden çıkmakta olan atıkların tek tip olarak ele alınması mümkün değildir. Endüstriyel atıklar, su ile temasında patlayıcı, yanıcı, kendiliğinden tutuşan, yanıcı gazlar, oksijen, organik, peroksit, zehirli, aşındırıcı, toksik ve ekotoksik

özellikleri olan, hava ve su ile temas ettiğinde zehirli gazlar açığa çıkaran tehlikeli atıklardır. Atığın tehlikesi ve zararlı durumu, atığın bileşimi, bileşimin oranı ve bileşende bulunan kimyasal reaktifin özelliklerine göre belirlenebilmektedir (Tenikler, 2007).

Atıklar doğru biçimde yönetilmediği sürece geri döndürülemez çevresel etkisinin yanında maddi değere sahip olan atıkların saflığı kalmamış olması gibi negatif durumlar oluşmaktadır. Bu durumun önüne geçebilmek adına atıkların türleri ve çevresel etkileri ile ilgili yeteri kadar akla sahip olan atık üreticileri ile her firmaya özgü hazırlanmakta olan endüstriyel atık yönetim planına gereksinim olmaktadır. Ayrıyeten endüstriyel atık yönetim planının düzenli olarak sürdürülebilir olması için gerekli denetim mekanizmaları ve kontrolleri düzenlemekte olan yasal yaptırımlar uygulanması gerekmektedir (Battal, 2011).

Atık yönetimi problemi önemli çevre problemlerinden birisidir. Atıklar, üretildikleri an itibarıyla tüketimi sağlanıp atıldıkları ana kadar, çevre ve insanlıkla direkt ya da dolaylı olarak etkileşim içerisinde. Atıklar, çevre ve insan sağlığını içerdiği için birçok zararlı ve bulaşıcı maddelerle doğrudan tehdit ettiği gibi atıklardan beslenen kemirgenler tarafından da dolaylı yönden negatif anlamda etkilemiştir (Tokgöz & Sarmaşık, 1982).

Atıkların geri dönüşümü ve kişilerin atık kültürü arasındaki bağı incelemekte olan araştırmalar geri dönüşümün önündeki engelleri geçmenin en doğru yolunun eğitilmiş ve akıllı insanlar olduğunu ortaya koymaktadır (Crocata, Agovino, & Sacco, 2015).

Atıkların git gide fazlalaşması da atık yönetimini zorunlu hale getirmektedir. Gelişmiş olan ülkeler atık yönetimi alanında ilerlemiş ancak gelişmekte olan ülkeler yeni çözümler bulmaktadır. Atık yönetimi ve atık oluşumlarından elde edilen enerji üretimi ve geri dönüşümün sürdürülebilirlik açısından problemlerin çözülmesinde önemlidir. Öncelik ise atık için baştan önlem alınması veya geri dönüştürülerek yeniden

kullanılmasıdır. Türkiye’de, atık yönetimi alanında planlamalar 1990’lı yıllarda başlayıp, 2000’li yıllarda ise AB ile önemli ilerlemeler kaydedilmiştir (Doğru, 2006).

Atık yönetiminde öncelik, atık oluşumunu engellemektir. Bu da kaynakların korunmasından geçmektedir. Bu anlamda atık, ortadan kaldırılması gerekmekte olan bir madde değil, geri kazanılması gereken bir kaynak olarak anlandırılmaktadır. Sürdürülebilir atık yönetiminin hedefi, kaynakların kullanımını bir rotasyon haline getirerek, son tüketim adımında ortaya çıkan atıkların fayda edilecek şekilde tekrar kullanıma kazandırılmasıdır (Tezel & Yıldız, 2020). Sürdürülebilir atık yönetiminde 4 adımdan oluşan bir karar prosesi bulunmaktadır.

- Atık oluşumundan kaçınma,
- Atık oluşumu kaçınılmazsa, atıkların geri dönüşümü
- Geri dönüşüm durumu olmadığında, atıkların enerji üretimi için kullanılması,
- Bu aşamalardan sonra, atıkların yok edilmesi için en uygun çevresel seçeneğın kullanılmasıdır.

Tüm adımlarda ciddi önemli noktalar görünmektedir. Bu noktalar, eğitim, yeterli teknik donanım, açık ve net ayarlamalar, toplumun aktif katılımı ve parasal desteklerdir. Bu durum belediyelerin, hükümetin, kurum ve kuruluşların ve hatta toplumun her bir kişinin önemli yükümlülükleri altında olmaktadır (Palabıyık H. , 2001).

Çevreyi koruma düşüncesinin tam olarak oturmaması ve artarak devam etmekte olan tüketim davranışı atık problemi üzerinde önemli alana sahiptir. Özellikle atık oluşumu üstünde bir alana sahip olan bu hususun düzeltilmesi atık yönetim sürecine pozitif bir katkı sağlayacaktır (Akdoğan & Güleç, 2007).

Çevre ve Şehircilik Bakanlığı, atık yönetiminin merkezindedir. Kuruluş yasasına göre, Bakanlık, her türden atıkla ilgili yetkilere sahiptir. Şehirlerde yürütölmekte olan atık yönetimi uygulamaları Çevre ve Şehircilik İl Müdürlükleri’nin denetim yükümlülüğündedir (Çoban, 2020).

İnsanlığın, doğanın yok olmasını görmezden gelerek ilerlettiği ekonomik kalkınma düşüncesi, daha fazla gelir elde etmek için endüstriyel oluşumların geliştirilmesine, endüstriyelleşmenin geliştirildiği konulardaki kalabalık nüfus coğrafyaları da doğal ortamlarda bozulmalara neden olmuştur (Keleş, Hamamcı, & Çoban, 2012).

Çevresel problemlerde en önemlisi insanlık çağlarının son dönemlerinde atık problemi olarak ortaya çıkmaktadır (Doğan, 2010). Atık, süresini bitirmiş, kullanılmayan maddelerin üretimi, ticareti, üretimden sonra bertaraf etme gibi diğer yan mamulleri içerisine almaktadır. Ürünlerin hayati varlığının olmasının sonuncusu adımı olan atık, sadece buzdağının görünen yüzüdür. Bu durumda oluşan atık, gerçekte ürünün hayat rotasyonu süresince işlenmesi ve taşınmasında kullanılmakta olan gereçlerin bir kısmı olmaktadır (Çokaygıl, 2005).

Kentsel ve kırsal alanda hayatın bulunduğu çevrede madde ve enerji rotasyonu içinde doğal atığın tekrar düzene döndürürken, insanlığın oluşturduğu suni sentetik gereçlerin doğal düzeni sıkıntıya sokmalarının yanında insan ve çevre sağlığını da kötü etkilemesinden doğru denetim ve idareleri gerekmektedir (Akcan, 2012). Atıklar doğa tarafından önem arz eden özellik olarak suyu, toprağı ve havayı etkileyen çevre sağlığı dendiğinden düşünülen ilk konu olmaktadır (Cansaran, 2010).

Nüfusun artması ve ekonomik büyümenin sonunda doğan atık miktarı her geçen zamanda daha da çok artmaktadır. İnsanların eylemleri, hayat biçimleri ve çevreye olan ilgi seviyelerine göre üretilmekte olan atıkların türü ve miktarı devamlı olarak değişmektedir. Kaynakların yetersiz olması ve zamanla hızlı bir şekilde tükenmekte olması, özellikle kaynakların daha etkili kullanılmasını gerektirmektedir. Atık miktarında olan her artış, ekonomik, çevresel ve sosyal konuda büyük olumsuzluklara sebep olmaktadır (Aydın & Deniz, 2017). Bu durum atıkların tekrar hammadde durumuna getirilmesine ve tekrardan kullanıma alınmasına, geri dönüşümünün geri kazanılmasını sağlamakta olan atık yönetimi alanını zorunlu kılmaktadır (Fırat & Akbaş, 2015).

İmalat sektörü içerisinde, gıda, içecek ve tütün işletmeleri, tekstil, giyim eşyası ve deri işletmeleri, orman ürünleri ve mobilya işletmeleri, kâğıt ve kâğıt ürünleri, basım ve yayın işletmeleri, kimya, ilaç, petrol, lastik ve plastik ürünler işletmeleri, taş ve toprağa dayalı işletmeler, ana metal sanayi, metal eşya, makine, elektrikli cihazlar ve ulaşım araçları işletmeleri ve diğer imalat sanayii alanları bulunmaktadır (KAP, 2022).

İmalat sanayii işletmelerinde 2018 yılı içerisinde 3,7 milyon tonluk kısmı tehlikeli atık olmakla birlikte toplam 22,9 milyon ton atık oluşmuştur. Toplamda atığın %57,3 olan kısım satılmış veya lisanslı atık bertaraf ve geri kazanım firmalarına gönderilmiştir. %21 olan kısım düzenli depolama tesislerinde depolanmış, %9,2 olan kısmı tesis içerisinde geri kazanılmıştır. %5,5 çalışma alanında depolandı, %4,5 belediye ya da organize sanayi bölgesi yönetimleri eliyle toplanmıştır, %2 birlikte yakma (ko-insinerasyon) ya da yakma tesislerinde yakılmıştır ve %0,5 diğer yöntemler ile bertaraf edilmiştir (TÜİK, 2019).

Entegre atık yönetimi, ekoloji ekonomi ve kaynak yönünden sürdürülebilir şehirler için önem arz eden hususlardan bir tanesidir. Bu sebeple, özellikle gelişim evresini yeni yeni geçmeye tamamlamaya çalışan ülkelerde katı atık yönetim sisteminin sürdürülebilir son zamanlarda en çok konuşulan çevresel hususlardan birisidir. Bu ülkeler ekoloji ve sürdürülebilir kalkınmayı beraber değerlendirerek katı atıklar için uygulanmakta olan klasik bertaraf metotları yerine entegre atık yönetimini kabullenmeye başlamışlardır. Entegre atık yönetimine göre atıklara ilk olarak kaynağında azaltma, geri dönüşüm / geri kazanım, yeniden kullanım, enerji kazanımı ve son olarak yakma ya da düzenli depolama gibi en son bertaraf yöntemleri uygulanarak, sürdürülebilirlik kistasları yerine getirilmeye uğraşılmaktadır. Ülkemizde geri dönüşüm çalışmaları çok yakın geçmişte olan katı atıkların büyük bir bölümü depolama alanlarında karışık olarak bertaraf edilmektedir. Geri dönüşüm uygulamalarının belediyeler sorumluluğunda yapılmadığı birçok şehirlerde kayıt dışı iş bölümünün ortaya çıkmasına neden olmuş, bu durum da sosyo-ekonomik, çevresel ve sağlık problemlerini de birlikte getirmiştir (Li, Han, & Lu, 2018).

Temel fonksiyonel unsurları kaynak azaltma, atık geri dönüşümü ve atıkların en son bertaraf işleminden oluşmaktadır. Katı atıklar arasında ambalaj atıkları önemli bir orana sahip oldukça, belediyeler kayıt dışı sektörünün ve çevre sorunlarını engelleyebilmek adına geri dönüşüm eğitim ve altyapı çalışmalarını hızlandırmışlardır (TÜİK, 2009).

Günden güne hızlıca artmakta olan nüfus ve değişmekte olan yaşam koşulları, atık oluşumunu daha da çeşitlendirerek kontrolünü ve yönetimini zorlaştırmaktadır. Katı atıkların oluşturmakta olduğu kirlilik ile bununla ilgili öngörülebilir risklerin boyutu günden güne fazlalaşması, doğal kaynakların azalması vb. nedenlerle önemli hale gelmektedir. Bu sebeple günümüzde atık yönetimi git gide önem kazanmaktadır. Bu sebeple atık oluşumundan bertaraf yöntemine kadar bütün aşamaları içerisine alan entegre atık yönetiminin faktörleri ve bunların aralarındaki ilişkilerin çok iyi bilinmesi gerekmektedir (Kemirtlek, 2007).

Geri dönüştürülebilen materyallerden tekrar üretilen, geri dönüştürülemeyen atıkları kaynak olarak kullanabilen enerji üretimlerini içine alan, atık olarak isimlendirilen materyalleri kaynak adı altında toplayan bir düzendir. Bu materyaller bir rotasyon içerisinde olmalıdır (Clarke M. , 2013).

Çevre üstünde büyük bir sıkıntı oluşturmakta olan ve gün geçtikçe fazlalaşan atık probleminin çözümü için tek bakış açısı yetmemektedir. Ancak bütün işlemlerin düzenli birleşimi ile etkili bir atık yönetimi sağlanabilmektedir. Uluslararası seviyede kabul edilmiş “Entegre Atık Yönetimi” anlayışının içselleştirilmesini sağlamıştır. Entegre atık yönetiminde, atık yönetiminin tüm ilkeleri bütünüyle değerlendirilerek ekonomik ve çevre yönünden sürdürülebilirliğin oluşması hedeflenir. Bu bağlamda, entegre atık yönetiminin sadece bir türe veya bir kaynağa yönelik olması beklenmemektedir. Entegre atık yönetimi hiyerarşisine göre; atık üretimi ve zararlılığının kaynağında önlenmesi ve azaltılması temel olup, atık üretiminin kesin olduğu anlarda yeniden kullanım, geri dönüşüm ve ikincil hammadde üretilmesi hedefli diğer yöntemlerle, atığın geri kazanılması ya da enerji kaynağı olarak kullanılması gerekmektedir (Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü, 2014).



Çevre problemlerine engel olmak ve kaynakların etkili kullanılması için geri kazanma yöntemlerinden olan yeniden kullanım, atık azaltma ve geri dönüşüm eylemleri önem kazanmaktadır (Guide, Daniel, & Van Wassenhove, 2003).

Atık yönetimi, atıkların aslında sürdürülebilir kullanımınıdır. Atıkların yok edilmesini değil, hammadde rotasyonunu besleyecek şekilde, diğer materyallere dönüştürülebilir ve bazı zamanlarda çevreye salınabilir olmasını sağlamaktadır (Doedens, 2006). Bundan dolayı da atık yönetiminin ilk hedefi atığın oluşmasına engel olmaktır. Atığın oluşmasına engel olunamıyor ise atığın azaltılması, azaltılamıyorsa yeniden kullanımı, yeniden kullanımı yapılamıyorsa geri dönüşümü, geri dönüşümü yapılamıyorsa geri kazanımı ve atık geri de kazanılamıyorsa son olarak yok edilmesi öngörülmektedir. Atıkların yok edilmesi atık hiyerarşisinde son seçenek olarak uygulanmaktadır (Çetin, 2013).

Atıklar insan ve çevre sağlığına kimyasal, biyolojik ve fiziksel olarak zarar vermektedir. Bundan dolayı atık yönetimi ile atıkların en aza indirgenmesi veya yok edilmesi hava, su ve toprak kirliliğine sebep gösterilmektedir. Atıkların sağlık yönünden negatif sonuçları doğmadan yok edilmeleri durumunda çevre kirliliği engellenebilecek, geri kazanılabilecek atıkların yeniden değerlendirilerek ekonomiye fayda oluşturan kaynaklar durumuna getirilmesi önemli bir şekilde sağlanabilecektir (Karagözoğlu, Özyonar, & Atmaca, 2009).

Entegre atık yönetimi, belirli bir atık yönetimi amacına özgü olarak gereken uygun yöntem, teknoloji ve yönetim programlarının seçimi ve uygulanması olarak tanımlanabilir. Entegre atık yönetimi aynı sırada ilgili yasal mevzuatta öngörülmekte olan konuların sağlanmasını da kapsamaktadır. Entegre atık yönetiminin hiyerarşisine bakıldığında;

- Atık Önleme
- Atık Azaltma
- Yeniden Kullanma
- Geri Dönüşüm

- Enerji Geri Kazanım
- Bertaraf

adımlarından oluştuğu Şekil 2’de gösterilmektedir (Kemirtlek, 2007).

## Şekil 2: Atık Yönetimi Hiyerarşisi



Kaynak: <https://www.escarus.com/cop-degil-atik-atik-yonetimi> (Erişim Tarihi: 25.08.2022).

Geri dönüşüm; daha önce toplanmış, işlenmiş, yeniden üretilmiş ve kullanılmakta olan malzemeler vasıtasıyla oluşan bir prosestir (Schultz, Oskamp, & Mainieri, 1995). Başka bir anlatıma göre, ham maddelerden yeni bölümler üretilen ise, kullanılmakta olan bu bölümleri ve onu oluşturmakta olan parçaları bir ürüne dönüştürmektir (Salustri, 2005).

Geri dönüşümle atık miktarı yakılır, tekrar doldurulur veya gömülür. Orandaki bu azalma, maliyeti düşürmekte ve kullanım ömrünü yükseltmektedir. Ekonomik kazancının yanı sıra çevreye duyarlı ve pozitif yönleri olmaktadır. Ham maddeye olan yönelimimizi azaltarak geri dönüşüm; kirliliği düşürmekte, enerji tasarrufu sağlamakta,

küresel iklim değışikliği hızını düşürmekte ve biyolojik çeşitlilik üstündeki baskıyı düşürmektedir. Geri dönüşüm fikri ile yeni cevherlerin oluşumu ve ürünleri yeniden kullanmak için eldeki az kaynaklar dikkatli bir şekilde kullanılması öngörülmektedir (EPA, 1999).

Geri dönüşüm uzun vadede verimi üst düzey olan ekonomik yatırım gibi olmaktadır. İnsanlık ham madde ve doğal kaynakların git gide tahrip edilmesi sonucunda ileride birçok ekonomik sorun ile karşı karşıya kalmaktadır. Bir başka yönden geri dönüşümü yapılan birçok atık çevre kirliliğinin de önlenmesine katkısı olacaktır (AKA, 2018).

Ülkemizde çıkartılan kanunlarla geri dönüştürülebilir atık materyallerin geri kazanımı zorunlu hale gelmiştir. Geri dönüşüm zor ve pahalı bir işlem olmakla beraber yeteri kadar atık geri dönüşüm tesislerine ulaşılmadıkça ekonomik fayda sağlaması düşünülmemektedir (Şengül, 2010).

Geri dönüşümün en önemli amacı, atık çöp oranının azaltılmasını sağlamak ve kaynakların tükenmesini önlemek, kaynakların gereksiz kullanılmasını engellemektir. Geri dönüşümün yararı fazladır, doğal kaynakları korumak, enerji tasarrufu sağlamak, ülke ekonomisine katkı sağlamak, atık miktarının azalması, vb. geri dönüşüm katı atıkların taşınması veya depolanması gibi problemlerinde önüne geçilmesini de sağlamaktadır. Kaynakların pozitif yönde kullanılması, dünya üzerinde kaynakların sınırlı olduğundan, çevresel ve ekonomik olarak birçok katkı sağlamaktadır (Molatik, 2018).

Atık maddelerin içerisindeki geri dönüştürülebilir materyallerin önemli bölümü ambalaj atıkları olarak tanımlanmakta olan, içecek ve yiyecek ambalajlarında kullanılmakta olan plastik, metal, cam, kâğıt ve karton oluşturmaktadır. Bunun yanı sıra kemik, tekstil parçaları da özel ayırma tesislerinde geri dönüşümü sağlanabilmektedir (Yaman, 2007).

Geri dönüşüm işlemleri aşağıdaki aşamaları içermektedir;

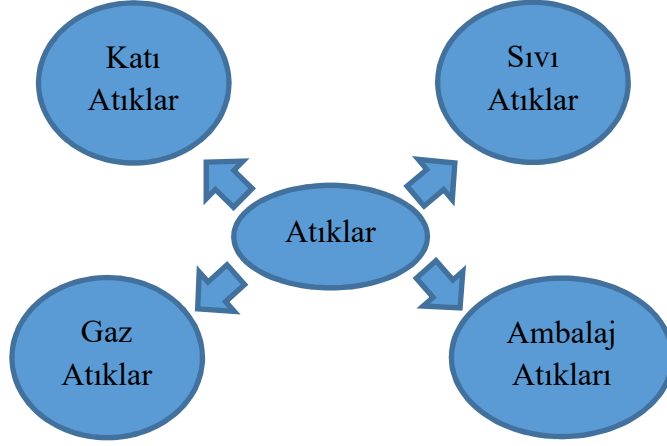
- Toplama
- Ayırma
- Değerlendirme
- Yeni ürünü ekonomiye kazandırma
- Enerji Geri Kazanım
- Bertaraf

Atıklar, tehlike ya da fiziksel durumları gibi birçok özelliklerine göre sınıflara ayrılmaktadır. Temel olarak katı atıklar, sıvı atıklar, gaz atıklar ve ambalaj (kompozit) atıklar olmak üzere sınıflandırılırlar. Katı atıklar oluştukları alana göre sınıflandırılmaktayken evsel katı atıklar, endüstriyel atıklar, tarımsal atıklar, özel atıklar, tehlikeli atıklar ve inşaat atıkları olmak üzere yedi bölüme ayrılmaktadır (Gündüzalp & Güven, 2016).

İçerdiği materyale göre değişiklik içermekte olan atık türleri kategorisinde olan atıklar, çoğu zaman çöp kavramı ile de karıştırılmaktadır. Aralarında önemli fark vardır. Atıklar özelliklerine göre geri dönüştürülüp tekrardan kullanılabilirken, çöplerin geri kazanımı mümkün olmadığı için yeniden kullanılamazlar (Özçiftci, 2020).

Atıkların Yönetimi Yönetmeliği'ne göre ise atıklar, yirmi başlıkta sınıflandırılmış olup bu yirmi sınıf kendi içinde tehlikeli durumu ve atığın fiziksel durumu gibi özelliklere göre onlarca alt başlığa ayrılmaktadır. Temel olarak sınıflandırılması Şekil 3'te gösterilmektedir (Atıkların Yönetimi Yönetmeliği, 2015).

### Şekil 3: Atıkların Sınıflandırılması



Kaynak: (Atıkların Yönetimi Yönetmeliği, 2015).

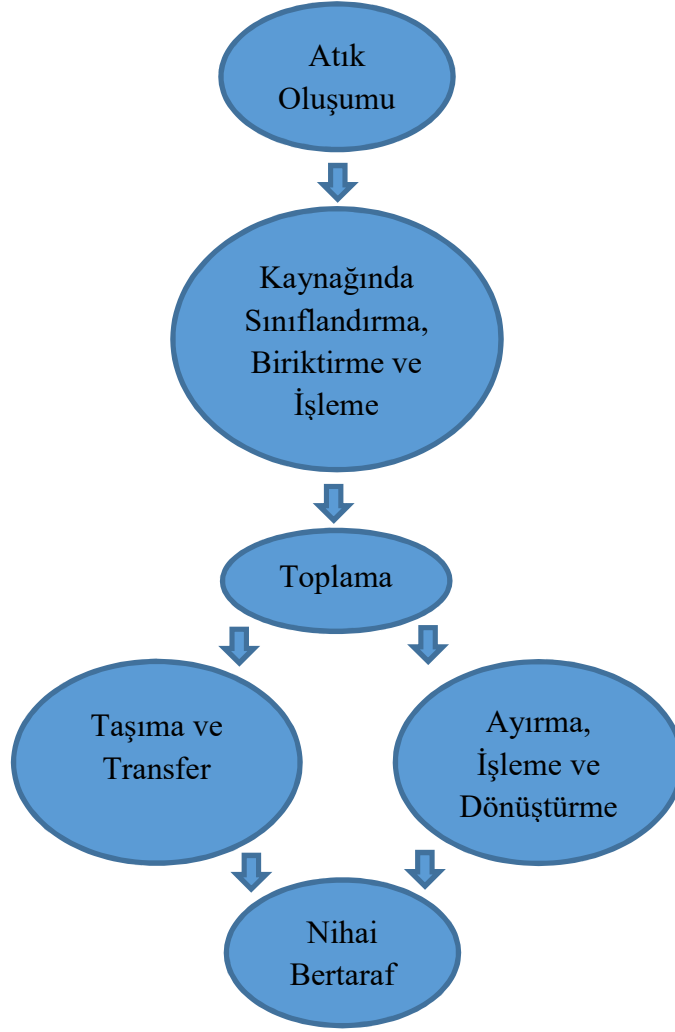
#### 2.9.1. Katı Atıklar

Katı atıklar, doğal çevrede sık görülen atıklardır. İnsanlığın gereksinimlerinin karşılandığı anında, kendisine faydası olan kısmı kullandıktan sonra, kalan kısmını gereksinim olmadığı için çöpe atılan kısımdır (Güler & Çobanoğlu, 1994).

Bir diğer tanıma göre üretici, katı maddeleri ve proses çamurunu uzaklaştırmayı amaçlamıştır. Toplumun huzuru ve özellikle çevreyi korumak için düzenli olarak uzaklaştırılmaları gerekmektedir (Can, 2017).

Bu atık türü, geri dönüşümü olan, ekonomik yönden tekrar dönüşümü faydalı olan atıklar olarak tanımlanmaktadır (Palabıyık H. , 2003). Aynı zamanda katı atık, sahibinin istemediği, gereksinim duymadığı, kullanmadığı, arıtılması veya uzaklaştırılması gerekmekte olan maddelerdir (Öztürk İ. , 2010). Katı atık yönetim sistem şeması Şekil 4'te gösterilmektedir.

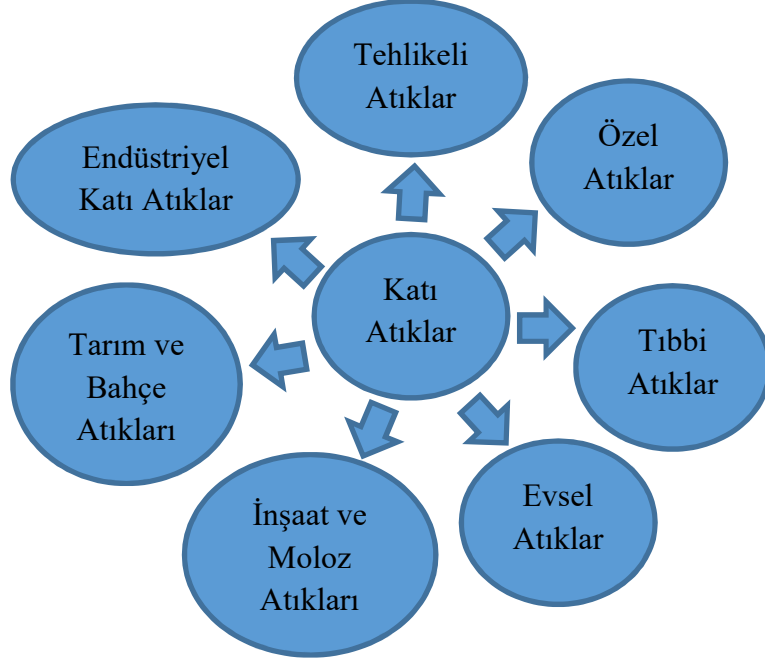
#### Şekil 4: Katı Atık Yönetimi



Kaynak: Entegre Katı Atık Yönetimi (Kemirtlek, 2007).

Kişinin, kullanıcısı durumundayken artık faydalanamayacağı düşüncesiyle Bertaraf etmek istediği, bertarafı sırasında kurallara uyulursa geri dönüştürülebilen, kazara atılması durumunda kirlilik ve insan sağlığı üzerinde olumsuz etkileri olabilecek katı maddeler olarak tanımlanabilmektedir (Bozkurt, 2013). Aynı zamanda meydana geldikleri ortama bağlı olarak Şekil 5'te görüldüğü gibi; Belediye atıkları, katı sanayi atıkları, tıbbi atıklar, özel atıklar, tehlikeli atıklar, tarım ve bahçe atıkları, inşaat ve taş atıkları olarak sınıflandırılabilirler (Gündüzalp & Güven, 2016).

### Şekil 5: Katı Atıkların Sınıflandırılması



Kaynak: (Atıkların Yönetimi Yönetmeliği, 2015).

- **Evsel Atıklar:** Yönetiminden belediyelerin sorumlu olduğu, belediyeler tarafından toplanmakta olup taşınan, çöp depolama alanlarında yok edilmesi olası olan klasik atıklardır. Mutfak çöpleri, ofis çöpleri vb. atıklar bu sınıfta yer almaktadır (Sayar, 2012).
- **Endüstriyel Katı Atıklar:** Her türden hafif veya ağır sanayi tesisi ve çeşitli makine atölyelerinden çıkan istenmeyen katıları ve tortuları içermektedir. Sanayi işlemlerinden kaynaklanmakta olan atık türüdür. Bu işlemler sırasında veya sonucunda oluşan atıkları içine almaktadır (Sayar, 2012).
- **Tıbbi Atıklar:** Hastane operasyonlarından geriye çok fazla atık kalmaktadır. Bu atıkların önemli bir kısmını tıbbi atıklar oluşturmaktadır. Bu atıklar çoğunlukla bulaşıcı kan ve kan ürünleri içermektedir (İncesu & Evirgen, 2017). Bu tür atıkların bulaşma veya hastalık taşıyıcı olma riski çok yüksektir. Bünyesinde bakteri, virüs, parazit ve mantar çeşitlerinin olduğu bilinmektedir. Temas edilirse insan sağlığını ölüme götürebilecek ciddi sağlık problemlerine neden olabilmektedir (Tıbbi Atıkların Kontrolü Yönetmeliği 2015).

- **Özel Atıklar:** Uzaklaştırılması özel önem taşıyan atık türüdür. Radyoaktif atıklar, tehlikeli ve zararlı sanayi atıkları, evsel atıkların içlerinde bulunan boya, inceltici, temizlik maddeleri, piller vb. lastik tekerlekler, atık su çamurları, inşaat ve yıkıntı atıkları ile hastane atıkları da bu gruba dâhil olmaktadır (Marin & Yıldırım, 2004).
- **Tehlikeli Atıklar:** Tehlikeli atıklar, atık 15 sınıfa ayrılmıştır: Patlayıcı, oksitleyici, yüksek oranda tutuşabilenler, tahriş edici, zararlı, toksik, kanserojen, korozif, enfeksiyon yapıcı, üreme yetisini azaltıcı, mutajenik, havayla, suyla veya bir asitle temas halinde olması sonunda zehirli veya çok zehirli gazları serbest bırakan madde veya preparatlar. Bu listelenmekte olanlardan herhangi birisine sahip olan atıkların yok edilmesi esnasında oluşan madde ve preparatlar, ekotoksik atıklar olmaktadır (Atık Yönetimi Genel Esasları Yönetmeliği, 2008). Tehlikeli kabul edilen atık özellikleri Tablo 1’de gösterilmektedir.

**Tablo 1: Tehlikeli Kabul Edilen Atıkların Özellikleri**

H1	Patlayıcı
H2	Oksitleyici
H3	A- Yüksek Oranda Alevlenir
	B - Alevlenir
H4	Tahriş Edici
H5	Zararlı
H6	Toksik
H7	Kanserojen
H8	Aşındırıcı (Korozif)
H9	Enfeksiyon Yapıcı
H10	Üreme Sistemine Toksik
H11	Mutajenik
H12	Havayla, suyla veya bir asitle temas ettiğinde zehirli veya çok zehirli gazları serbest bırakan madde veya preparatlar
H13	Hassaslaştırıcı
H14	Ekotoksik
H15	Yukarıdaki listelenenlerden herhangi birine sahip olan atıkların bertarafı esnasında ortaya çıkan madde ve preparatlar

Kaynak: (Atık Yönetimi Yönetmeliği Ek 3/A, 2015).

- **Tarım ve Bahçe Atıkları:** Bitkisel ve hayvansal ürün elde edilmesi ve işleme sokulması sonunda doğan atıklardır. Üretilen katı atıkların büyüklüğü ve



muhteviyatı toplulukların sosyoekonomik nitelikleri, yemek alışkanlıkları, gelenekler, coğrafya, meslekler ve iklim gibi farklı koşullardan etkilenmektedir (Marin & Yıldırım, 2004).

- **İnşaat ve Moloz Atıkları:** Köprü, yol, konut gibi inşaat alanlarındaki yapılan işlemler sonunda ortaya çıkmakta olan atıkları tanımlayan atık türüdür. İnşaat ve moloz atıkları II. Dünya Savaşı'ndan sonra oluşan molozların temizlenmesi ve şehirlerin tekrar inşa edilmesi gereksinimleri sonucunda ayrı bir atık çeşidi olarak önem kazanmıştır (Maçin & Demir, 2018).

### 2.9.2. Sıvı Atıklar

İmalat ve maden sanayisi, evsel ve endüstriyel gölgeler, sağlık kurumları ve tarımsal faaliyetlerin ilerisindeki aşamalarda ortaya çıkmakta olan çeşitli sıvılar atık olarak değerlendirilmektedir. Büyük bölümünü atık suların oluşturmaktadır olduğu sıvı atıklar; denizlere, akarsulara, göllere, yeraltı sularına karışarak, su kaynaklarının kirlenmesinde ciddi rol üstlenmektedir (Karpuzcu, 2007).

### 2.9.3. Gaz Atıklar

Gaz atıklar özellikle yakma işlemi sonunda oluşmaktadır. Bunun yanı sıra sprey ve egzoz gazları ile sanayi işletmelerinin bacalarından çıkmakta olan gazlar bu sınıfta değerlendirilir (Çolakoğlu, 2018). Bu tür atıkların insan sağlığı üzerinde negatif etkisi bulunmakta olup, önemli sağlık problemleri doğmaktadır. Gaz atıklar kendi içlerinde çeşitli sınıflara ayrılmaktadır. Bunlar parçacık formunda olanlar, kükürt oksitler, azot oksitler, hidrojen sülfeler, karbon monoksitler, hidrokarbonlar ile klor gazlarıdır (Topbaş, 1998).

- **Kükürt Oksitler:** Isınma ve endüstri oluşumunda kullanılmakta olan kömürlerin yakılması sonrasında ortaya çıkmaktadır. 0,3-1 ppm düzeylerinde insanların ağızlarında kötü tat oluşturabilirken, 3 ppm seviyeleri üstünde boğucu etki yaratabilmektedir.
- **Azot Oksitler:** Enerji santrallerinde ve en fazla araç egzozlarından yayılmakta olan bu gazlar, kalp, karaciğer, akciğer hastalıklarına yol açabilmektedir.

- **Karbon Monoksit:** Fosil yakıtlar, egzozlardan çıkan gazlar, orman arazi yangınları ve sigara dumanı gibi nedenlerden dolayı ortaya çıkmakta olan bu gazlar, refleks eksikliği ve baş dönmesine sebep olurken, havada fazla karbon monoksit gazı olması ölümlerle sonuçlanabilmektedir.
- **Hidrokarbonlar:** Motorlu taşıtların yakıtı olan petrolün tam olarak yanmaması, bazı hidrokarbonların oluşmasına sebep olurken, havadaki diğer materyallerle tepkimesi sonucu, gözlerde yanma ve nefes eksikliği gibi negatif etki etmektedir (Aydınlar, Güven, & Kırksekiz, 2009).

#### 2.9.4. Ambalaj Atıkları

Ambalaj, içerisinde yer almakta olan ürünü yapısına ve biçimine göre en iyi biçimde korumaktadır. Temiz kalmasını sağlayan, taşınmasını kolaylaştırmakta olan ve aynı zamanda ürünün tanıtımını yapan ve pazarlama işlemlerini kolaylaştırmakta olan, metal, kâğıt, karton, cam, plastik vb. materyallerden yapılmış dış örtüdür. Kısaca ambalaj, içerisinde ürün olan koruyucudur (Ciambrone, 1997).

Ambalaj ve ambalaj atıkları ile ilgili Avrupa Birliği direktifine göre ürünün hammaddeden işlenmiş ürüne, üreticiden tüketiciye taşınmasında, korunmasında, depolanmasında ve satışında kullanılan herhangi bir malzemedan yapılan geri dönüştürülmüş veya geri dönüştürülemeyen tüm ürünleri kapsamaktadır (Avrupa Birliği Ambalaj Atıkları Kontrolü Yönetmeliği, 2008).

#### 2.10. Literatür Taraması

Literatür bölümünde döngüsel ekonomi göstergeleri, setleri ve ilgili göstergelerin yorumlanabilmesi için kullanılan analiz yöntemleri konusunda performans ölçümlerine değinilmiştir. Burada özellikle bütünleşik döngüsel ekonomi performans değerlendirme modelleri üzerinde durulmuş ve alanında yapılan araştırmalar ve bu araştırmalara ait bulgular incelenerek literatür taraması tamamlanmıştır.

Azevedo ve arkadaşları (2017) bu çalışmalarında üretim şirketlerinin sürdürülebilirliğini ve döngüsellliğini değerlendirmek için bir endeks önermeyi

amaçlamışlardır. Bununla birlikte beş aşamalı bir çerçeveye dayalı sürdürülebilir dairesel endeks önerilmesiyle birlikte yöneticilerin sürdürülebilirlik ve döngüsellik düzeylerini değerlendirmede ve şirketlerinin bu konulardaki performanslarını iyileştirebilecek bazı uygulamaları kullanmalarına destek olabilmektedir. Bu çalışmada önerilen sürdürülebilir döngüsel endeks, tek bir şirket için kullanılmaktadır. Bir tedarik zinciri döngüsellik boyutuyla ilişkili bir dizi yeni gösterge önerilmiş ve önerilen tartım yöntemi de birbirinden farklıdır. Bu çalışmada Analitik Hiyerarşi Süreci yerine Delphi yöntemi kullanılmıştır.

Banaite ve Tamošiūnienė (2016) bu çalışmalarında döngüsel ekonominin 1987 yılından bu yana, çok sayıda kurum sürdürülebilir kalkınmayı küresel, ulusal veya bölgesel düzeyde izlediğinden bahsetmektedir. Yakın zamanda Avrupa Komisyonu, somut bir eylem planı oluşturan ve tüm döngüyü kapsayan önlemlerle döngüsel ekonomi için bir AB Eylem Planı'ndan oluşan bir Döngüsel Ekonomi Paketini kabul etmiştir. Çalışmalarında döngüsel ekonomi göstergelerini belirlerken nelerin dikkate alınması gerektiğiyle ilgili soruları analiz eder ve yanıtlamaya çalışmayı amaçlamaktadır.

Corona ve arkadaşları (2019) bu çalışmalarında, ilgili metodolojik gelişmelerin haritasını çıkarmayı amaçlamaktadır. Döngüsellik ölçümlerinin temellerini belirlemek adına ürünler ve hizmetler için döngüsellik ölçütleri şimdiye kadar kullanılanlar ve uygulamaları, önceden tanımlanmış temellere dayalı olarak mevcut döngüsellik metriklerinin geçerliliğini değerlendirmenin gereksinimleri ve sürdürülebilirlik kavramına bağlı bir döngüsel ekonomi tanımı ve nasıl yapılacağına dair tavsiyelerde bulunmaktadır. Daireselliği ölçmek için literatür taraması, geliştirilen ve uygulanan çok çeşitli döngüsel ekonomi metrikleri sağlamıştır (yedi ölçüm endeksi, dokuz değerlendirme göstergesi ve üç değerlendirme çerçevesi). Ancak hiçbiri döngüsel ekonomi konseptini tam olarak ele alamamıştır, bu da potansiyel olarak azaltılmış malzemedeki istenmeyen yükün kaymasına yol açmakta, artan çevresel, ekonomik veya sosyal etkilere ek olarak, yeni metrikler çoklu döngülerin karmaşıklıkları ve malzeme geri dönüşümünün sonuçları yetersiz temsil edilir. Dairesellik metrikleri sürdürülebilir karar vermeye yönelik, yükün değişmesini önleyecek kadar kapsamlı olmalı ve açıkça

geri dönüşümün faydalarının birincil ve ikincil ürünler arasında nasıl paylaştırıldığını belirtmektedir.

Şahin ve Hatunoğlu (2016) bu çalışmalarında, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi'nde kişilerin geri dönüşüme ait algılarını ortaya çıkarmak, amaçlanan yöntemin ülkedeki çeşitlerinin fazlalaştırılmasında etki edebilecek finansman yöntemleri bilgi sağlamak ve geri dönüşümün muhasebeleştirilmesi sürecini açıklamaktadırlar. Sonuçta elde edilenler, üniversitedeki geri dönüşüm algısının çok düşük düzeylerde kaldığını göstermektedir. Geri dönüşüm destinasyonlarının nerelerde olduğunun bilinmemesi ve atıkları geri dönüşüm destinasyonlarına getirmenin zor gelmesi gibi sıkıntılar uygulamanın önündeki engellerdir. Elde edilen sonuçlar söz konusu fiziksel faktörlerin yanında, mevcut finansman ve muhasebe uygulamalarının da geri dönüşümünün gelişmesine sorun yarattığını göstermiştir.

Sarkar ve arkadaşları (2011) bu çalışmalarında çevresel ve işletme sürdürülebilirliği hakkında yapılan birçok çalışmadan, göstergelerini gözden geçirerek, üretim yapılmakta olan alanlarda uygulanabilecek kriterleri özetlemiş ve sadece çevresel, sosyal ve ekonomik boyutları ile değil teknolojik gelişim ve performansı da ekleyerek kriterleri gruplandırmışlardır.

Fan ve arkadaşları (2010) bu çalışmalarında işletmelerde kullanılmakta olan ve üst yönetimlerce önemlilik gösteren göstergelere odaklanmışlardır. Yöneticilerle yapılan anket çalışmasında, belirtilerin önem derecesi sorulmuştur. Oluşan modele istinaden kriterlerinin ne derece önemli olduğu, uygunluğu ve ölçülebilirlik yönünden değerlendirilmiştir.

Rahdari ve Rostamy (2015) bu çalışmalarında ölçütleri arasından şirketlerin performansını doğru şekilde yansımaları sağlayacak kriteri seçmesinin zorluğundan bahsedilmiş ve şirket seviyesinde en fazla kullanılmakta olan kriterlerin hangileri olduğu soruları araştırılmıştır. Genel olarak kabul görmekte olan sürdürülebilirlik yöntemleri, raporlama yöntemleri ve yönetim yöntemleri araştırılarak, boyutları ile ilgili kriterler çıkarmıştır.

Ahi ve Searcy (2013) bu çalışmalarında yeşil tedarik zinciri ve sürdürülebilir tedarik zincirlerinin mukayeseli literatür analizi gerçekleştirilen, her iki durum oluşumunda da literatürde birden fazla açıklayıcı anlatım bulunduğu anlatılmıştır. Temel noktalarından yeni bir açıklama yapılmaya çalışılmıştır. Bu alanda literatür çalışması yapılmış 2012 yılına kadar olan yazılarda kullanılmakta olan kriterleri tanımlamışlardır.

Cowan ve arkadaşları (2010) bu çalışmalarında sürdürülebilirlik kavramının ortaya çıkışının en başından itibaren uzun zaman geçmesine rağmen ABD’de çevresel sürdürülebilirlik uygulamaları oluşumunda üzerinde anlaşma yapılmış kanun veya düzenleme olmaması ve şirketlerin bu sürdürülebilirlik kavramının da farklı olmalarından dolayı ortak noktayı belirlemeye çalışmışlardır.

Lee ve arkadaşları (2015) bu çalışmalarında tedarikçilerin yeşil oluşmasının şirketin çevresel döngüsel ekonomi performansına ve çekişme üstünlüğüne olan etkenini yapısal eşitlik analizi ile terste tabi tutmuşlardır.

Kristensen ve Mosgaard (2020) bu çalışmalarında, bir yöntem geliştirerek veya ölçerek değil, hali hazırda yapılanları kategorize ederek ve değerlendirerek kara kutuyu açmaya yardımcı olur. Bu çalışma 30 göstergenin çoğunluğunun geri dönüşüme odaklandığı mikro düzeyde döngüsel ekonomi göstergeleri, kullanım ömrü sonu yönetimi veya yeniden üretim, daha az gösterge demontaj, kullanım ömrü uzatma, atık yönetimi, kaynak verimliliği veya yeniden kullanım ile ilgili ve makalelerin çoğu son birkaç yıl içinde yayınlanmıştır. Genel olarak döngüsel ekonomiyi ölçmenin ne mikro düzeyde ne de farklı döngüsel ekonomi ilkeleri içinde geri dönüşüm, yeniden üretim vb. yaygın olarak kabul edilen bir yolu yoktur. Döngüsel ekonomi genellikle sürdürülebilir kalkınmanın bir aracı olarak sunulur, sürdürülebilirliğin üç boyutu ve incelenen göstergeler analiz edilerek, göstergelerin çoğu, çevresel ve özellikle sosyal yönlerle birlikte daha az oranda dâhil edilmiş ve ekonomik yönlere odaklanmaktadır. Döngüsel ekonomiye yönelik bu önyargılı yaklaşım, ekonomik yönleri tercih ediyor. Şirketler döngüsel ekonomiyi uyguladığında çevresel ve sosyal etkiler alt optimizasyonlara yol açabilir ve sürdürülebilirliğe daha önce olduğundan daha dar bir yaklaşıma yol açabilir.

Bu daha tutarlı bir yaklaşımın mikro düzeyde nasıl standartlaştırılabileceğini analiz etmektedir.

Lieder ve Rashid (2016) bu çalışmalarında, ana hedefleri kaynak kıtlığı, atık üretimi ve ekonomik avantajları kapsayan araştırma çabalarının kapsamlı bir incelemesini sağlamaktadır. Döngüsel ekonomi manzarasını bu üç yön bağlamında özellikle aynı anda düşünüldüğünde keşfetmek; Kapsamlı bir döngüsel ekonomi çerçevesi fikrine dayalı olarak, eşzamanlı bir şekilde yukarıdan aşağıya ve aşağıdan yukarıya yaklaşımı kullanarak bir uygulama stratejisi önermektedir. Bu amacı gerçekleştirmek için, döngüsel ekonomi ile ilgili farklı fikirleri, araştırma motivasyonunu ve bunların tekrarlanma bağlamını anlamak için son teknoloji araştırmaların kapsamlı bir incelemesi yapılır. Bu belgenin ana katkıları, kapsamlı bir döngüsel ekonomi çerçevesi ve yenilenebilir bir ekonomi ve doğal çevre için pratik bir uygulama stratejisidir. Çerçeve, çevre, kaynaklar ve ekonomik faydalar gibi üç ana yönün birleşik görünümüne vurgu yapmaktadır. Ayrıca, döngüsel ekonomi konseptini geniş ölçekte başarılı bir şekilde uygulamak için tüm paydaşların ortak desteğinin gerekli olduğunun altını çizmektedir. Önerilen çerçeve ve uygulama stratejisi aynı zamanda döngüsel ekonomi alanında gelecekteki araştırma ve uygulamalar için yeni yollar belirlemektedir.

Ocampo (2015) bu çalışmasında sürdürülebilirlik üretim için AHP işlemini seçerek kritik göstergeleri oluşturmaya çalışmışlardır. 3 adet karar verici ile yapılmakta olan değerlendirmede üretim şirketleri olarak önem arz eden sürdürülebilirlik bağlamında döngüsel ekonomi göstergeleri saptanmıştır.

Anoop ve arkadaşları (2014) bu çalışmalarında tedarik zincirlerinin sürdürülebilirliğini belirlemek için değerlendirme yapılmıştır. Hindistan ülkesi için önem arz eden gösterge belirledikleri girdi, işlemler ve çıktılar olarak tanımlamışlardır.

Bernard ve arkadaşları (2016) bu çalışmalarında döngüsel ekonomi kavramını ele almışlar ve çevre sorunlarına yönelik daha fazla kullanılmakta olan çevre bilimleri ve sürdürülebilir kalkınma oluşumlarıyla karşılaştırılmıştır. Sürdürülebilir kalkınmanın

hedefi sürdürülebilirliğe dayanmış toplumsal amaçlar oluşturmaktır. Döngüsel ekonomi, bu amaçlar için kullanılacak bir takım araçlarla beraber gelmektedir. Kesin amacı sürdürülebilir kalkınmadan daha belirsiz olmakla beraber dar olduğu görülmektedir.

Murray ve arkadaşları (2017) bu çalışmalarında döngüsel ekonominin kavramsallaştırmaları ve kökenleri, anlamlarının izini sürmek ve öncüllerini keşfetmek ekonomi ve ekoloji ve genelgede nasıl tartışıldığı ekonomi iş dünyasında ve politikada operasyonel hale getirilmiştir. Çalışma, döngüsel ekonomi süreçlerinin yeniden tasarlanmasına ve malzemelerin döngüsüne vurgu yapılması, bu da daha sürdürülebilir işlere katkıda bulunabilir modelleri, aynı zamanda gerilimleri ve sınırlamaları da kapsar. Bunlar doğasında var olan sosyal boyutun yokluğunu içerir etik boyutlarını sınırlayan sürdürülebilir kalkınma ve bazı istenmeyen sonuçlar bizi önermeye yönlendirmektedir.

Oliviera ve arkadaşları (2021) bu çalışmalarında, sürdürülebilirlik sütunları ve yaşam döngüsü aşamaları kullanmak ile ilişkilerine göre değerlendirilen mikro düzeydeki göstergeleri hedefleyen sistematik bir literatür taraması sunmaktadır. Bulgular, metriklerin çoğunluğunun, malzeme ve kaynak kurtarma stratejilerine odaklanan nano düzeyde çevresel olarak yönlendirilen göstergeler olduğunu göstermektedir. İkinci bir dışavurumcu grup aynı anda çevresel ve ekonomik sütunlara odaklanmıştır. Analiz edilen göstergelerin esas olarak malzeme ve kaynak devridaimine odaklandığını ve dairesel sistemlerin sürdürülebilirlik performansını değerlendirmek için sağlamlıktan yoksun olduğunu savunmaktadırlar.

Sauvé ve Arkadaşları (2016) bu çalışmalarında, disiplinler arası araştırmalarda kullanılan üç alternatif çevresel kavramı araştırmakta ve her birinin ortaya koyduğu epistemolojik ve pratik sorunların bazılarını özetlemektedir. Giderek daha popüler hale gelen döngüsel ekonomi kavramına özellikle dikkat etmekte ve çevre bilimleri ve sürdürülebilir kalkınmanın daha yaygın olarak kullanılan kavramlarıyla çelişmektedir. Bu alternatif kavramların doğasını, anlamını ve karşılıklı ilişkisini açıklığa kavuştururken, makale disiplinler arası araştırmacıların her biriyle ilişkili fırsatları ve zorlukları anlamalarına yardımcı olmaktadır.

Smol ve arkadaşları (2017) çalışmalarında, mevcut veri setine dayalı olarak oluşturulması mümkün olan eko-inovasyon faktörlerine dayalı döngüsel ekonomi göstergelerinin önerileri gösterilmiştir. Bölgesel döngüsel ekonomi eko-inovasyonunu ölçmek için beş grup göstergesinin kullanılması tavsiye edilmiştir. Döngüsel ekonomi eko-inovasyon girdileri, döngüsel ekonomi eko-inovasyon faaliyetleri ve döngüsel ekonomi eko-inovasyon çıktıları ve diğer iki gösterge grubu döngüsel ekonomi eko-inovasyon girişinin etkileridir. Döngüsel ekonomi eko-inovasyonu ölçmenin yolu bütünsel, sistematik ve entegre oluşmasına olanak sağlar. Önerilen göstergeler, mevcut geçiş aşamasında, bölgesel politikanın uygulanmasının değerlendirilmesi için ve nihai döngüsel ekonomi göstergelerinin oluşturulması için bir temel olarak kullanılabilir.

Uygurtürk ve Korkmaz (2012) bu çalışmalarında, şirketlerin finansal performansları, 2006-2010 dönemi için İMKB'de işlem gören 13 ana metalurji sanayi şirketinin mali tablosu kullanılarak TOPSIS yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Firmaların finansal sağlamlığını göstermek için önce finansal oranlar hesaplanır, ardından hesaplanan oranlar, TOPSIS metodolojisi kullanılarak genel iş performansını temsil eden tek bir puana dönüştürülmüştür. Hesaplanan performans puanı şirketleri sıralamak için kullanılır. Çalışma sonucunda ana metalurji sektöründe faaliyet gösteren firmaların performans puanlarının incelenen zaman dilimine göre genel olarak farklı olduğu tespit edilmektedir.

Perçin ve Gök (2013) bu çalışmalarında, işletmelerin karar verme süreçlerinde birden fazla sorunla karşılaşmakta ve bu konuda farklı teknolojiden yararlanmaktadır. Yazılım seçimi, yöneticilerin son yıllarda bilişim teknolojilerinin kullanımı ile ilgili sıklıkla karşılaştığı ve birçok faktörün bir arada değerlendirilmesini gerektiren çok kriterli bir karar verme problemidir. Bu çalışmada, işletme problemlerinde kullanılan çok kriterli karar destek yöntemlerinden Analitik Ağ Süreci (AAS) ve TOPSIS yaklaşımlarının kullanılmasına yönelik metodoloji incelenmiştir.

Torağay ve Arıkan (2015) bu çalışmalarında, eğitim sektöründeki gelişme ve rekabet, hizmet kalitesini giderek daha da arttırmaktadır. Bu hızlı süreci takip etmek için



eğitim kurumları, sağladıkları hizmetlerin kalitesini artırmaya ve faaliyetlerinin etkinliğini ölçmeye çalışmaktadır. Genel olarak, kuruluşların performansı tek bir kritere bağlanmamalı, bir dizi kriter ve ölçüye göre değerlendirilmelidir. Bu çalışmada, çok kriterli karar verme yöntemlerinden TOPSIS metodu uygulanarak Gazi Üniversitesi Mühendislik Fakültesi bölümleri öğrenme çıktıları açısından karşılaştırılmıştır. TOPSIS yöntemi için gerekli kriterler ve ağırlıkları, önceki çalışmaların çoğundan farklı olarak göreceli değil, uzman görüşlerinden türetilmiştir. Bu doğrultuda grup karar verme yöntemlerinden biri olan Delphi yöntemi kullanılarak uzman görüşleri toplanmış ve kriter ağırlıkları belirlenmiştir.

Literatürde yapılan çalışmalara ilişkin yukarıda verilen örnekler incelendiğinde döngüsel ekonomiye ilişkin tanımlamalarda, Azevedo ve arkadaşları (2017), Banaite ve Tamošiūnienė (2016), Corona ve arkadaşları (2019), Şahin ve Hatunođlu (2016), Sarkar ve arkadaşları (2011), Lee ve arkadaşları (2015), Lieder ve Rashid (2016), Ocampo (2015), Bernard ve arkadaşları (2016), Murray ve arkadaşları (2017), Smol ve arkadaşları (2017) açıklama yapmışlardır. Döngüsel ekonomiye mikro düzeyde analiz yapanlara Kristensen ve Mosgaard (2020), Oliviera ve arkadaşları (2021) açıklama yapmışlardır. TOPSIS, entropi, spearman sıra korelasyonu ve duyarlılık analizi ile ilgili açıklama ve uygulamalarına Uygurtürk ve Korkmaz (2012), Perçin ve Gök (2013), Torađay ve Arıkan (2015) literatürdeki yerini almışlardır.

### **3. BIST SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK ENDEKSİ İMALAT İŞLETMELERİ DÖNGÜSEL EKONOMİ PERFORMANS ÖLÇÜMÜ**

Çalışmanın uygulama bölümü olan bu bölümde, oluşturulan döngüsel ekonomi modelinin, içerik analizi yöntemiyle toplanan veriler sayısallaştırılmakta ve TOPSIS yöntemiyle sıralaması yapılmaktadır. Daha sonra entropi yöntemiyle ağırlıklı ortalaması bulunmuş, duyarlılık analizi ile farklı senaryolardaki sıralamalar sunulmuş ve Spearman Sıra Korelasyonu ile de yıllar arası benzerlikler ölçülmüştür. Tablolar oluşturulurken işletme kodları, açıklamaları yapılırken işletme isimleri kullanılmıştır.

#### **3.1. Araştırmanın Amacı, Kapsamı ve Verilerin Elde Edilmesi**

İmalat işletmeleri önemli hammadde tüketicileridir. Aynı zamanda miktarlarda atık üreten tesislerdir. Algılanan küresel zorluklar, imalat şirketlerinin kaynak verimliliği ve atık geri dönüşümü başta olmak üzere birçok önemli konuda yeni iş modelleri geliştirmesini gerektirmektedir. Döngüsel ekonomi ilkeleriyle şirketlere getirilen çözümler, şirketlerin etkinlik ve üretkenliklerinin artmasına katkı sağlamaktadır. Literatürde döngüsel ekonomik ölçümler çoğunlukla makro ve orta düzeyde yapılırken, mikro düzeyde (firma düzeyinde) ölçümler çok sınırlı kalmaktadır. Bu nedenle bu çalışma firma bazında göstergeler ile ölçüm yapılarak literatüre katkı sağlamaktadır. Araştırmanın amacı, yeni ekonomi modeli olan döngüsel ekonominin ülkemizde farkındalığını ölçebilmek adına BIST sürdürülebilirlik endeksinde yer alan imalat sanayi işletmelerinin 2018, 2019 ve 2020 yılları için döngüsel ekonomi performans karşılaştırması yapılmasıdır.

İşletmelerin sürdürülebilirlik icraatlarına ilişkin en detaylı bilgiler sürdürülebilirlik raporlarında bulunmaktadır. Ülkemizde bu sürdürülebilirlik raporlama anlayışının ilk örneklerinin 2007 yılından sonra başladığı görülmektedir. Genel olarak ise raporlama yapan işletmelerin % 65'inin raporlama yaptığı dönemler 2009 ve daha sonrası dönemleridir (Gümrah & Büyükepeççi, 2019). Bu çalışmada BIST sürdürülebilirlik imalat sanayi işletmelerinin sürdürülebilirlik raporları aracılığıyla

yaptıkları açıklamalar ile alakalı veriler elde edilerek işletmeler için bir döngüsel ekonomi performans puanları hesaplanmış ve işletmeler sıralamaya tabi tutulmuştur. İşletmelerin verilerinin elde edildiği sürdürülebilirlik raporları firmaların internet sitelerinden elde edilmiş, bazı raporlar Türkçe olarak bazıları ise İngilizce olarak incelenmiştir.

Araştırma kapsamında 2018, 2019 ve 2020 yılları sürdürülebilirlik raporları yayınlayan BIST sürdürülebilirlik endeksi imalat sanayi işletmeleri yer almıştır. İlgili yıllardaki işletmeler ve alt sektörleri Tablo 2’de gösterilmektedir.

**Tablo 2: 2018, 2019 ve 2020 Yılları BIST Sürdürülebilirlik Endeksi İmalat Sektörü İşletmeleri**

İşletme Adı	İşletme Kodu	İmalat Sektörü
Aksa Akrilik A.Ş.	AKSA	Kimya, İlaç, Petrol, Plastik
Anadolu Efes A.Ş.	AEFES	Gıda, İçecek ve Tütün
Arçelik A.Ş.	ARCLK	Metal Eşya, Makine
Aygaz A.Ş.	AYGAZ	Kimya, İlaç, Petrol, Plastik
Brisa Bridgestone A.Ş.	BRISA	Kimya, İlaç, Petrol, Plastik
Coca-Cola A.Ş.	CCOLA	Gıda, İçecek ve Tütün
Çimsa Çimento A.Ş.	CIMSA	Taş ve Toprağa Dayalı
Erdemir A.Ş.	EREGL	Ana Metal Sanayi
Ford A.Ş.	FROTO	Metal Eşya, Makine
İsdemir A.Ş.	ISDMR	Ana Metal Sanayi
Kardemir A.Ş.	KRDM	Ana Metal Sanayi
Kerevitaş A.Ş.	KERVIT	Gıda, İçecek ve Tütün
Kordsa A.Ş.	KORDS	Tekstil, Giyim Eşyası ve Deri
Otokar A.Ş.	OTKAR	Metal Eşya, Makine
Petkim A.Ş.	PETKM	Kimya, İlaç, Petrol, Plastik
Tat Gıda A.Ş.	TATGD	Gıda, İçecek ve Tütün
Tofaş A.Ş.	TOASO	Metal Eşya, Makine
Tüpraş A.Ş.	TUPRS	Kimya, İlaç, Petrol, Plastik

Türk Traktör A.Ş.	TTRAK	Metal Eşya, Makine
Ülker A.Ş.	ULKER	Gıda, İçecek ve Tütün
Vestel Beyaz Eşya A.Ş.	VESBE	Metal Eşya, Makine
Vestel Elektronik A.Ş.	VESTL	Metal Eşya, Makine

Tablo 2’de belirtildiği gibi araştırmamızda 2018, 2019 ve 2020 yıllarında sürdürülebilirlik endeksine girmiş imalat sanayi işletmeleri yer almaktadır. 2018 yılı araştırmasında sürdürülebilirlik raporu yayınlamayan Kardemir, Petkim, Tat Gıda, Türk Traktör işletmeleri, 2019 yılında sürdürülebilirlik raporu yayınlamayan Petkim, Tat Gıda, Türk Traktör işletmeleri, 2020 yılında sürdürülebilirlik raporu yayınlamayan Petkim ve Tat Gıda işletmeleri, ilgili yılların araştırmalarında yer almamaktadır. Bu nedenle çalışma kapsamına 2018 yılında 18, 2019 yılında 19 ve 2020 yılında 20 işletme dâhil edilmiştir.

### 3.2. Araştırmanın Modeli ve Gösterge Seti

Bu araştırma temel olarak Sürdürülebilirlik Endeksi’nde yer alan imalat sanayi işletmelerinin sürdürülebilirlik raporları aracılığı ile paylaştıkları ürün/malzeme kullanımı ve verimliliği, enerji kullanımı ve verimliliği, su kullanımı ve verimliliği ve atık ve emisyon ile ilgili açıklamaları analiz etmeyi amaçlamıştır. Bu amaçla araştırmada döngüsel ekonomi performans ölçümünü yapabilmek için ürün/malzeme kullanımı ve verimliliği, enerji kullanımı ve verimliliği, su kullanımı ve verimliliği ve atık ve emisyonlar ile ilgili göstergeler belirlenmiş, belirlenen göstergelerine ilişkin elde edilen sözel ifadeler sayısallaştırılmış ve işletmelere yönelik bir puana dönüştürülmüştür.

**Tablo 3: Araştırma Modeli**

Döngüsel Ekonomi Performans Göstergeleri Puanı											
Ürün/Malzeme Kullanımı ve Verimliliği			Enerji Kullanımı ve Verimliliği			Su Kullanımı ve Verimliliği			Atık ve Emisyonlar		
2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020	2018	2019	2020

53	58	69	59	64	72	51	60	69	156	170	184
----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----

Tablo 3’te gösterildiği gibi modelde belirtildiği üzere yıllar itibariyle endekste yer alan imalat sanayi işletmelerinin ürün/malzeme kullanımı ve verimliliği, enerji kullanımı ve verimliliği, su kullanımı ve verimliliği ve atık ve emisyonlar açıklamalarının sayısallaştırıldığı puanlamaların döngüsel ekonomi yönünden yıllar üzerindeki değişimi ele alınmıştır.

- **Araştırmanın Modelinde Yer Alan Döngüsel Ekonomi Göstergeleri**

Küresel olarak tanınan en önemli raporlama çerçevelerinden biri, Küresel Raporlama Girişimi'dir. Bu kılavuzun en güçlü yönlerinden biri, şu anda çok paydaşlı katılımı ve küresel tanınırlığı ile en kapsamlı raporlama kılavuzlarından biri olmasıdır. Bu nedenle çalışma, GRI-G4 raporlama kılavuzlarının göstergelerine, GRI tarafından önerilen sektörlere ilişkin göstergelere, döngüsel ekonomi literatürüne, BM Küresel İlkeler Sözleşmesi ilkelerine, OECD kılavuz ilkelerine göre yeni bir çalışma yürütmektedir. Çok uluslu şirketler, Uluslararası Çalışma Örgütü ve konuyla ilgili literatürde kullanılan göstergeler için bir dizi döngüsel ekonomi göstergesi oluşturulmuştur. Modelde kullanılan temel göstergelerin tanımları ve kapsamaları, GRI G4 göstergelerinin açıklamalarına ve literatürde bulunan temel açıklamalara dayanmaktadır.

Araştırmada döngüsel ekonomi performansının ölçümüne ilişkin ürün/malzeme kullanımı ve verimliliği, enerji kullanımı ve verimliliği, su kullanımı ve verimliliği ve atık ve emisyonlar performans göstergelerinden oluşan bir model belirlenmiştir. Tablo 4’te bu performans göstergelerine değinilmiştir.

**Tablo 4: Araştırmada Yer Alan Döngüsel Ekonomi Performans Göstergeleri**

<b>Döngüsel Ekonomi Performans Göstergeleri</b>	<b>Açıklamalar</b>	<b>Referanslar</b>
<b>Ürün/Malzeme Kullanımı ve Verimliliği</b>		
Toplam Kullanılan Malzeme Oranı	İşletmelerin üretimde kullandıkları malzeme toplamına ilişkin açıklamalar bu kriter altında değerlendirilmiştir.	GRI G4-EN28
Geri Dönüştürülmüş Malzeme Oranı	İşletmelerin üretimde kullandıkları geri dönüştürülmüş malzemeye ilişkin açıklamalar bu kriter altında değerlendirilmiştir.	GRI G4-EN28
Geri Dönüştürülmüş Ambalaj Kullanımı	İşletmelerin geri dönüşümde kullandıkları geri dönüştürülmüş ambalaj kullanımına ilişkin açıklamalar bu kriter altında değerlendirilmiştir.	GRI G4-EN2
Yeniden Kullanılabilir Ürün	İşletmelerin üretimde kullandıkları yeniden kullanılabilir ürüne ilişkin açıklamalar bu kriter altında değerlendirilmiştir.	GRI G4-EN1
Geri Dönüştürülebilir Ürün	İşletmelerin üretim ve satışta kullandıkları yeniden kullanılabilir ürünler bu kriter altında değerlendirilmiştir.	GRI G4-EN2
<b>Enerji Kullanımı ve Verimliliği</b>		
Geri Kazanılan Enerji	İşletmelerin üretimde kullandıkları geri kazanılan enerjiler bu kriter altında değerlendirilmiştir.	GRI G4-EN4
Enerji Tasarrufu	İşletmelerin tasarrufta kullandıkları enerji tasarrufu bu kriter altında değerlendirilmiştir.	GRI G4-EN6
Toplam Enerji Tüketimi	İşletmelerin tüketimde kullandıkları toplam enerji tüketimi bu kriter altında değerlendirilmiştir.	GRI G4-EN3, GRI G4-EN4
Yenilenebilir Enerji Kullanımı	İşletmelerin üretimde kullandıkları yenilenebilir enerji kullanımı bu kriter altında değerlendirilmiştir.	GRI G4-EN4

<b>Su Kullanımı ve Verimliliği</b>		
Atık Su	İşletmelerin atıkta kullandıkları atık su kullanımı kriter altında değerlendirilmiştir.	GRI G4-EN22
Geri Kazanılan Atık Su	İşletmelerin üretimde kullandıkları geri kazanılan atık su kullanımı kriter altında değerlendirilmiştir.	GRI G4-EN10
Su Tasarrufu	İşletmelerin tasarrufta kullandıkları su tasarrufu bu kriter altında değerlendirilmiştir.	GRI G4-EN10
Toplam Su Tüketimi (Çekimi)	İşletmelerin tüketimde kullandıkları toplam su tüketimi bu kriter altında değerlendirilmiştir.	GRI G4-EN8
<b>Atık ve Emisyonlar</b>		
Tehlikeli Atık Toplamı	İşletmelerin tüketimde kullandıkları tehlikeli atık toplamı bu kriter altında değerlendirilmiştir.	GRI G4-EN23
Tehlikesiz Atık Toplamı	İşletmelerin tüketimde kullandıkları tehlikesiz atık toplamı bu kriter altında değerlendirilmiştir.	GRI G4-EN23
Geri Kazanılan Tehlikeli Atıklar	İşletmelerin üretimde kullandıkları geri kazanılan tehlikeli atıklar bu kriter altında değerlendirilmiştir.	GRI G4-EN23
Geri Kazanılan Tehlikesiz Atıklar	İşletmelerin üretimde kullandıkları geri kazanılan tehlikesiz atıklar bu kriter altında değerlendirilmiştir.	GRI G4-EN23
Atık Gaz	İşletmelerin tüketimde kullandıkları atık gaz bu kriter altında değerlendirilmiştir.	GRI G4-EN17
Bertaraf Edilen Tehlikeli Atıklar	İşletmelerin yok etmede kullandıkları bertaraf edilen tehlikeli atıklar bu kriter altında değerlendirilmiştir.	GRI G4-EN23
Bertaraf Edilen Tehlikesiz Atıklar	İşletmelerin yok etmede kullandıkları bertaraf edilen tehlikesiz atıklar bu kriter altında değerlendirilmiştir.	GRI G4-EN23
Atık Hedefleri	İşletmelerin büyümede kullandıkları atık hedefleri bu kriter altında değerlendirilmiştir.	Geisendorf & Pietrulla, 2018
Sıfır Atık	İşletmelerin büyümede kullandıkları sıfır atık bu kriter altında değerlendirilmiştir.	Geisendorf & Pietrulla, 2018

Sera Gazı Emisyonu	İşletmelerin enerjide kullandıkları sera gazı emisyonları bu kriter altında değerlendirilmiştir.	GRI G4-EN15, GRI G4-EN18
Diğer Zararlı Gaz Emisyonları	İşletmelerin enerjide kullandıkları diğer zararlı gaz emisyonları bu kriter altında değerlendirilmiştir.	GRI G4-EN16, GRI G4-EN17, GRI G4-EN21
Katı Atık	İşletmelerin atık işlemlerinde kullandıkları katı atık bu kriter altında değerlendirilmiştir.	GRI G4-EN28
Sıvı Atık	İşletmelerin atık işlemlerinde kullandıkları sıvı atık bu kriter altında değerlendirilmiştir.	GRI G4-EN28

### 3.3. Analiz ve Bulgular

Çalışmanın analiz sonuçları yıllar itibariyle aşağıda belirtilmiştir.

#### 3.3.1. 2018 Yılı İmalat İşletmeleri İçerik Analizi

Microsoft Excel programı kullanılarak içerik analizi ile veri toplama süreci sonucunda 2018 yılı işletmelerine ilişkin döngüsel ekonomi performans açıklama sayıları Tablo 5’te belirtildiği gibidir.

**Tablo 5: 2018 Yılı İşletmelerinin İçerik Analizi Sonuçları**

İşletme Kodu	Ürün/Malzeme Kullanımı ve Verimliliği	Enerji Kullanımı ve Verimliliği	Su Kullanımı ve Verimliliği	Atık ve Emisyonlar	Toplam	Sıra
AKSA	3	3	2	9	17	9
AEFES	3	3	2	8	16	13
ARCLK	5	2	4	8	19	4
AYGAZ	0	3	4	8	15	17
BRISA	3	2	3	11	19	5
CCOLA	4	4	4	12	24	1
CIMSA	3	3	3	11	20	2
EREGL	4	4	1	7	16	14
FROTO	3	4	3	9	19	6
ISDMR	4	4	1	7	16	15

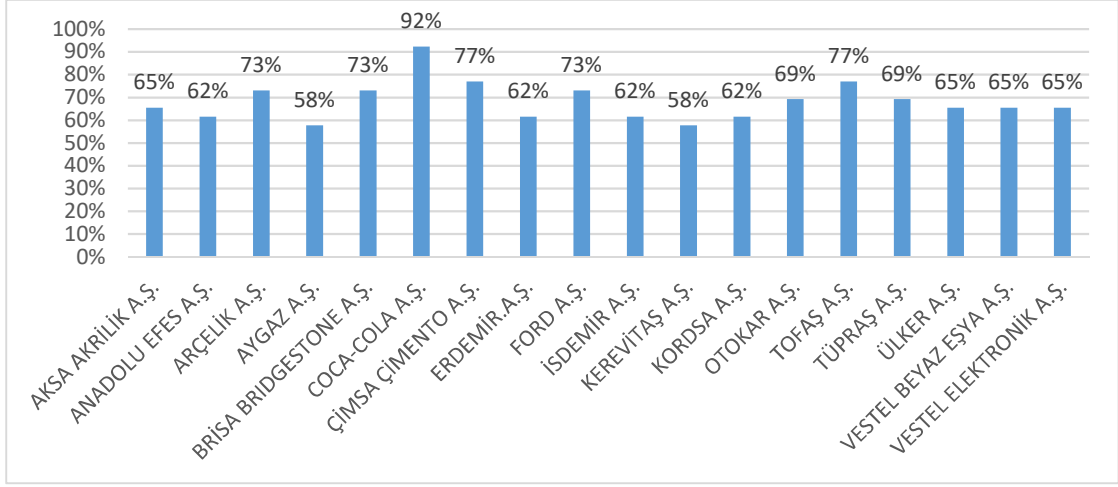


KERVT	1	4	3	7	15	18
KORDS	3	3	3	7	16	16
OTKAR	3	3	3	9	18	7
TOASO	3	4	3	10	20	3
TUPRS	2	3	3	10	18	8
ULKER	3	4	3	7	17	10
VESBE	3	3	3	8	17	11
VESTL	3	3	3	8	17	12

2018 yılında sürdürülebilirlik endeksinde 18 imalat sanayi işletmesi yer almıştır. Bu işletmelerin 2018 yılı sürdürülebilirlik raporları incelenerek belirlenen döngüsel ekonomi performans göstergeleri üzerinden yaptıkları açıklama sayılarına ulaşılmıştır.

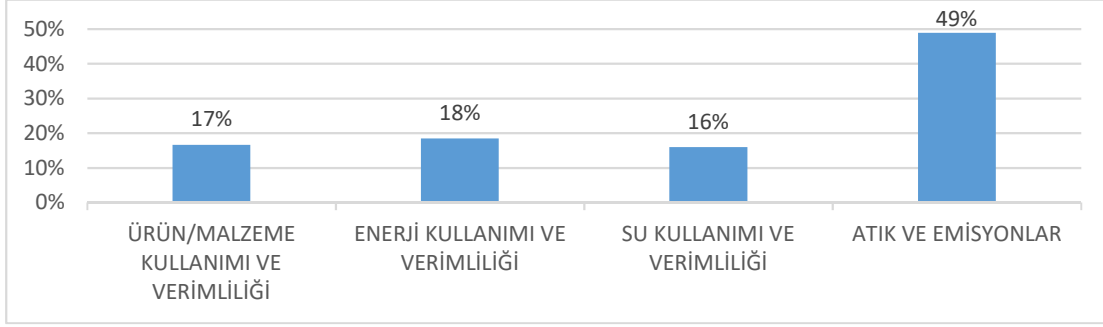
Tablo 5'te yer alan açıklama sonuçlarına göre Coca-Cola işletmesi toplam açıklama sayısı en fazla olan işletme olmuştur. Ürün/malzeme kullanımı ve verimliliği açısından en çok açıklama yapan işletme Arçelik olmuştur. Enerji kullanımı ve verimliliği açısından en çok açıklama yapan işletmeler Coca-Cola, Erdemir, Ford, İsdemir, Kerevitaş, Tofaş ve Ülker olmuştur. Su kullanımı ve verimliliği açısından en çok açıklama yapan işletmeler Arçelik, Aygaz ve Coca-Cola olmuştur. Atık ve emisyonlar açısından en çok açıklama yapan işletme Coca-Cola olmuştur. Toplam açıklamalarında birinci sırada yer alan Coca-Cola işletmesini Çimsa Çimento işletmesi ikinci olarak takip etmektedir. Üçüncü sırada Tofaş işletmesi bulunmaktadır. Dördüncü sırada Arçelik işletmesi, beşinci sırada Brisa Bridgestone işletmesi, altıncı sırada Ford işletmesi, yedinci sırada Otokar işletmesi, sekizinci sırada Tüpraş işletmesi, dokuzuncu sırada Aksa Akrilik işletmesi, onuncu sırada Ülker işletmesi bulunmaktadır. On birinci sırada Vestel Beyaz Eşya işletmesi, on ikinci sırada Vestel Elektronik işletmesi, on üçüncü sırada Anadolu Efes işletmesi, on dördüncü sırada Erdemir işletmesi, on beşinci sırada İsdemir işletmesi bulunmaktadır. On altıncı sırada Kordsa işletmesi, on yedinci sırada Aygaz işletmesi, on sekizinci ve son sırada Kerevitaş işletmesi bulunmaktadır.

**Şekil 6: 2018 Yılı İmalat İşletmeleri Göstergelerinin Firma Bazında Açıklanma Oranları**



Şekil 6'daki verilere göre 2018 yılı sürdürülebilirlik endeksinde yer alan, temel göstergelerini en yüksek derecede açıklama oranına sahip işletmelerin birinci sırasında %92 ile Coca-Cola işletmesini %77 ile Çimsa Çimento işletmesi ikinci olarak takip etmektedir. Üçüncü sırada %77 ile Tofaş işletmesi bulunmaktadır. Dördüncü sırada %73 ile Arçelik işletmesi, beşinci sırada %73 ile Brisa Bridgestone işletmesi, altıncı sırada %73 ile Ford işletmesi, yedinci sırada %69 ile Otokar işletmesi, sekizinci sırada %69 ile Tüpraş işletmesi, dokuzuncu sırada %65 ile Aksa Akrilik işletmesi, onuncu sırada %65 ile Ülker işletmesi bulunmaktadır. On birinci sırada %65 ile Vestel Beyaz Eşya işletmesi, on ikinci sırada %65 ile Vestel Elektronik işletmesi, on üçüncü sırada %62 ile Anadolu Efes işletmesi, on dördüncü sırada %62 ile Erdemir işletmesi, on beşinci sırada %62 ile İsdemir işletmesi bulunmaktadır. On altıncı sırada %62 ile Kordsa işletmesi, on yedinci sırada %58 ile Aygaz işletmesi, on sekizinci ve son sırada %58 ile Kerevitaş işletmesi bulunmaktadır.

### Şekil 7: 2018 Yılı İmalat İşletmeleri Temel Gösterge Bazında Açıklanma Oranları



Şekil 7’deki 2018 yılı sürdürülebilirlik endeksinde yer alan, temel göstergelerin açıklanma oranlarında %49 ile atık ve emisyonlar birinci sırada yer almaktadır. Sonra sırasıyla %18 ile enerji kullanımı ve verimliliği ikinci, %17 ile ürün/malzeme kullanımı ve verimliliği üçüncü, %16 ile su kullanımı ve verimliliği dördüncü ve son sırada gelmektedir.

#### 3.3.2. 2018, 2019 ve 2020 Yılı İmalat İşletmelerinin Ortalama Entropi Ağırlıkları

Çok kriterli karar problemlerinde kriterlerin ağırlıklarını belirlemek için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Bu yöntemlerden biri olan entropi yöntemi, kriterlerin ağırlıklarını belirlerken karar vericilerin görüşlerine başvurma ihtiyacını ortadan kaldırmaktadır. Bu nedenle karar vericilerin tutarsız ve sübjektif yaklaşımları sorunun çözümünü etkilememekte, alternatifler objektif olarak değerlendirilmektedir (Ayyıldız & Yalçın, 2018).

Araştırmada 2018, 2019 ve 2020 yılı uygulama örneği belirlenmiş ve bu yıllara ilişkin ortalama entropi hesaplamaları ilk olarak içerik analizi ile karar matrisi (1) numaralı matris oluşturulmuştur. Ardından bu karar matrisi ortak bir birime dönüştürülmesi için (2) numaralı denklem yardımıyla normalize edilmiş karar matrisi elde edilmiştir. Daha sonra (3) numaralı denklem yardımıyla entropi değerleri bulunmuştur. Ardından değerlerin farklılaşma derecesini bulmak adına (4) numaralı denklem kullanılmış ve (5) numaralı denklem yardımıyla entropi ağırlık değerleri

bulunmuştur. Entropi olasılık değerleri toplamı daima 1' e eşit olduğu (6) numaralı denklemde belirtilmiştir. Bulunan entropi ağırlıkları ortak değer olduğundan 2018, 2019 ve 2020 yılında ortak değer olarak alınmıştır. Tablo 6'da temel göstergeler düzeyinde ağırlıklarına ulaşılmıştır.

**Tablo 6: 2018, 2019 ve 2020 Yılı Temel Göstergeleri Ortalama Entropi Ağırlıkları**

Temel Göstergeler	Entropi ile Elde Edilen Ağırlıklar
Ürün/Malzeme Kullanımı ve Verimliliği	0,142267763
Enerji Kullanımı ve Verimliliği	0,432331906
Su Kullanımı ve Verimliliği	0,229090614
Atık ve Emisyonlar	0,196309717

2018, 2019 ve 2020 yıllarındaki ortak 18 imalat sanayi işletmesinin gösterge bazında ortalama entropi ağırlıklarına hesaplanmıştır ( $0,43 > 0,23 > 0,20 > 0,14$ ). Ürün/malzeme kullanımı ve verimliliğinin (0,14) en düşük ağırlığa sahip olan gösterge olduğu görülmektedir. Sonrasında sırasıyla atık ve emisyonlar (0,20) ve su kullanımı ve verimliliği (0,23) gelmektedir. En fazla ağırlığa sahip gösterge ise (0,43) ile enerji kullanımı ve verimliliği olmuştur.

### 3.3.3. 2018 Yılı İmalat İşletmeleri Temel Göstergelerinin TOPSIS Sonuçları

TOPSIS yöntemi, çok kriterli karar verme yöntemlerinde kullanılmaktadır. Bu yöntemin temel öğretisi, diğer seçenekler arasından sıralanarak seçilen diğer seçeneklerin optimal çözüme en yakın ve olumsuz çözüme en uzak olmasıdır. Çözüm oluşturma, istenen sıralama kriterlerini ve karar vermede kullanılan değerlendirme değişkenlerini içeren bir matrisin oluşturulmasıyla başlamaktadır (Alp & Engin, 2011).

İlk olarak içerik analizi ile elde edilen veriler ile karar matrisi (7) oluşturulmuştur. Daha sonra karar matrisi elemanlarından yararlanılarak (9) numaralı denklem kullanılarak normalize edilmiş karar matrisi (8) oluşturulmuştur. Ardından değerlendirme faktörlerine ilişkin ağırlık dereceleri belirlenerek, önceki adımdaki

normalize edilmiş değerler bu ağırlık dereceleri ile çarpılarak ağırlıklandırılmış normalize edilmiş değerler (10) bulunmaktadır. Değerlendirme faktörlerine ilişkin ağırlık dereceleri hesaplanırken normalize edilmiş karar matrisindeki her kriterin 18 işletmeye ait sütun değerleri toplanmıştır. Daha sonra tüm kriterlere ait bulunan bu değerler toplanarak pozitif ideal çözüme olan uzaklığı (11) numaralı denklem ve negatif ideal çözüme olan uzaklığı (12) numaralı denklem kullanılarak hesaplanmış yüksek olanlar değerler pozitif ideal çözüm kümesi, düşük olan değerler ise negatif ideal çözüm kümesidir, bu değerler yardımıyla alternatif ideal çözüme benzerliği bulunmuştur.

$$\text{Pozitif İdeal Çözüm kümesi} = (0,002859, 0,003854, 0,003009, 0,000691) \quad (11)$$

$$\text{Negatif İdeal Çözüm Kümesi} = (0,000000, 0,000000, 0,000000, 0,000000) \quad (12)$$

Pozitif ideal ve negatif ideal çözüm değerlerinin sapmalarının bulunabilmesi için pozitif sapma için 'S<sup>+</sup>' (13), negatif sapma için 'S<sup>-</sup>' (14) numaralı denklem kullanılıp, karar seçeneği kadar uzaklık değerleri hesaplanmıştır. Son olarak ideal çözüme göre yakınlık katsayıları 'Ci\*' (15) numaralı denklem kullanılarak hesaplanmıştır. Tablo 7'de 2018 yılında endekste yer alan imalat sanayi işletmelerinin TOPSIS analizleri sonucunda elde edilen puanları ve sıralamalarına yer verilmiştir.

**Tablo 7: 2018 Yılı İşletmeleri Göstergelerinin TOPSIS Yöntemi ile Sıralanması**

İşletme Kodu	Pozitif İdeal	Negatif İdeal	S <sup>+</sup>	S <sup>-</sup>	Ci*	Sıra
AKSA	0,003007	0,002437	0,054834	0,049371	0,473785	15
AEFES	0,003200	0,002355	0,056571	0,048524	0,461712	16
ARCLK	0,004296	0,005895	0,065545	0,076779	0,539465	11
AYGAZ	0,004265	0,004000	0,065304	0,063243	0,491984	14
BRISA	0,004673	0,002809	0,068361	0,052996	0,436698	18
CCOLA	0,000114	0,009383	0,010693	0,096867	0,900581	1
CIMSA	0,001783	0,003772	0,042223	0,061417	0,592600	5
EREGL	0,003814	0,005683	0,061758	0,075389	0,549694	9
FROTO	0,001040	0,006331	0,032257	0,079566	0,711536	2

ISDMR	0,003814	0,005683	0,061758	0,075389	0,549694	10
KERVT	0,003818	0,002415	0,061794	0,049142	0,442977	17
KORDS	0,002446	0,003330	0,049460	0,057704	0,538465	12
OTKAR	0,001040	0,006331	0,032257	0,079566	0,711536	3
TOASO	0,001866	0,003579	0,043194	0,059821	0,580702	6
TUPRS	0,001474	0,005897	0,038393	0,076793	0,666687	4
ULKER	0,002446	0,003330	0,049460	0,057704	0,538465	13
VESBE	0,002197	0,003357	0,046877	0,057943	0,552785	7
VESTL	0,002197	0,003357	0,046877	0,057943	0,552785	8

Tablo 7’deki verilere göre toplam puanlama açısından ilk sırada olan işletme en yüksek  $C_i^*$  değeri ile Coca-Cola işletmesi ( $C_i = 0,900581$ ) olmuştur. Ford işletmesi ( $C_i = 0,711536$ ) ikinci olarak takip etmektedir. Üçüncü sırada Otokar işletmesi ( $C_i = 0,711536$ ) bulunmaktadır. Dördüncü sırada Tüpraş işletmesi ( $C_i = 0,666687$ ), beşinci sırada Çimsa Çimento işletmesi ( $C_i = 0,592600$ ) bulunmaktadır. Altıncı sırada Tofaş işletmesi ( $C_i = 0,580702$ ), yedinci sırada Vestel Beyaz Eşya işletmesi ( $C_i = 0,552785$ ), sekizinci sırada Vestel Elektronik işletmesi ( $C_i = 0,552785$ ), dokuzuncu sırada Erdemir işletmesi ( $C_i = 0,549694$ ), onuncu sırada İsdemir işletmesi ( $C_i = 0,549694$ ) bulunmaktadır. On birinci sırada Arçelik işletmesi ( $C_i = 0,539465$ ), on ikinci sırada Kordsa işletmesi ( $C_i = 0,538465$ ), on üçüncü sırada Ülker işletmesi ( $C_i = 0,538465$ ), on dördüncü sırada Aygaz işletmesi ( $C_i = 0,491984$ ), on beşinci sırada Aksa Akrilik işletmesi ( $C_i = 0,473785$ ) yer almaktadır. On altıncı sırada Anadolu Efes işletmesi ( $C_i = 0,461712$ ), on yedinci sırada Kerevitaş işletmesi ( $C_i = 0,442977$ ), on sekizinci ve son sırada Brisa Bridgestone işletmesi ( $C_i = 0,436698$ ) bulunmaktadır.

### 3.3.4. 2019 Yılı İmalat İşletmeleri İçerik Analizi

Microsoft Excel programı kullanılarak içerik analizi ile veri toplama süreci sonucunda 2019 yılı işletmelerine ilişkin döngüsel ekonomi performans açıklama sayıları Tablo 8’de belirtildiği gibidir.

**Tablo 8: 2019 Yılı İşletmelerinin İçerik Analizi Sonuçları**

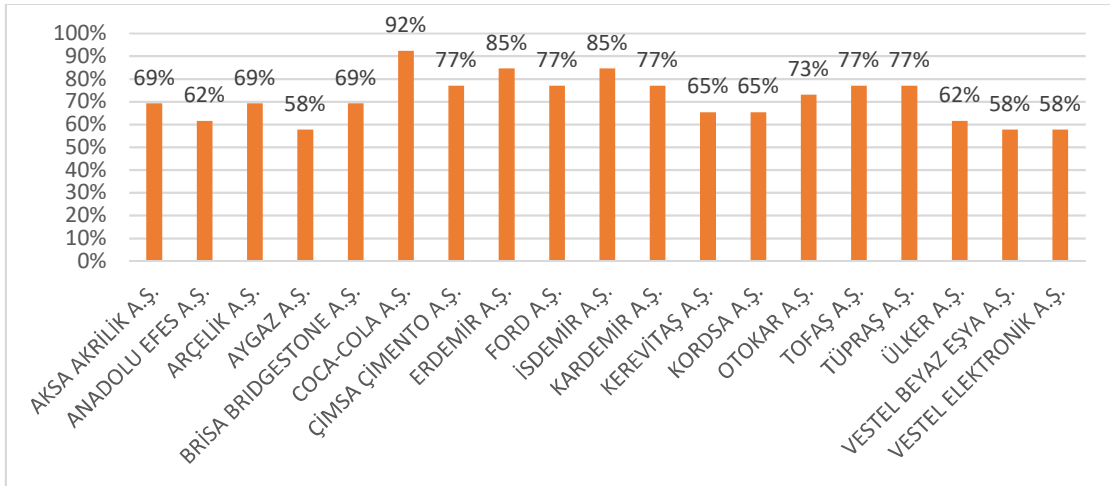
İşletme Kodu	Ürün/Malzeme Kullanımı ve Verimliliği	Enerji Kullanımı ve Verimliliği	Su Kullanımı ve Verimliliği	Atık ve Emisyonlar	Toplam	Sıra
AKSA	3	3	2	10	18	10
AEFES	3	3	2	8	16	15
ARCLK	5	3	4	6	18	11
AYGAZ	0	3	4	8	15	17
BRISA	3	2	3	10	18	12
CCOLA	4	4	4	12	24	1
CIMSA	3	3	3	11	20	4
EREGL	4	4	3	11	22	2
FROTO	3	4	3	10	20	5
ISDMR	4	4	3	11	22	3
KRDM	3	3	3	11	20	6
KERVT	4	4	4	5	17	13
KORDS	2	3	3	9	17	14
OTKAR	2	3	4	10	19	9
TOASO	3	4	3	10	20	7
TUPRS	3	4	3	10	20	8
ULKER	3	4	3	6	16	16
VESBE	3	3	3	6	15	18
VESTL	3	3	3	6	15	19

2019 yılında sürdürülebilirlik endeksinde 19 imalat sanayi işletmesi yer almıştır. Bu işletmelerin 2019 yılı sürdürülebilirlik raporları incelenerek belirlenen sürdürülebilirlik göstergeleri üzerinden yaptıkları açıklama sayılarına ulaşılmıştır.

Tablo 8’de yer alan açıklama sonuçlarına göre Coca-Cola işletmesi toplam açıklama sayısı en fazla olan işletme olmuştur. Ürün/malzeme kullanımı ve verimliliği açısından en çok açıklama yapan işletme Arçelik olmuştur. Enerji kullanımı ve verimliliği açısından en çok açıklama yapan işletmeler Coca-Cola, Erdemir, Ford, İsdemir, Kerevitaş, Tofaş, Tüpraş ve Ülker olmuştur. Su kullanımı ve verimliliği

açısından en çok açıklama yapan işletmeler Arçelik, Aygaz, Coca-Cola, Kerevitaş ve Otokar olmuştur. Atık ve emisyonlar açısından en çok açıklama yapan işletme Coca-Cola olmuştur. Toplam açıklamalarında birinci sırada yer alan Coca-Cola işletmesini Ereğli işletmesi ikinci olarak takip etmektedir. Üçüncü sırada İsdemir işletmesi bulunmaktadır. Dördüncü sırada Çimsa Çimento işletmesi, beşinci sırada Ford işletmesi, altıncı sırada Kardemir işletmesi, yedinci sırada Tofaş işletmesi, sekizinci sırada Tüpraş işletmesi, dokuzuncu sırada Otokar işletmesi, onuncu sırada Aksa Akrilik işletmesi bulunmaktadır. On birinci sırada Arçelik işletmesi, on ikinci sırada Brisa Bridgestone işletmesi, on üçüncü sırada Kerevitaş işletmesi, on dördüncü sırada Kordsa işletmesi, on beşinci sırada Anadolu Efes işletmesi bulunmaktadır. On altıncı sırada Ülker işletmesi, on yedinci sırada Aygaz işletmesi, on sekizinci sırada Vestel Beyaz Eşya işletmesi, on dokuzuncu ve son sırada Vestel Elektronik işletmesi bulunmaktadır.

**Şekil 8: 2019 Yılı İmalat İşletmeleri Göstergelerinin Firma Bazında Açıklanma Oranları**

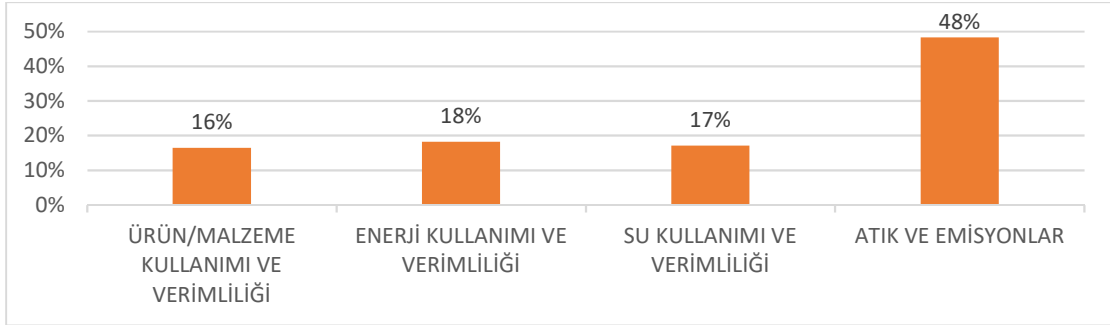


Şekil 8'deki verilere göre 2019 yılı sürdürülebilirlik endeksinde yer alan, temel göstergelerini en yüksek derecede açıklama oranına sahip işletmelerin birinci sırasında %92 ile Coca-Cola işletmesini %85 ile Erdemir işletmesi ikinci olarak takip etmektedir. Üçüncü sırada %85 ile İsdemir işletmesi bulunmaktadır. Dördüncü sırada %77 ile Çimsa Çimento işletmesi, beşinci sırada %77 ile Ford işletmesi, altıncı sırada %77 ile Kardemir işletmesi, yedinci sırada %77 ile Tofaş işletmesi, sekizinci sırada %77 ile Tüpraş



işletmesi, dokuzuncu sırada %73 ile Otokar işletmesi, onuncu sırada %69 ile Aksa Akrylic işletmesi bulunmaktadır. On birinci sırada %69 ile Arçelik işletmesi, on ikinci sırada %69 ile Brisa Bridgestone işletmesi, on üçüncü sırada %65 ile Kerevitaş işletmesi, on dördüncü sırada %65 ile Kordsa işletmesi, on beşinci sırada %62 ile Anadolu Efes işletmesi bulunmaktadır. On altıncı sırada %62 ile Ülker işletmesi, on yedinci sırada %58 ile Aygaz işletmesi, on sekizinci sırada %58 ile Vestel Beyaz Eşya işletmesi, on dokuzuncu ve son sırada %58 ile Vestel Elektronik işletmesi bulunmaktadır.

### Şekil 9: 2019 Yılı İmalat İşletmeleri Temel Gösterge Bazında Açıklanma Oranları



Şekil 9'daki verilere göre 2019 yılı sürdürülebilirlik endeksinde yer alan, temel göstergelerin açıklanma oranlarında %48 ile atık ve emisyonlar birinci sırada yer almaktadır. Sonra sırasıyla %18 ile enerji kullanımı ve verimliliği ikinci, %17 ile su kullanımı ve verimliliği üçüncü, %16 ile ürün/malzeme kullanımı ve verimliliği dördüncü ve son sırada gelmektedir.

### 3.3.5. 2019 Yılı İmalat İşletmeleri Temel Göstergelerinin TOPSIS Sonuçları

İlk olarak içerik analizi ile elde edilen veriler ile karar matrisi (7) oluşturulmuştur. Daha sonra karar matrisi elemanlarından yararlanılarak (9) numaralı denklem kullanılarak normalize edilmiş karar matrisi (8) oluşturulmuştur. Ardından değerlendirme faktörlerine ilişkin ağırlık dereceleri belirlenerek, önceki adımdaki normalize edilmiş değerler bu ağırlık dereceleri ile çarpılarak ağırlıklandırılmış normalize edilmiş değerler (10) bulunmaktadır. Değerlendirme faktörlerine ilişkin

ağırlık dereceleri hesaplanırken normalize edilmiş karar matrisindeki her kriterin 19 işletmeye ait sütun değerleri toplanmıştır. Daha sonra tüm kriterlere ait bulunan bu değerler toplanarak pozitif ideal çözüme olan uzaklığı (11) numaralı denklem ve negatif ideal çözüme olan uzaklığı (12) numaralı denklem kullanılarak hesaplanmış yüksek olanlar değerler pozitif ideal çözüm kümesi, düşük olan değerler ise negatif ideal çözüm kümesidir, bu değerler yardımıyla alternatif ideal çözüme benzerliği bulunmuştur.

$$\text{Pozitif İdeal} = (0,002852, 0,003368, 0,001071, 0,001176) \quad (11)$$

$$\text{Negatif İdeal} = (0,000000, 0,000000, 0,000000, 0,000000) \quad (12)$$

Pozitif ideal ve negatif ideal çözüm değerlerinin sapmalarının bulunabilmesi için pozitif sapma için 'S<sup>+</sup>' (13), negatif sapma için 'S<sup>-</sup>' (14) numaralı denklem kullanılıp, karar seçeneği kadar uzaklık değerleri hesaplamıştır. Son olarak ideal çözüme göre yakınlık katsayıları 'C<sub>i</sub><sup>\*</sup>' (15) numaralı denklem kullanılarak hesaplanmıştır. Tablo 9'da 2019 yılında endekste yer alan imalat sanayi işletmelerinin TOPSIS analizleri sonucunda elde edilen puanları ve sıralamalarına yer verilmiştir.

**Tablo 9: 2019 Yılı İşletmeleri Göstergelerinin TOPSIS Yöntemi ile Sıralanması**

İşletme Kodu	Pozitif İdeal	Negatif İdeal	S <sup>+</sup>	S <sup>-</sup>	C <sub>i</sub> <sup>*</sup>	Sıra
AKSA	0,002422	0,002371	0,049214	0,048695	0,497349	13
AEFES	0,002710	0,001987	0,052058	0,044579	0,461305	17
ARCLK	0,001706	0,004519	0,041301	0,067221	0,619421	9
AYGAZ	0,003808	0,002129	0,061705	0,046141	0,427840	18
BRISA	0,004145	0,001797	0,064378	0,042392	0,397037	19
CCOLA	0,000103	0,007267	0,010162	0,085246	0,893489	1
CIMSA	0,001547	0,002903	0,039329	0,053879	0,578052	10
EREGL	0,000395	0,006152	0,019875	0,078432	0,797825	2
FROTO	0,000777	0,005165	0,027871	0,071867	0,720554	4
ISDMR	0,000395	0,006152	0,019875	0,078432	0,797825	3
KRDM	0,001547	0,002903	0,039329	0,053879	0,578052	11

KERVT	0,001279	0,006091	0,035764	0,078045	0,685755	7
KORDS	0,002255	0,001907	0,047488	0,043666	0,479037	16
OTKAR	0,001867	0,002926	0,043212	0,054092	0,555906	12
TOASO	0,000777	0,005165	0,027871	0,071867	0,720554	5
TUPRS	0,000777	0,005165	0,027871	0,071867	0,720554	6
ULKER	0,001545	0,004589	0,039302	0,067742	0,632838	8
VESBE	0,002387	0,002063	0,048853	0,045421	0,481799	14
VESTL	0,002387	0,002063	0,048853	0,045421	0,481799	15

Tablo 9'daki verilere göre toplam puanlama açısından ilk sırada olan işletme en yüksek  $C_i^*$  değeri ile Coca-Cola işletmesi ( $C_i = 0,893489$ ) olmuştur. Erdemir işletmesi ( $C_i = 0,797825$ ) ikinci olarak takip etmektedir. Üçüncü sırada İsdemir işletmesi ( $C_i = 0,797825$ ) bulunmaktadır. Dördüncü sırada Ford işletmesi ( $C_i = 0,720554$ ), beşinci sırada Tofaş işletmesi ( $C_i = 0,720554$ ) bulunmaktadır. Altıncı sırada Tüpraş işletmesi ( $C_i = 0,720554$ ), yedinci sırada Kerevitaş işletmesi ( $C_i = 0,685755$ ), sekizinci sırada Ülker işletmesi ( $C_i = 0,632838$ ), dokuzuncu sırada Arçelik işletmesi ( $C_i = 0,619421$ ), onuncu sırada Çimsa Çimento işletmesi ( $C_i = 0,578052$ ) bulunmaktadır. On birinci sırada Kardemir işletmesi ( $C_i = 0,578052$ ), on ikinci sırada Otokar işletmesi ( $C_i = 0,555906$ ), on üçüncü sırada Aksa Akrilik işletmesi ( $C_i = 0,497349$ ), on dördüncü sırada Vestel Beyaz Eşya işletmesi ( $C_i = 0,481799$ ), on beşinci sırada Vestel Elektronik işletmesi ( $C_i = 0,481799$ ) yer almaktadır. On altıncı sırada Kordsa işletmesi ( $C_i = 0,479037$ ), on yedinci sırada Anadolu Efes işletmesi ( $C_i = 0,461305$ ), on sekizinci sırada Aygaz işletmesi ( $C_i = 0,42784$ ), on dokuzuncu ve son sırada Brisa Bridgestone işletmesi ( $C_i = 0,397037$ ) bulunmaktadır.

### 3.3.6. 2020 Yılı İmalat İşletmeleri İçerik Analizi

Microsoft Excel programı kullanılarak içerik analizi ile veri toplama süreci sonucunda 2020 yılı işletmelerine ilişkin döngüsel ekonomi performans açıklama sayıları Tablo 10'da belirtildiği gibidir.

**Tablo 10: 2020 Yılı İşletmelerinin İçerik Analizi Sonuçları**

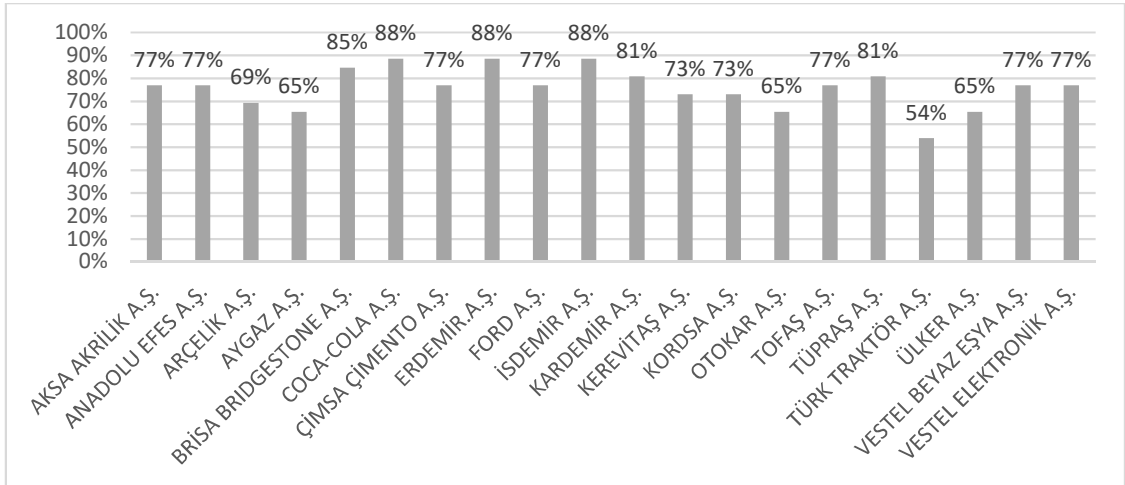
İşletme Kodu	Ürün/Malzeme Kullanımı ve Verimliliği	Enerji Kullanımı ve Verimliliği	Su Kullanımı ve Verimliliği	Atık ve Emisyonlar	Toplam	Sıra
AKSA	3	3	3	11	20	7
AEFES	3	4	4	9	20	8
ARCLK	5	3	4	6	18	16
AYGAZ	0	3	4	10	17	17
BRISA	4	3	4	11	22	4
CCOLA	4	4	4	11	23	1
CIMSA	3	3	3	11	20	9
EREGL	4	4	4	11	23	2
FROTO	3	4	3	10	20	10
ISDMR	4	4	4	11	23	3
KRDM	4	3	3	11	21	5
KERVT	5	4	4	6	19	14
KORDS	3	4	3	9	19	15
OTKAR	2	3	3	9	17	18
TOASO	3	4	3	10	20	11
TUPRS	3	4	3	11	21	6
TTRAK	3	3	3	4	14	20
ULKER	5	4	3	5	17	19
VESBE	4	4	3	9	20	12
VESTL	4	4	3	9	20	13

2020 yılında sürdürülebilir endeksinde 20 işletme yer almıştır. Bu işletmelerin 2020 yılı sürdürülebilirlik raporları incelenerek belirlenen sürdürülebilirlik göstergeleri üzerinden yaptıkları açıklama sayılarına ulaşılmıştır.

Tablo 10’da yer alan açıklama sonuçlarına göre Coca-Cola, Erdemir ve İsdemir toplam açıklama sayısı açısından ilk sırayı paylaşmışlardır. Ürün/malzeme kullanımı ve verimliliği açısından en çok açıklama yapan işletmeler Arçelik, Kerevitaş ve Ülker olmuştur. Enerji kullanımı ve verimliliği açısından en çok açıklama yapan işletmeler

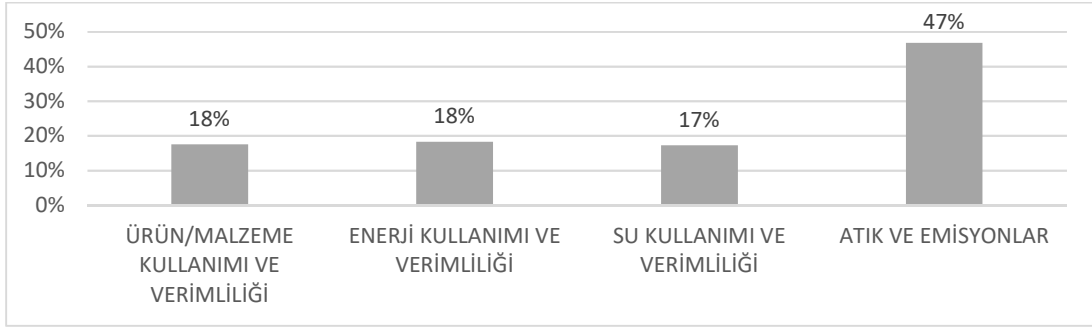
Anadolu Efes, Coca-Cola, Erdemir, Ford, İsdemir, Kerevitaş, Kordsa, Tofaş, Tüpraş, Ülker, Vestel Beyaz eşya ve Vestel Elektronik işletmeleri olmuştur. Su kullanımı ve verimliliği açısından en çok açıklama yapan işletmeler Anadolu Efes, Arçelik, Aygaz, Brisa Bridgestone, Coca-Cola, Erdemir, İsdemir ve Kerevitaş olmuştur. Atık ve emisyonlar açısından en çok açıklama yapan işletmeler Aksa Akrilik, Brisa Bridgestone, Coca-Cola, Çimsa Çimento, Erdemir, İsdemir, Kardemir ve Tüpraş olmuştur. Toplam açıklamalarında birinci sırada yer alan Coca-Cola işletmesini Ereğli işletmesi ikinci olarak takip etmektedir. Üçüncü sırada İsdemir işletmesi bulunmaktadır. Dördüncü sırada Brisa Bridgestone işletmesi, beşinci sırada Kardemir işletmesi, altıncı sırada Tüpraş işletmesi, yedinci sırada Aksa Akrilik işletmesi, sekizinci sırada Anadolu Efes işletmesi, dokuzuncu sırada Çimsa Çimento işletmesi, onuncu sırada Ford işletmesi bulunmaktadır. On birinci sırada Tofaş işletmesi, on ikinci sırada Vestel Beyaz Eşya işletmesi, on üçüncü sırada Vestel Elektronik işletmesi, on dördüncü sırada Kerevitaş işletmesi, on beşinci sırada Kordsa işletmesi bulunmaktadır. On altıncı sırada Arçelik işletmesi, on yedinci sırada Aygaz işletmesi, on sekizinci sırada Otokar işletmesi, on dokuzuncu sırada Ülker işletmesi, yirminci ve son sırada Türk Traktör işletmesi bulunmaktadır.

**Şekil 10: 2020 Yılı İmalat İşletmeleri Göstergelerinin Firma Bazında Açıklanma Oranları**



Şekil 10'daki verilere göre 2020 yılı sürdürülebilirlik endeksinde yer alan, temel göstergelerini en yüksek derecede açıklama oranına sahip işletmelerin birinci sırasında %88 ile Coca-Cola işletmesini %88 ile Erdemir işletmesi ikinci olarak takip etmektedir. Üçüncü sırada %88 ile İsdemir işletmesi bulunmaktadır. Dördüncü sırada %85 ile Brisa Bridgestone işletmesi, beşinci sırada %81 ile Kardemir işletmesi, altıncı sırada %81 ile Tüpraş işletmesi, yedinci sırada %77 ile Aksa Akriklik işletmesi, sekizinci sırada %77 ile Anadolu Efes işletmesi, dokuzuncu sırada %77 ile Çimsa Çimento işletmesi, onuncu sırada %77 ile Ford işletmesi bulunmaktadır. On birinci sırada %77 ile Tofaş işletmesi, on ikinci sırada %77 ile Vestel Beyaz Eşya işletmesi, on üçüncü sırada %77 ile Vestel Elektronik işletmesi, on dördüncü sırada %73 ile Kerevitaş işletmesi, on beşinci sırada %73 ile Kordsa işletmesi bulunmaktadır. On altıncı sırada %69 ile Arçelik işletmesi, on yedinci sırada %65 ile Aygaz işletmesi, on sekizinci sırada %65 ile Otokar işletmesi, on dokuzuncu sırada %65 ile Ülker işletmesi, yirminci ve son sırada %54 ile Türk Traktör işletmesi bulunmaktadır.

### Şekil 11: 2020 Yılı İmalat İşletmeleri Temel Gösterge Bazında Açıklanma Oranları



Şekil 11'deki verilere göre 2020 yılı sürdürülebilirlik endeksinde yer alan, temel göstergelerin açıklanma oranlarında %47 ile atık ve emisyonlar birinci sırada yer almaktadır. Sonra sırasıyla %18 ile ürün/malzeme kullanımı ve verimliliği ikinci, %18 ile enerji kullanımı ve verimliliği üçüncü, %17 ile su kullanımı ve verimliliği dördüncü ve son sırada gelmektedir.

### 3.3.7. 2020 Yılı İmalat İşletmeleri Temel Göstergelerinin TOPSIS Sonuçları

İlk olarak içerik analizi ile elde edilen veriler ile karar matrisi (7) oluşturulmuştur. Daha sonra karar matrisi elemanlarından yararlanılarak (9) numaralı denklem kullanılarak normalize edilmiş karar matrisi (8) oluşturulmuştur. Ardından değerlendirme faktörlerine ilişkin ağırlık dereceleri belirlenerek, önceki adımdaki normalize edilmiş değerler bu ağırlık dereceleri ile çarpılarak ağırlıklandırılmış normalize edilmiş değerler (10) bulunmaktadır. Değerlendirme faktörlerine ilişkin ağırlık dereceleri hesaplanırken normalize edilmiş karar matrisindeki her kriterin 19 işletmeye ait sütun değerleri toplanmıştır. Daha sonra tüm kriterlere ait bulunan bu değerler toplanarak pozitif ideal çözüme olan uzaklığı (11) numaralı denklem ve negatif ideal çözüme olan uzaklığı (12) numaralı denklem kullanılarak hesaplanmış yüksek olanlar değerler pozitif ideal çözüm kümesi, düşük olan değerler ise negatif ideal çözüm kümesidir, bu değerler yardımıyla alternatif ideal çözüme benzerliği bulunmuştur.

$$\text{Pozitif İdeal} = (0,001992, 0,000733, 0,000231, 0,001067) \quad (11)$$

$$\text{Negatif İdeal} = (0,000000, 0,000000, 0,000000, 0,000000) \quad (12)$$

Pozitif ideal ve negatif ideal çözüm değerlerinin sapmalarının bulunabilmesi için pozitif sapma için 'S+' (13), negatif sapma için 'S-' (14) numaralı denklem kullanılıp, karar seçeneği kadar uzaklık değerleri hesaplanmıştır. Son olarak ideal çözüme göre yakınlık katsayıları 'Ci\*' (15) numaralı denklem kullanılarak hesaplanmıştır. Tablo 11'de 2020 yılında endekste yer alan imalat sanayi işletmelerinin TOPSIS analizleri sonucunda elde edilen puanları ve sıralamalarına yer verilmiştir.

**Tablo 11: 2020 Yılı İşletmeleri Göstergelerinin TOPSIS Yöntemi ile Sıralanması**

İşletme Kodu	Pozitif İdeal	Negatif İdeal	S <sup>+</sup>	S <sup>-</sup>	Ci*	Sıra
AKSA	0,001283	0,001784	0,035818	0,038743	0,541123	16
AEFES	0,000406	0,002226	0,020145	0,045052	0,700764	7

ARCLK	0,001277	0,002310	0,035739	0,047383	0,573548	15
AYGAZ	0,002747	0,001015	0,052411	0,027848	0,378062	19
BRISA	0,000813	0,002573	0,028507	0,047854	0,640206	11
CCOLA	0,000080	0,003306	0,008927	0,054982	0,865612	1
CIMSA	0,001283	0,001784	0,035818	0,038743	0,541123	17
EREGL	0,000080	0,003306	0,008927	0,054982	0,865612	2
FROTO	0,000572	0,002234	0,023911	0,044659	0,664062	9
ISDMR	0,000080	0,003306	0,008927	0,054982	0,865612	3
KRDM	0,001044	0,002342	0,032309	0,045374	0,599648	14
KERVT	0,000544	0,003043	0,023331	0,054572	0,702787	6
KORDS	0,000637	0,001994	0,025240	0,042409	0,638914	12
OTKAR	0,001768	0,000863	0,042053	0,025828	0,411277	18
TOASO	0,000572	0,002234	0,023911	0,044659	0,664062	10
TUPRS	0,000550	0,002517	0,023451	0,047265	0,681464	8
TTRAK	0,002350	0,000717	0,048475	0,026780	0,355859	20
ULKER	0,001015	0,002747	0,031859	0,052203	0,621938	13
VESBE	0,000398	0,002552	0,019949	0,048542	0,716907	4
VESTL	0,000398	0,002552	0,019949	0,048542	0,716907	5

Tablo 11’deki verilere göre toplam puanlama açısından ilk sırada olan işletme en yüksek  $C_i^*$  değeri ile Coca-Cola işletmesi ( $C_i = 0,865612$ ) olmuştur. Erdemir işletmesi ( $C_i = 0,865612$ ) ikinci olarak takip etmektedir. Üçüncü sırada İsdemir işletmesi ( $C_i = 0,865612$ ) bulunmaktadır. Dördüncü sırada Vestel Beyaz Eşya işletmesi ( $C_i = 0,716907$ ), beşinci sırada Vestel Elektronik işletmesi ( $C_i = 0,716907$ ) bulunmaktadır. Altıncı sırada Kerevitaş işletmesi ( $C_i = 0,702787$ ), yedinci sırada Anadolu Efes işletmesi ( $C_i = 0,700764$ ), sekizinci sırada Tüpraş işletmesi ( $C_i = 0,681464$ ), dokuzuncu sırada Ford işletmesi ( $C_i = 0,664062$ ), onuncu sırada Tofaş işletmesi ( $C_i = 0,664062$ ) bulunmaktadır. On birinci sırada Brisa Bridgestone işletmesi ( $C_i = 0,640206$ ), on ikinci sırada Kordsa işletmesi ( $C_i = 0,638914$ ), on üçüncü sırada Ülker işletmesi ( $C_i = 0,621938$ ), on dördüncü sırada Kardemir işletmesi ( $C_i = 0,599648$ ), on beşinci sırada Arçelik işletmesi ( $C_i = 0,573548$ ) yer almaktadır. On altıncı sırada Aksa Akrilik işletmesi ( $C_i = 0,541123$ ), on yedinci sırada Çimsa Çimento işletmesi ( $C_i = 0,541123$ ),



on sekizinci sırada Otokar işletmesi ( $C_i = 0,411277$ ), on dokuzuncu sırada Aygaz işletmesi ( $C_i = 0,378062$ ), yirminci ve son sırada Türk Traktör işletmesi ( $C_i = 0,355859$ ) bulunmaktadır.

### 3.3.8. Duyarlılık Analizi

Duyarlılık analizi, belirsizlikle başa çıkmanın basit ve etkili bir yolu olarak görülmektedir, risklerin veya belirsizliklerin üzerinde en çok etki yaratacağını belirtmekte olan modelleme tekniğidir (Flanagan & Norman, 1999). Bu çalışmada farklı entropi ağırlıkları aldıklarında meydana gelebilecek sıralama değişiklikleri göstermek için duyarlılık analizi yapılmıştır. Çalışmada mevcut koşulların dışında 4 adet senaryo üretilmiştir. Bu senaryolar Tablo 12’de gösterilmektedir.

**Tablo 12: Duyarlılık Analizi Senaryoları**

<b>Durum</b>	<b>Ürün/Malzeme Kullanımı ve Verimliliği</b>	<b>Enerji Kullanımı ve Verimliliği</b>	<b>Su Kullanımı ve Verimliliği</b>	<b>Atık ve Emisyonlar</b>
Mevcut	0,142267763	0,432331906	0,229090614	0,196309717
Senaryo 1	0,142267763	0,229090614	0,432331906	0,196309717
Senaryo 2	0,142267763	0,432331906	0,196309717	0,229090614
Senaryo 3	0,196309717	0,432331906	0,229090614	0,142267763
Senaryo 4	0,250000000	0,250000000	0,250000000	0,250000000

Mevcut entropi değerlerinden enerji kullanımı ve verimliliği ile su kullanımı ve verimliliği değerleri yer değiştirilerek senaryo 1, su kullanımı ve verimliliği ile atık ve emisyon değerleri yer değiştirilerek senaryo 2, ürün/malzeme kullanımı ve verimliliği ile atık emisyon değerleri yer değiştirilerek senaryo 3 ve tüm değerler eşitlendirilerek senaryo 4 oluşturulmuştur.

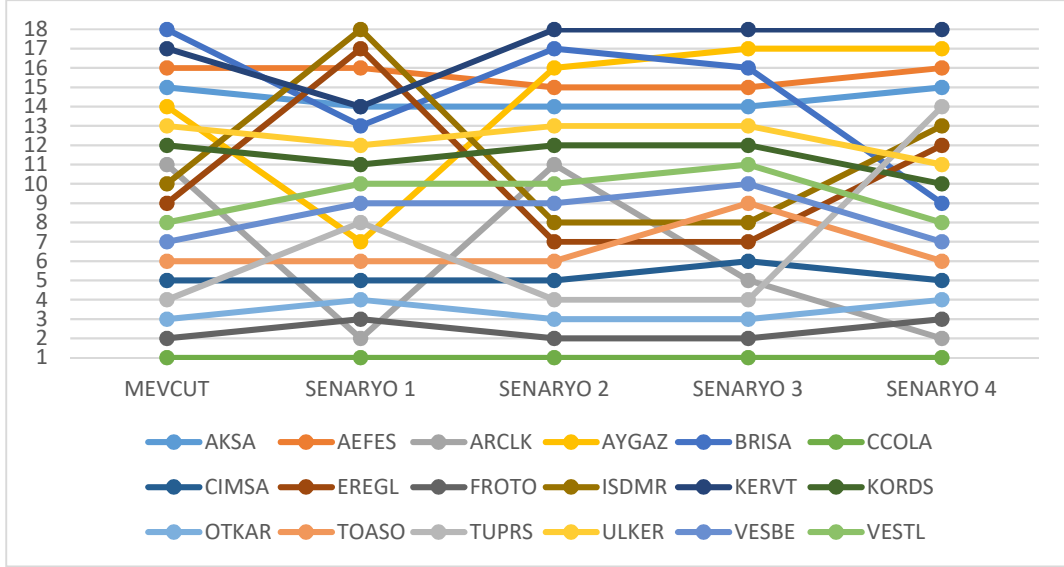
**Tablo 13: 2018 Yılı Duyarlılık Analizi Senaryo Sıralama Sonuçları**

İşletme Kodu	Mevcut	Sıra	Senaryo 1	Sıra	Senaryo 2	Sıra	Senaryo 3	Sıra	Senaryo 4	Sıra
AKSA	0,473785	15	0,402341	14	0,482784	14	0,500498	14	0,511119	15
AEFES	0,461712	16	0,394483	16	0,465305	15	0,495056	15	0,496831	16
ARCLK	0,539465	11	0,749183	2	0,516998	11	0,590067	5	0,713613	2
AYGAZ	0,491984	14	0,637151	7	0,459982	16	0,436590	17	0,387514	17
BRISA	0,436698	18	0,600555	13	0,429942	17	0,454745	16	0,569179	9
COLA	0,900581	1	0,917963	1	0,897848	1	0,875207	1	0,851676	1
CIMSA	0,592600	5	0,646411	5	0,591642	5	0,589236	6	0,620268	5
EREGL	0,549694	9	0,334551	17	0,568857	7	0,588440	7	0,539460	12
FROTO	0,711536	2	0,657402	3	0,706145	2	0,699065	2	0,626668	3
ISDMR	0,549694	10	0,334551	18	0,568857	8	0,588440	8	0,539460	13
KERVT	0,442977	17	0,532040	14	0,418401	18	0,411649	18	0,354922	18
KORDS	0,538465	12	0,603819	11	0,516451	12	0,564690	12	0,555769	10
OTKAR	0,711536	3	0,657402	4	0,706145	3	0,699065	3	0,626668	4
TOASO	0,580702	6	0,638148	6	0,574541	6	0,584067	9	0,606578	6
TUPRS	0,666687	4	0,626393	8	0,665313	4	0,618707	4	0,527936	14
ULKER	0,538465	13	0,603819	12	0,516451	13	0,564690	13	0,555769	11
VESBE	0,552785	7	0,616278	9	0,535370	9	0,571609	10	0,573122	7
VESTL	0,552785	8	0,616278	10	0,535370	10	0,571609	11	0,573122	8

2018 yılı duyarlılık analizi senaryo sıralama sonuçları Tablo 13'te gösterilmiştir. Mevcut sıralamada ilk sırada olan Coca-Cola işletmesi tüm senaryolarda ilk sırada yer almıştır. Mevcut sıralamada ikinci sırada olan Ford işletmesi senaryo 2 ve senaryo 3'te ikinci sırada, senaryo 1 ve senaryo 4'te üçüncü sırada yer almaktadır. Mevcut sıralamada üçüncü sırada yer alan Otokar işletmesi senaryo 2 ve senaryo 3'te üçüncü sırada, senaryo 1 ve senaryo 4'te dördüncü sırada yer almıştır. Mevcut sıralamada son sırada olan Brisa Bridgestone işletmesi senaryo 1'de on üç, senaryo 2'de on yedi, senaryo 3'te on altı ve senaryo 4'te on dokuzuncu sırada yer almıştır. Mevcut sıralamada on yedinci sırada olan Kerevitaş işletmesi senaryo 1'de on dört, senaryo 2, senaryo 3 ve senaryo 4'te son sırada yer almaktadır. Mevcut sıralamada on altıncı sıradaki Anadolu Efes işletmesi

senaryo 1 ve senaryo 4'te on altı, senaryo 2 ve senaryo 3'te on beşinci sırada yer almaktadır.

**Şekil 12: 2018 Yılı Duyarlılık Analizi Senaryo Grafiği**



Şekil 12’de gösterilen verilere göre mevcut senaryoda en yüksek değere sahip Coca-Cola işletmesi bütün senaryolarda ilk sırada bulunmaktadır. Coca-Cola işletmesi hariç bütün işletmeler en az bir senaryoda sıralaması değişmiştir. Mevcut sıralamada ikinci sırada olan Ford işletmesinin sıralaması senaryo 1 ve senaryo 4’te değişmiş, senaryo 2 ve senaryo 3’te aynı sırada bulunmaktadır. Mevcut sıralamada üçüncü sırada olan Otokar işletmesinin sıralaması senaryo 1 ve senaryo 4’te değişmiş, senaryo 2 ve senaryo 3’te aynı sırada bulunmaktadır. Mevcut sıralamada son sırada olan Brisa Bridgestone işletmesinin ve on yedinci sırada olan Kerevitaş işletmesinin bütün sıralamalarda yeri değişmiştir. On altıncı sırada olan Anadolu Efes işletmesinin sıralaması senaryo 3 ve senaryo 4’te değişmiş, senaryo 1 ve senaryo 4’te aynı sırada bulunmaktadır.

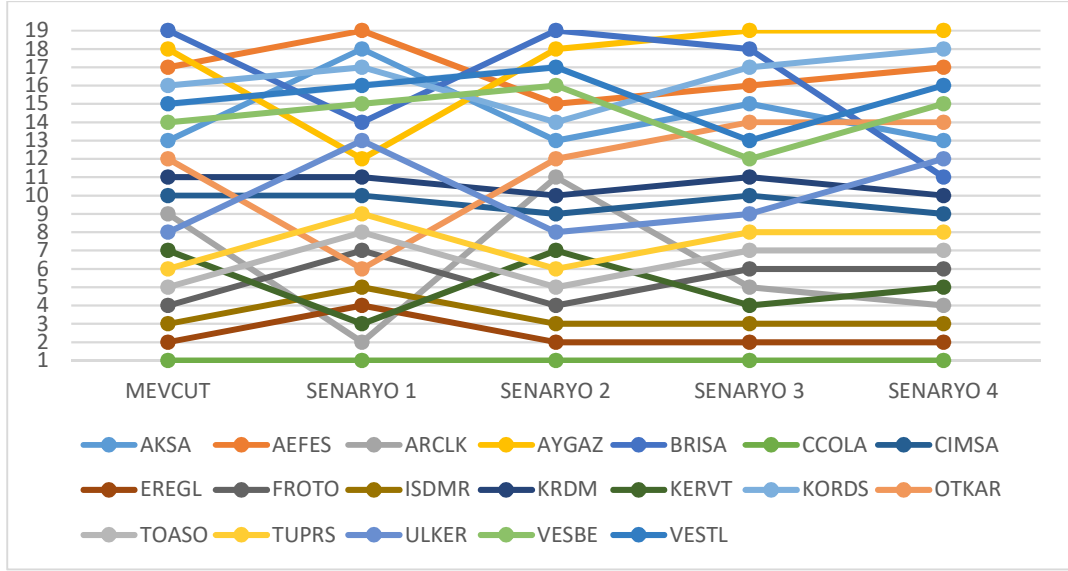
**Tablo 14: 2019 Yılı Duyarlılık Analizi Senaryo Sıralama Sonuçları**

İşletme Kodu	Mevcut	Sıra	Senaryo 1	Sıra	Senaryo 2	Sıra	Senaryo 3	Sıra	Senaryo 4	Sıra
AKSA	0,497349	13	0,383579	18	0,521894	13	0,507783	15	0,540192	13
AEFES	0,461305	17	0,348056	19	0,472982	15	0,492169	16	0,501670	17
ARCLK	0,619421	9	0,710955	2	0,591811	11	0,696772	5	0,704550	4
AYGAZ	0,427840	18	0,535827	12	0,411060	18	0,368346	19	0,316730	19
BRISA	0,397037	19	0,503814	14	0,407484	19	0,420373	18	0,546051	11
CCOLA	0,893489	1	0,895530	1	0,894399	1	0,865931	1	0,844538	1
CIMSA	0,578052	10	0,575204	10	0,592748	9	0,569227	10	0,614641	9
EREGL	0,797825	2	0,668997	4	0,814281	2	0,795695	2	0,774124	2
FROTO	0,720554	4	0,604903	7	0,728129	4	0,694710	6	0,634803	6
ISDMR	0,797825	3	0,668997	5	0,814281	3	0,795695	3	0,774124	3
KRDM	0,578052	11	0,575204	11	0,592748	10	0,569227	11	0,614641	10
KERVT	0,685755	7	0,691267	3	0,648589	7	0,753222	4	0,647402	5
KORDS	0,479037	16	0,479819	17	0,483010	14	0,455707	17	0,447115	18
OTKAR	0,555906	12	0,667034	6	0,550744	12	0,515545	14	0,517539	14
TOASO	0,720554	5	0,604903	8	0,728129	5	0,694710	7	0,634803	7
TUPRS	0,720554	6	0,604903	9	0,728129	6	0,694710	8	0,634803	8
ULKER	0,632838	8	0,530711	13	0,614186	8	0,654632	9	0,546612	12
VESBE	0,481799	14	0,482435	15	0,465955	16	0,52592	12	0,508561	15
VESTL	0,481799	15	0,482435	16	0,465955	17	0,52592	13	0,508561	16

2019 yılı duyarlılık analizi senaryo sıralama sonuçları Tablo 14’te gösterilmiştir. Mevcut sıralamada ilk sırada olan Coca-Cola işletmesi tüm senaryolarda birinci sırada yer almıştır. Mevcut sıralamada ikinci sırada olan Erdemir işletmesi senaryo 2, senaryo 3 ve senaryo 4’te ikinci, senaryo 1 de dördüncü sırada yer almaktadır. Mevcut sıralamada üçüncü sırada yer alan İsdemir işletmesi senaryo 2, senaryo 3 ve senaryo 4’te üçüncü, senaryo 1 de beşinci sırada yer almaktadır. Mevcut sıralamada son sırada olan Brisa Bridgestone işletmesi senaryo 1’de on dört, senaryo 2’de on dokuz, senaryo 3’te on sekiz, senaryo 4’te on birinci sırada yer almaktadır. Mevcut sıralamada on sekizinci sırada olan Aygaz işletmesi senaryo 1’de on iki, senaryo 2’de on sekiz, senaryo 3 ve

senaryo 4'te on dokuzuncu sırada yer almaktadır. Mevcut sıralamada on yedinci sırada olan Anadolu Efes işletmesi senaryo 1'de on dokuz, senaryo 2'de on beş, senaryo 3'te on altı, senaryo 4'te on yedinci sırada yer almaktadır.

**Şekil 13: 2019 Yılı Duyarlılık Analizi Senaryo Grafiği**



Şekil 13'te gösterilen verilere göre mevcut senaryoda en yüksek değere sahip Coca-Cola işletmesi bütün senaryolarda ilk sırada bulunmaktadır. Coca-Cola işletmesi hariç bütün işletmeler en az bir senaryoda sıralaması değişmiştir. Mevcut sıralamada ikinci sırada olan Erdemir işletmesinin sıralaması senaryo 1'de değişmiş, senaryo 2, senaryo 3 ve senaryo 4'te aynı sırada bulunmaktadır. Mevcut sıralamada üçüncü sırada olan İsdemir işletmesinin sıralaması senaryo 1'de değişmiş, senaryo 2, senaryo 3 ve senaryo 4'te aynı sırada bulunmaktadır. Mevcut sıralamada son sırada olan Brisa Bridgestone işletmesinin senaryo 1, senaryo 3 ve senaryo 4'te sıralaması değişmiş, senaryo 2'de aynı sırada bulunmaktadır. Mevcut sıralamada on sekizinci sırada olan Aygaz işletmesinin senaryo 1, senaryo 3 ve senaryo 4'te sıralaması değişmiş, senaryo 2'de aynı sırada bulunmaktadır. Mevcut sıralamada on yedinci sırada olan Anadolu Efes işletmesinin senaryo 1, senaryo 2 ve senaryo 3'te sıralaması değişmiş, senaryo 4'te aynı sırada bulunmaktadır.

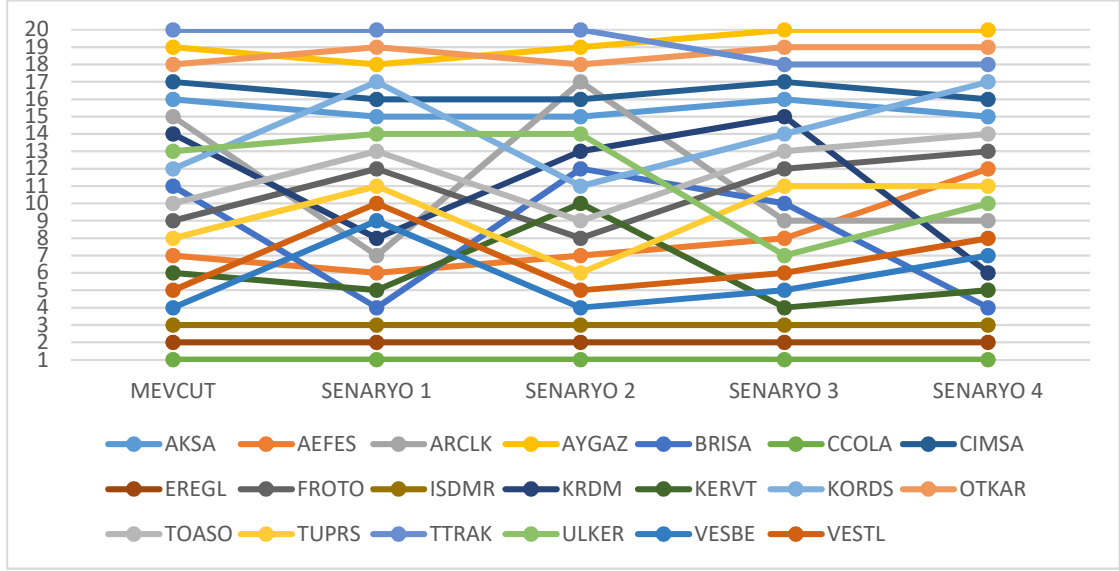
**Tablo 15: 2020 Yılı Duyarlılık Analizi Senaryo Sıralama Sonuçları**

İşletme Kodu	Mevcut	Sıra	Senaryo 1	Sıra	Senaryo 2	Sıra	Senaryo 3	Sıra	Senaryo 4	Sıra
AKSA	0,541123	16	0,534979	15	0,571346	15	0,525427	16	0,618198	15
AEFES	0,700764	7	0,703774	6	0,699118	7	0,666881	8	0,641945	12
ARCLK	0,573548	15	0,662971	7	0,554315	17	0,666518	9	0,707019	9
AYGAZ	0,378062	19	0,459727	18	0,401255	19	0,273468	20	0,329016	20
BRISA	0,640206	11	0,769035	4	0,653773	12	0,656063	10	0,776704	4
CCOLA	0,865612	1	0,866741	1	0,870967	1	0,836166	1	0,833739	1
CIMSA	0,541123	17	0,534979	16	0,571346	16	0,525427	17	0,618198	16
EREGL	0,865612	2	0,866741	2	0,870967	2	0,836166	2	0,833739	2
FROTO	0,664062	9	0,547709	12	0,687914	8	0,632210	12	0,629274	13
ISDMR	0,865612	3	0,866741	3	0,870967	3	0,836166	3	0,833739	3
KRDM	0,599648	14	0,592373	8	0,624952	13	0,620683	15	0,731121	6
KERVT	0,702787	6	0,704990	5	0,668463	10	0,803879	4	0,735319	5
KORDS	0,638914	12	0,522115	17	0,655159	11	0,621568	14	0,607024	17
OTKAR	0,411277	18	0,406913	19	0,438470	18	0,380058	19	0,446192	19
TOASO	0,664062	10	0,547709	13	0,687914	9	0,632210	13	0,629274	14
TUPRS	0,681464	8	0,568952	11	0,709113	6	0,640435	11	0,645873	11
TTRAK	0,355859	20	0,352737	20	0,341170	20	0,444572	18	0,452773	18
ULKER	0,621938	13	0,540273	14	0,598745	14	0,726532	7	0,670984	10
VESBE	0,716907	4	0,588495	9	0,732122	4	0,739276	5	0,734374	7
VESTL	0,716907	5	0,588495	10	0,732122	5	0,739276	6	0,734374	8

2020 yılı duyarlılık analizi senaryo sıralama sonuçları Tablo 15’te gösterilmiştir. Mevcut sıralamada ilk sırada olan Coca-Cola işletmesi tüm senaryolarda ilk sırada yer almıştır. Mevcut sıralamada ikinci sırada olan Erdemir işletmesi tüm senaryolarda ikinci sırada yer almaktadır. Mevcut sıralamada üçüncü sırada olan İsdemir işletmesi tüm senaryolarda üçüncü sırada yer almıştır. Sıralamalarda ilk üç sırada yer alan işletmelerin dışında bütün işletmelerin sıralaması en az bir senaryoda değişmiştir. Mevcut sıralamada son sırada olan Türk Traktör işletmesi senaryo 1 ve senaryo 2’de son sırada, senaryo 3 ve senaryo 4’te on sekizinci sırada yer almıştır. Mevcut sıralamada on dokuzuncu sırada

yer alan Aygaz işletmesi senaryo 1’de on sekiz, senaryo 2’de on dokuz, senaryo 3 ve senaryo 4’te yirminci ve son sırada yer almaktadır. Mevcut sıralamada on sekizinci sırada yer alan Otokar işletmesi senaryo 1, senaryo 3 ve senaryo 4’te on dokuz, senaryo 2’de on sekizinci sırada yer almaktadır.

**Şekil 14: 2020 Yılı Duyarlılık Analizi Senaryo Grafiği**



Şekil 14’te gösterilen verilere göre mevcut senaryoda en yüksek değerlere sahip olan Coca-Cola, Erdemir ve İsdemir işletmeleri ve tüm senaryolarda ilk sıralarda yer almışlardır. Mevcut sıralamada son sırada olan Türk Traktör işletmesinin sıralaması senaryo 1 ve senaryo 2’de aynı kalmış, senaryo 3 ve senaryo 4’te değişmiştir. Mevcut sıralamada on dokuzuncu sırada olan Aygaz işletmesi senaryo 1, senaryo 3 ve senaryo 4’te değişmiş, senaryo 2 de aynı kalmıştır. Mevcut sıralamada on sekizinci sırada olan Otokar işletmesi senaryo 1, senaryo 3 ve senaryo 4’te değişmiş, senaryo 2 de aynı kalmıştır.

### 3.3.9. Spearman Sıra Korelasyonu

Çalışmada TOPSIS yönteminin önerdiği performans sıralamalarının, ölçekler arasındaki ilişkileri saptamak için Spearman Korelasyonu kullanılmıştır (Uygurtürk & Korkmaz, 2012) Spearman sıra korelasyonu aşağıdaki gibi ifade edilmektedir.

$$r_s = 1 - 6 \frac{\sum D^2}{N(N^2 - 1)}$$

Formülde;

N = Anakütle veya örnekteki birim sayısını,

D2 = İki değişkenin sıraları arasındaki farklarının karesini,

rs = Spearman sıra korelasyonu katsayısını ifade etmektedir.

Analiz işlemleri SPSS 15.0 for Windows programında gerçekleştirilmiş ve Tablo 16'da yer alan sonuçlar elde edilmiştir.

**Tablo 16: Spearman Sıra Korelasyonu Sonuçları**

		2018	2019	2020
2018	Korelasyon Katsayısı	1,000	0,560*	0,175
	Anlamlılık. (2-yönlü)	.	0,016	0,488
	N	18	18	18
2019	Korelasyon Katsayısı	0,560*	1,000	0,505*
	Anlamlılık. (2-yönlü)	0,016	.	0,033
	N	18	18	18
2020	Korelasyon Katsayısı	0,175	0,505*	1,000
	Anlamlılık. (2-yönlü)	0,488	0,033	.
	N	18	18	18

\* Korelasyon 0,05 anlamlılık düzeyinde önemli (2-yönlü).

Tablo 16'da yer alan bilgilere göre;

- 2018 yılı performans sıralama değerleri ile 2019 yılı performans sıralama değerleri arasında %5 anlamlılık seviyesinde pozitif yönde bir ilişkinin olduğu saptanmış, 2020 yılı performans sıralama değerleri arasında %5 anlamlılık seviyesinde pozitif bir ilişki saptanmamıştır.
- 2019 yılı performans sıralama değerleri ile 2018 ve 2020 yılları performans sıralama değerleri arasında %5 anlamlılık seviyesinde pozitif yönde bir ilişkinin olduğu saptanmıştır.



- 2020 yılı performans sıralama değerleri ile 2019 yılı performans sıralama değerleri arasında %5 anlamlılık seviyesinde pozitif yönde bir ilişkinin olduğu saptanmış, 2018 yılı performans sıralama değerleri arasında %5 anlamlılık seviyesinde pozitif bir ilişki saptanmamıştır.

## SONUÇ

Döngüsel ekonomi, insanlığın doğal yaşamdaki ayak izini azaltma anlayışının bir sonucu olarak ortaya çıkan kavramdır. Genel olarak üretim sisteminde tam bir değişiklik ve şirketler, endüstriler ve ülkeler arasındaki iş birliğini gerektirir. Özellikle döngüsel ekonominin çalışma prensipleri dikkate alındığında, şirketin atık olarak tanımladığı bir ürün veya ürün grubunun başka bir işletme için kaynak yaratması, doğal kaynakların kullanımını azaltmakta ve atık oluşumunu durdurmaktadır. Bu çalışmalara duyulan ihtiyaç, üretim sektörlerinde hammadde ihtiyacı ve doğal kaynakların tükenmesi ile bu hammadde ihtiyacının tehdidinden de kaynaklanmaktadır.

"Tüm atıklar hammaddedir" ilkesine dayalı döngüsel ekonomi modelinde, atık yönetim sistemi bir "kaynak yönetim sistemine" dönüşmektedir. Klasik atık yönetimi yaklaşımına göre, kullanıcı tarafından istenmeyen atıklar, kaynaklardan toplanarak transfer veya toplama noktalarından atık noktalarına taşınarak bertaraf edilmektedir. Klasik atık yönetimi yaklaşımı içinde yeniden kullanım ve geri dönüşüm gibi ilkeleri içermesine rağmen, mevcut bakış açısı nedeniyle etkinliği zayıftır. Buna karşılık, döngüsel ekonomi modelinde, potansiyeli tam olarak kullanılmamış "her şey" atık olarak kabul edilir. Bazen ekonomik ömrü henüz sona ermemiş olmasına rağmen kullanıcının kullanmak istemediği bir madde olarak tanımlanır, bazen ömrü suni olarak kısaltılmış bir ürün bazen de büyük bir kısmını tüketen bir ürün olarak tanımlanır. Bu anlayışla birlikte atık yönetiminin hiyerarşisi de değişmektedir. Atık önleme, atık azaltma, yeniden kullanım, geri dönüşüm, enerji geri kazanımı ve atık depolama ilkelerine ek olarak, mevcut atık yönetimi hiyerarşisi yeniden düşünme, onarım, yenileme, yeniden üretme ve yeniden kullanım gibi ilkeleri içerir. Amaç, bu şekilde yapılan ürünleri mümkün olduğunca uzun süre sistemde tutmaktır. Döngüsel ekonominin ilke ve hedefleri göz önünde bulundurularak, diğer şeylerin yanı sıra, doğa koruma, hammadde fiyatlarındaki dalgalanma sıklığının ortadan kaldırılması, istihdam

ve dünyada sınırlı kaynaklara sahip yoksullukla mücadele konularında toplumların teşvik edilmesi umulmaktadır.

Araştırmada ilk olarak endeksteki tüm işletmelerin sürdürülebilirlik raporları incelenmiştir. Döngüsel ekonomi için öncelikli ve önemli bir sektör, hammadde tüketen, atık üreten imalat sektörü tercih edilmiş ve endeksteki imalat sektörü işletmelerinin döngüsel ekonomi performansları ölçülmüştür. Endeksteki imalat sanayi işletmelerinin çoğunluğunun GRI G4 raporlama kılavuzu baz alınarak sürdürülebilirlik raporu hazırladıkları görülmüştür. Kılavuzda yer alan göstergelerin çoğunluğunun nitel gösterge olması nedeniyle döngüsel ekonomi performansının ölçümü için nitel göstergeler belirlenmiştir. Bu göstergeler GRI G4 raporlama kılavuzuna dayanılarak oluşturulmuş, daha çok döngüsel ekonomi literatüründen alınmıştır. BM Küresel İlkeler Sözleşmesi ilkeleri, literatür çalışmalarında kullanılan göstergeler, GRI sektör ekleri, şirketlerin benzersiz göstergeleri incelenerek yeni gösterge seti belirlenmiş ve bu göstergelere ilişkin bilgiler içerik analizi yöntemi kullanılarak toplanmıştır. Toplanan veriler yeni oluşturulan puanlama modeli ile sayısallaştırılmış ve işletmelere ilişkin ürün/malzeme kullanımı ve verimliliği, enerji kullanımı ve verimliliği, su kullanımı ve verimliliği ve atık ve emisyonlar açıklama sayılarına ulaşılmıştır.

Çalışmada entropi yöntemi objektif bir ağırlık sağlaması ve göstergelerin temel ve alt boyut seviyelerinde ağırlıklandırılması nedeniyle tercih edilmiştir. Döngüsel ekonomi performans ölçümü için çok kriterli karar verme yöntemlerinden biri olan TOPSIS yöntemi, birçok kriteri bir arada değerlendirip tek bir ideal puana dönüştürmesi nedeniyle birçok literatür çalışmasında sıklıkla kullanılmıştır. Bu çalışmada TOPSIS yöntemi, göstergelerin çok fazla olması ve performansı ölçmek için uygun bir yöntem olması nedeniyle tercih edilmiştir. Bu yöntem ile imalat sanayi işletmelerinin ürün/malzeme kullanımı ve verimliliği, enerji kullanımı ve verimliliği, su kullanımı ve verimliliği ve atık ve emisyonlar puanlarına ulaşılmış ve bu işletmeler 2018, 2019 ve 2020 yıllarında performanslarına göre sıralanarak değerlendirilmiştir.

2018 yılında endekste sürdürülebilirlik raporu yayınlayan 18 imalat sanayi işletmesi bulunmaktadır. Ürün/malzeme kullanımı ve verimliliği performansında

Arçelik, enerji kullanımı ve verimliliği performansında Coca-Cola, Erdemir, Ford, İsdemir, Kerevitaş, Tofaş ve Ülker, su kullanımı ve verimliliği performansında Arçelik, Aygaz ve Coca-Cola, atık ve emisyonlar performansında Coca-Cola işletmesi ilk sırada yer almışlardır. 2018 yılında toplam 24 puan ve %92 ile Coca-Cola toplam döngüsel ekonomi performansı açısından en fazla açıklamaya sahip işletme olmuştur. 2018 yılı duyarlılık analizinde 4 farklı senaryo üretilmiş ve Coca-Cola işletmesi hepsinde ilk sırada yer almıştır. Genel sıralama itibariyle mevcut sıralamada ilk sıralarda yer alan işletmeler bütün senaryolarda ilk sıralarda, son sıralarda yer alan işletmeler bütün senaryolarda son sıralarda yer almaktadır. Spearman korelasyonuna göre 2018 yılı performans değerleri ile 2019 yılı performans sıralama değerleri arasında istatistiksel olarak %5 seviyesinde anlamlılık bulunmakta, 2020 yılı performans sıralama değerleri arasında anlamlılık yönünde pozitif bir ilişki bulunamamıştır.

2019 yılında endekste sürdürülebilirlik raporu yayınlayan 19 imalat sanayi işletmesi bulunmaktadır. Ürün/malzeme kullanımı ve verimliliği performansında 2018 yılında olduğu gibi Arçelik, enerji kullanımı ve verimliliği performansında 2018 yılında olan Coca-Cola, Erdemir, Ford, İsdemir, Kerevitaş, Tofaş ve Ülker işletmelerinin yanında Tüpraş işletmesi, su kullanımı ve verimliliği performansında Arçelik, Aygaz ve Coca-Cola işletmelerinin yanına Kerevitaş ve Otokar işletmeleri, atık ve emisyonlar performansında 2018 yılında olan Coca-Cola işletmesi tekrar ilk sırada bulunmaktadır. 2019 yılında toplam 24 puan ve %92 ile Coca-Cola toplam döngüsel ekonomi performansı açısından en fazla açıklamaya sahip işletme olmuştur. 2019 yılı duyarlılık analizinde 4 farklı senaryo üretilmiş ve Coca-Cola işletmesi hepsinde ilk sırada yer almıştır. Genel sıralama itibariyle mevcut sıralamada ilk sıralarda yer alan işletmeler bütün senaryolarda ilk sıralarda, son sıralarda yer alan işletmeler bütün senaryolarda son sıralarda yer almaktadır. Spearman korelasyonuna göre 2019 yılı performans değerleri ile 2018 ve 2019 yılları performans sıralama değerleri arasında istatistiksel olarak %5 seviyesinde anlamlılık bulunmaktadır.

2020 yılında endekste sürdürülebilirlik raporu yayınlayan 20 imalat sanayi işletmesi bulunmaktadır. Ürün/malzeme kullanımı ve verimliliği performansında 2018

ve 2019 yılında olduğu gibi Arçelik işletmesinin yanında Kerevitaş ve Ülker işletmeleri, enerji kullanımı ve verimliliği performansında 2019 yılında olan Coca-Cola, Erdemir, Ford, İsdemir, Kerevitaş, Tofaş, Ülker ve Tüpraş işletmelerinin yanında Anadolu Efes, Kordsa, Vestel Beyaz Eşya ve Vestel Elektronik işletmeleri, su kullanımı ve verimliliği performansında 2019 yılında olan Arçelik, Aygaz, Coca-Cola ve Kerevitaş işletmelerinin yanında Anadolu Efes, Brisa Bridgestone, Erdemir ve İsdemir işletmeleri, atık ve emisyonlar performansında 2019 yılında olan Coca-Cola işletmesinin yanında Aksa Akrilik, Brisa Bridgestone, Çimsa Çimento, Erdemir, İsdemir, Kardemir ve Tüpraş firması ilk sırada bulunmaktadır. 2020 yılında toplam 23 puan ve %88 ile Coca-Cola, Erdemir ve İsdemir toplam döngüsel ekonomi performansı açısından en fazla açıklamaya sahip işletmeler olmuşlardır. 2020 yılı duyarlılık analizinde 4 farklı senaryo üretilmiş ve Coca-Cola işletmesi hepsinde ilk sırada yer almıştır. Genel sıralama itibariyle mevcut sıralamada ilk sıralarda yer alan işletmeler bütün senaryolarda ilk sıralarda, son sıralarda yer alan işletmeler bütün senaryolarda son sıralarda yer almaktadır. Spearman korelasyonuna göre 2020 yılı performans değerleri ile 2019 yılı performans sıralama değeri arasında istatistiksel olarak %5 seviyesinde anlamlılık bulunmakta, 2018 yılı performans sıralama değerleri arasında anlamlılık yönünde pozitif bir ilişki bulunamamıştır.

Araştırmanın en önemli kısıtlayıcıları her yıl bu endekste yer alan imalat sanayi işletmelerinin sayısının farklı olması ve açıklanan sürdürülebilirlik raporu sayılarının farklı olmasıdır. Bu nedenle yıllar itibariyle analiz yapılmış ve her yıl kendi içlerinde değerlendirilmiştir. Bu araştırmanın sonucu bir bütün olarak ele alındığında; dünya ekonomileri için önemi gün geçtikçe artan döngüsel ekonomi kavramının BIST sürdürülebilirlik endeksi imalat işletmeleri için de farkındalıklarının yüksek olduğu bir ekonomi modeli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu açıklamaların da firma bazında çok küçük çaplı istisnai durumlar bulunmakla birlikte her yıl yeni işletmelerin bu endekse katılması ve bununla doğru orantılı olarak yayınlanan sürdürülebilirlik raporlarının artmasından dolayı her yıl arttığı görülmüştür.

Çalışma sonucunda ülkemizde imalat işletmeleri arasında döngüsel ekonomi farkındalığı olduğu görülmüştür. Bu farkındalık arttıkça işletmeler için kaynak verimliliği, maliyetlerin azaltılması, doğal kaynak ve hammaddelerin etkin kullanılması, emisyonların, atıkların azaltılması, geri dönüşümün artması mümkün olacaktır. Bu sayede işletmeler, gelecek nesilleri de düşünerek faaliyetlerinin sürdürülebilirliğini sağlayacaktır. İşletmelerin döngüsel ekonomi performansları, işletmeler için finansal kazanımlara da dönüşecektir. Yine döngüsel ekonomi performansı ölçümü ile ulaşılan sonuçlar, işletme bilgi kullanıcılarının işletmeye ilişkin karar almalarında daha belirleyici olacaktır.

Araştırmada geliştirilmiş olan bu modelde elde edilmiş olan sonuçlar belirtildiği şekildedir. Bulgular, döngüsel ekonomi performanslarının ve verimliliklerinin artmasına katkı sağlayacaktır. Literatürde daha çok makro ve mezo düzeyde döngüsel ekonomi ölçümleri yapılmakta iken, mikro düzeyde (işletme düzeyinde) ölçümler ise çok sınırlı kalmaktadır. Bu nedenle bu çalışmada işletme düzeyinde ölçüm yapılarak literatüre katkı sunulmaktadır. Konu ile ilgili yapılacak olan çalışmalarda model geliştirmek mümkündür. İmalat işletmeleri için tasarlanan bu döngüsel ekonomi modeli başka sektörlerle de düzenlenerek uygulanabilir. Modelde kullanılmış olan döngüsel ekonomi performans göstergeleri değişip geliştikçe ve sürdürülebilirlik raporu açıklayan işletmelerin sayısı yıldan yıla arttıkça işletmelerin açıklamaları farklı ve geniş döngüsel ekonomi performansı sıralamaları ortaya çıkması olasıdır. Daha farklı örneklem ve daha geniş zaman aralığı Türkiye’de sürdürülebilirlik raporu oluşturma anlayışının gelişmesi durumunda daha ileri seviyede mümkün olacaktır. Bu sayede uzun zaman içerisinde yapılan analiz sonuçları sürdürülebilirlik raporu anlayışının işletmelere olan katkısına daha açıklayıcı sonuçlara ulaştırabilecektir.

## KAYNAKÇA

- Adams, W. M. (2006). The Future of Sustainability: Re-thinking Environment and Development in the Twentyfirst Century. *Report of the IUCN Renowned Thinkers Meeting*.
- AKA. (2018). *Geri Dönüşüm Nedir? Geri Dönüşümün Önemi*. sifiratik.co: <https://sifiratik.co/2018/10/04/geri-donusum-nedir-geri-donusumun-onemi/> adresinden alındı
- Akarçay, Ç. (2014). Sürdürülebilir Muhasebesi Standartları Kurulu. *Marmara Üniversitesi Öneri Dergisi*, 1-11.
- Akcan, A. (2012). Samsun'da Tıbbi Atık Yönetiminin İncelenmesi ve Maliyet Bileşenleri. *Doktora Tezi*. Samsun: On Dokuz Mayıs Üniversitesi.
- Akdoğan, A., & Güleç, S. (2007). Sürdürülebilir Katı Atık Yönetimi ve Belediyelerde Yöneticilerin Katı Atık Yönetimiyle İlgili Tutum ve Düşüncelerinin Analizine Yönelik Bir Araştırma. *H.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 39-69.
- Akın, C. S. (2007). Sağlık ve Sağlık Harcamalarının Ekonomik Büyüme Üzerine Etkisi: Türkiye'de Sağlık Sektörü Harcamaları. *Yüksek Lisans Tezi*. Adana: Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Alfa Laval. (2020). *Sürdürülebilir Çözümler*. <https://www.alfalaval.com.tr/endustriler/enerji-ve-yardimci-isletmeler/surdurulebilir-cozumler/surdurulebilir-cozumler/enerji-verimlilik/> adresinden alındı
- Alp, İ., Öztel, A., & Köse, M. S. (2015). Entropi Tabanlı Maut Yöntemi ile Kurumsal Sürdürülebilirlik Performansı Ölçümü: Bir Vaka Çalışması. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 65-81.
- Alp, S., & Engin, T. (2011). Trafik Kazalarının Nedenleri ve Sonuçları Arasındaki İlişkinin Topsis ve Ahp Yöntemleri Kullanılarak Analizi ve Değerlendirilmesi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*.
- Alpagut, B. (1997). Doğal Çevre ve İnsanın Evrimi. *İnsan, Çevre, Toplum*, 113-19.

- Alrikabi, N. (2014). Renewable Energy Types. *Journal of Clean Energy Technologies*, 61-64.
- Altuntaş, C., & Türker, D. (2012). Sürdürülebilir Tedarik Zincirleri: Sürdürülebilirlik Raporlarının İçerik Analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 39-64.
- Alyanak, İ. (1999). Katı Atık Sistemleri ve İşletme Yönetim Birlikleri. *II. Ulusal Kentsel Altyapı Sempozyumu*, 33-43.
- Aras, G., Tezcan, N., & Kutlu Furtuna, Ö. (2016). Geleneksel Bankacılık ve Katılım Bankacılığında Kurumsal Sürdürülebilirlik Performansının Topsis Yöntemiyle Karşılaştırılması. *Istanbul Management Journal*, 58-81.
- Aydın, M., & Deniz, K. (2017). Atık Yönetiminde Vergi Politikasının Rolü: Türkiye Değerlendirmesi. *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 435-461.
- Aydınlı, B., Güven, H., & Kırksekiz, S. (2009). Hava Kirliliği Nedir, Ölçüm ve Hava Kalite Modelleme Yöntemleri Nelerdir. *Hava Kirliliği ve Modellemesi*. Sakarya: Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Çevre Mühendisliği Bölümü.
- Aydoğdu, İ. B., & Çobanoğlu, N. (2006). Tıbbi Atıkların Yönetimi, Toplanması, Taşınması ve Bertarafında Yerel Yönetimler Tarafından Uyulacak Esaslar. *I. Ulusal Yerel Yönetimlerde Sağlık Hizmetleri Kongresi*. İstanbul.
- Ayres, R. U. (1989). *Industrial Metabolism In Technology and Environment and Application of Materials- Balance Principles for Selected Chemicals*. Washington: National Academy Press.
- Ayyıldız, E., & Yalçın, S. (2018). Türkiye'de Yer Alan Lojistik Dostu Şehirlerin Bütünleşik Entropi-Codas Kullanılarak Belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Dergisi*, 127-140.
- Balbay, Ş., Sarihan, A., & Avşar, E. (2021). Dünya'da ve Türkiye'de "Döngüsel Ekonomi / Endüstriyel Sürdürülebilirlik" Yaklaşımı. *European Journal of Science and Technology*, 557-569.
- Barral, V. (2012). Sustainable Development in International Law: Nature and Operation of an Evolutive Legal Norm. *The European Journal of International Law*, 377-400.



- Battal, E. R. (2011). Entegre Katı Atık Yönetimi Türkiye Uygulaması. *Yüksek Lisans Tezi*. Kocaeli, Gebze: Gebze Teknoloji Enstitüsü Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Bayraktar, F. S. (2006). Social Responsibility Projects As a Marketing Strategy: A Recycling Approach from the Consumer's Perspective. *Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul: Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Bayramoğlu, T., & Durmaz, A. (2019). Ekonomide Büyüme Paradigmasından Yerel Sürdürülebilirlik Tartışmalarına. *Sürdürülebilirlik*, 17-30.
- Bilgili, M. Y. (2017). Ekonomik, Ekolojik Ve Sosyal Boyutlarıyla Sürdürülebilir Kalkınma. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 559-569.
- Black, W. R. (1996). Sustainable Transportation: a US perspective. *Journal of Transport Geography*, 151–159.
- Bossell, H. (1999). Indicators for Sustainable Development: Theory, Method, A Report to the Balaton Group. *International Institute for Sustainable Development*, 2.
- Bozkurt, Y. (2013). *Çevre Sorunları ve Politikaları*. Bursa: Ekin Basım Yayım Dağıtım.
- Bozdoğan, R. (2002). Sürdürülebilir Gelişme Düşüncesine Giriş. *Çağdaş Yerel Yönetimler*, 56-72.
- Butler, J. B., Handerson, S. C., & Rainborn, C. (2011). Sustainability and the Balanced Scorecard: Integrating Green Measures into Business Reporting. *Management Accounting Quarterly*, 1-10.
- Büyükbektaş, F., & Varınca, K. B. (2008). Entegre Atık Yönetimi Kavramı ve AB Uyum Sürecinde Atık Çerçeve Yönetmeliği. *Üniversite Öğrencileri III. Çevre Sorunları Kongre Kitabı*, 82-91.
- Cansaran, D. D. (2010). Çevre- Sağlık İlişkisi Ekseninde Tıbbi Atık Yönetimi. *Doktora Tezi*. Ankara: Ankara Üniversitesi.
- Carvalho, O. G. (2001). Sustainable Development: Is It Achievable Within The Existing International Political Economy Context? *Sustainable Development*, 61-73.

- Chertow, M. R. (2000). Industrial Symbiosis: Literature and Taxonomy. *Annual Review of Energy and the Environment*, 313-337.
- Chertow, M. R. (2007). "Uncovering" Industrial Symbiosis. *Journal of Industrial Ecology*, 11-30.
- Ciambrone, D. F. (1997). Environmental Life Cycle Analysis. *Lewis Publishers*.
- Clarke, M. (2013). Planning for Zero Waste. *NYSAR3 Conference*. New York City.
- Clarke, W. C. (1977). The Structure of Permanence: The Relevance of Self-Subsistence Communities for World Ecosystem Management. *Academic Press*, 363-384.
- Cole, M. A. (2006). Economic Growth and the Environment. *Handbook of Sustainable Development*, 240-253.
- Crociata, A., Agovino, M., & Sacco, P. L. (2015). Recycling Waste: Does Culture Matter? *Journal of Behavioral and Experimental Economics*, 40-47.
- Çalışkan, Ö. A. (2012). İşletmelerde Sürdürülebilirlik Ve Muhasebe Mesleği İlişkisi. *Mali Çözüm Dergisi*, 112.
- Çatı, K., Eş, A., & Özevin, O. (2017). Futbol Takımlarının Finansal ve Sportif Etkinliklerinin Entropi ve Topsis Yöntemiyle Analiz Edilmesi: Avrupa'nın 5 Büyük Ligi ve Süper Lig Üzerine Bir Uygulama. *International Journal of Management Economics & Business*, 199-222.
- Çetin, Ö. (2013). Tersine Lojistik Açısından Katı Atık Yönetiminin İncelenmesi ve Kazanç Ençoklanması Üzerine Bir Uygulama. *Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Çevre Yönetimi Genel Müdürlüğü. (2014). *Düzenli Depolama Tesisleri Saha Yönetimi Ve İşletme Kılavuzu*.  
[https://webdosya.csb.gov.tr/db/destek/editorosya/Duzenli\\_Depolama\\_Tesis\\_Saha\\_Yon\\_ve\\_isletme\\_kilavuzu.pdf](https://webdosya.csb.gov.tr/db/destek/editorosya/Duzenli_Depolama_Tesis_Saha_Yon_ve_isletme_kilavuzu.pdf) adresinden alındı
- Çoban, A. (2020). *Çevre Politikası Ekolojik Sorunlar ve Kuram*. Ankara: İmge Kitabevi.
- Çokaygıl, Z. (2005). Atık Yönetimi Planlamasında Yasam Döngüsü Analizi. *Yüksek Lisans Tezi*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.

- Çolakoğlu, B. (2018). Tarımsal Atıkların Alternatif Kullanım Alanları Konusunda Üretici Eğilimleri. *Yüksek Lisans Tezi*. Tekirdağ: Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Das, N., & Sen, M. (2008). Assessment of Students Perception, Towards Developing a Course in Environmental Accounting. *International Journal of Accounting & Information Management*, 122-139.
- De Paula, G. O., & Cavalcanti, R. N. (2000). Ethics: Essence for Sustainability. *Journal of Cleaner Production*, 109-117.
- Demir, Ö., & Sezgin, E. E. (2014). Aile İşletmelerinde Kurumsallaşma ve Sürdürülebilirlik: TRB1 Bölgesinde Yapılan Bir Araştırma. *International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 707-725.
- Demireli, E. (2010). Topsis Çok Kriterli Karar Verme Sistemi: Türkiye'deki Kamu Bankaları Üzerine Bir Uygulama.
- Doedens, H. (2006). *Einführung und Grundlagen, Müllwelten, Fakten, Hintergünde, Beispiele Materialien für Schule und Unterricht*.  
<http://www.stadtkoeln.de/mediaasset/content/pdf57/5.pdf> adresinden alındı
- Doğan, D. (2010). Katı Atık Depolama Sahalarında Peyzaj Onarım Süreci: Edirne İli Örneği. *Yüksek Lisans Tezi*, 14. Tekirdağ: Namık Kemal Üniversitesi.
- Doğru, B. (2006). Atık Yönetimi ile İlgili AB Direktifleri ve Türk Mevzuatına Aktarımları. *REC Türkiye- AB Katılım Sürecinde Yerel Yönetimler İçin Atık Yaklaşımları Semineri*, 2-34.
- Dyllick, T., & Hockerts, K. (2002). Beyond the Business Case for Corporate Sustainability. *Business Strategy and the Environment*, 130-141.
- El Haggag, S. M. (2007). Sustainable Management and Waste Industrial Design Cradle-to-cradle for Sustainable Development. *Elsevier Academic Press*.
- El-Haggag. (2007). Sustainable Management and Waste Industrial Design Cradle-to-cradle for Sustainable Development. *Academic Press*.
- Ellen Macarthur Foundation. (2010). *Toward the Circular Economy*.
- Ellen Macarthur Foundation, .. (2013). Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition. *Towards the Circular Economy*.

- EPA. (1999). *Recycling Works*. <http://www.epa.gov/epaoswer/non-hw/recycle/recycle.pdf> adresinden alındı
- Esa, M. R., Halog, A., & Rigamonti, L. (2017). Developing Strategies for Managing Construction and Demolition Wastes in Malaysia Based on the Concept of Circular Economy. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 1144–1154.
- European Commission. (2015). Closing the loop - An EU action plan for the Circular Economy. *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions*. Brussels. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52014DC0398R%2801%29> adresinden alındı
- Fırat, F. K., & Akbaş, F. (2015). İnşaat Endüstrisinde Geri Dönüşüm Çalışmalarının Geliştirilmesi ve Ekonomi Üzerine Etkileri. *International Conference on Eurasian Economies*, 9-11.
- Flanagan, R., & Norman, G. (1999). *Risk Management and Construction*. Blackwell Publishing.
- Gao, S., & Heravi, S. (2005). Determinants of Corporate Social and Environmental Reporting in Hong Kong: a Research Note. *In Accounting Forum*, 233-242.
- Gedik, Y. (2020). Sosyal, Ekonomik ve Çevresel Boyutlarla Sürdürülebilirlik ve Sürdürülebilir Kalkınma. *International Journal of Economics, Politics, Humanities & Social Sciences*.
- Geisendorf, S., & Pietrulla, F. (2018). The Circular Economy And Circular Economic Concepts - A Literature Analysis and Redefinition. *Thunderbird International Business Review*, 771–782.
- Geri Dönüşüm Ekonomisi. (2021). *Döngüsel Ekonomi Ve Sıfır Atık*. [www.geridonusumekonomisi.com.tr](http://www.geridonusumekonomisi.com.tr): <https://geridonusumekonomisi.com.tr/dongusel-ekonomi-ve-sifir-atik.html> adresinden alındı
- Gezer, H. (2013). Geleneksel Safranbolu Evlerinin Sürdürülebilirlik Açısından Değerlendirilmesi. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 13-31.
- Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgiati, S. (2016). A Review On Circular Economy: The Expected Transition To A Balanced Interplay of Environmental and Economic Systems. *Journal of Cleaner Production*, 11-32.

- Giurco, D., Bossilkov, A., Patterson, J., & Kazaglis, A. (2011). Developing Industrial Water Reuse Synergies in Port Melbourne: Cost Effectiveness, Barriers and Opportunities. *Journal of Cleaner Production*, 867-876.
- Goodland, R., & Daly, H. (1996). Environmental Sustainability: Universal And Non-Negotiable. *Ecological Applications*, 1002-1017.
- Gökdayı, İ. (1996). Çevrenin Geleceği Yaklaşımlar ve Politikalar, Ankara. *Türkiye Çevre Vakfı Yayını*, 167-168.
- Graedel, T., & Lifset, R. (2015). Industrial Ecology's First Decade. *Taking Stock of Industrial Ecology*, 3-20.
- GRI. (2013). G4 Sürdürülebilirlik Raporlaması Kılavuzları. *Raporlama İlkeleri ve Standart Bildirimler*, 2013.
- Guide, J., Daniel, V. R., & Van Wassenhove, L. N. (2003). Business Aspects of Closed-Loop Supply Chain. *Carnegie Mellon University Press*.
- Güler, Ç., & Çobanoğlu, Z. (1994). *Katı Atıklar*. Sağlık Bakanlığı Sağlık Projeleri Genel Müdürlüğü: Ankara.
- Gümrah, A., & Büyükepekçi, B. (2019). Türkiye'de Sürdürülebilirlik Raporlaması: 2008-2017 Yılları Arası Yayınlanmış Sürdürülebilirlik Raporlarının İncelenmesi. *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 305-323.
- Günel, Ö. D. (2019). Kurumsal Sürdürülebilirlik Boyutuyla İnsan Kaynakları Yönetimi: BIST Sürdürülebilirlik Endeksine Bir Araştırma. *Yüksek Lisans Tezi*. Manisa: Celal Bayar Üniversitesi.
- Gündüzalp, A., & Güven, S. (2016). Atık, Çeşitleri, Atık Yönetimi, Geri Dönüşüm ve Tüketici: Çankaya Belediyesi ve Semt Tüketicileri Örneği. *Hacettepe Üniversitesi Sosyolojik Araştırmalar E- Dergisi*.
- Harris, J. M. (2000). Basic Principles Of Sustainable Development. *Dimensions of Sustainable Development*, 21-41.
- Hawken, P. (2002). The Ecology of Commerce: A Declaration of Sustainability. *Newyork: Harper Business*.
- Hillman, A. j., & Keim, G. D. (2001). Shareholder Value, Stakeholder Management and Social Issues: What's the Bottom Line ? *Strategic Management Journal*, 125-139.

- Holling, C. S. (1994). An Ecologist View of the Malthusian Conflict. Population, Economic Development, and the Environment. *Oxford University Press*, 79-104.
- Holmberg, J., & Sandbrook, R. (1992). Sustainable Development: What Is to Be Done? Making Development Sustainable: Redefining Institutions, Policy, and Economics. *Island Press Washington, D. C.*, 19-38.
- Hu, J., Xiao, Z., Zhou, R., Deng, W., Wang, M., & Ma, S. (2011). Ecological Utilization of Leather Tannery Waste with Circular Economy Model. *Journal of Cleaner Production*, 221–228.
- İncesu, E., & Evirgen, H. (2017). Sağlık Çalışanlarının Hastane Atıkları Konusunda Bilgi Düzeylerinin Değerlendirilmesi ve Atık Minimizasyonu: Konya Kamu Hastaneler Birliği Örneği. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 56-64.
- Jawahir, I. S., & Bradley, R. (2016). Technological Elements of Circular Economy and the Principles of 6R-Based Closed-loop Material Flow in Sustainable Manufacturing. *Procedia CIRP*, 103–108.
- KAP. (2022, Şubat 22). [www.kap.org.tr/tr/Sektorler](http://www.kap.org.tr/tr/Sektorler) adresinden alındı
- Karagözoğlu, M. B., Özyonar, F. Y., & Atmaca, E. (2009). Katı Atıkların Yeniden Kazanımı ve Önemi. *Türkiye’de Katı Atık Yönetimi Sempozyumu*, (s. 2). İstanbul.
- Karaman, A. (1996). Sürdürülebilir Turizm Planlaması İçin Ekolojik Bir Çerçeve. *Sürdürülebilir Turizm*.
- Karasu, A. (2013). Çevresel Atıklar ve Nedenleri: Çevresel Atıkların Geri Dönüştürülmesi ve Yenilenebilir Enerji Olanaklarının Araştırılması. *Yüksek Lisans Tezi*. Bilecik: Bilecik Şeyh Edebali Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Karğın, S. (2013). Entegre Raporlama: Yeni Bir Raporlama Perspektifi. *Muhasebe ve Vergi Uygulamaları Dergisi*, 35.
- Karpuzcu, M. (2007). *Çevre Kirlenmesi Ve Kontrolü*. İstanbul: Özal Matbaası.
- Keiner, M. (2005). History, Definition(s) and Models of Sustainable Development. *ETH Zurich*, 1-8.

- Keleş, R., Hamamcı, C., & Çoban, A. (2012). *Çevre Politikası* (s. 155-156). içinde İmge Yayınları.
- Kemirtlek, A. (2007). Entegre Atık Yönetimi: [https://istac.istanbul/contents/44/cevre-makaleleri\\_130838592910380265.pdf](https://istac.istanbul/contents/44/cevre-makaleleri_130838592910380265.pdf) adresinden alındı
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the Circular Economy: An Analysis of 114 Definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 221–232.
- Kiremitci, G. (2019). Sürdürülebilirlik ve Marka İlişkisi Bağlamında Sürdürülebilir Marka Kavramı: Pınar Markasının Sürdürülebilirlik Çalışmaları Üzerine Nitel Bir Araştırma. *Yüksek Lisans Tezi*. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Kızıldemir, Ö., & Sandıkçı, M. (2014). Otel İşletmelerinde Katı Atık Yönetimi: Ön Büro Departmanındaki Uygulamalara Yönelik Bir Araştırma. *Turizm ve Araştırma Dergisi*, 42-69.
- Koç, İ., Eryurt, M., Adalı, T., & Seçkiner, P. (2008). Türkiye'nin Demografik Dönüşümü. *Hacettepe Üniversitesi Nüfus Etütleri*.
- Kuşat, N. (2012). Sürdürülebilir İşletmeler İçin Kurumsal Sürdürülebilirlik ve İçsel Unsurlar. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İİBF Dergisi*, 227-242.
- Lambert, A. J., & Boons, F. A. (2002). Eco-Industrial Parks: Stimulating Sustainable Development in Mixed Industrial Parks. *Technovation*, 471-484.
- Li, N., Han, R., & Lu, X. (2018). Bibliometric Analysis of Research Trends on Solid Waste Reuse and Recycling During 1992–2016. *Resources, Conservation and Recycling*, 109-117.
- Lieder, M., & Rashid, A. (2016). Towards Circular Economy Implementation: a Comprehensive Review in Context of Manufacturing Industry. *Journal of Cleaner Production*, 36-51.
- Little, W., & Fowler, H. W. (1964). *The Shorter Oxford English Dictionary* 3rd ed. Clarendon Press.
- Maçın, K., & Demir, İ. (2018). Kentsel Dönüşüm Sürecinde İstanbul'da İnşaat ve Yıkıntı Atıkları Yönetimi. *Adıyaman Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 188-201.

- Mangır, A. F. (2016). Sürdürülebilir Kalkınma İçin Yavaş ve Hızlı Moda. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu Dergisi*, 1-12.
- Marin, M. C., & Yıldırım, U. (2004). *Çevre Sorunlarına Çağdaş Yaklaşımlar: Ekolojik, Ekonomik, Politik ve Yönetimsel Perspektifler*. İstanbul: Beta.
- Maware, C., & Adentunji, O. (1992). Lean Manufacturing Implementation in Zimbabwean Industries: Impact On Operational Performance. *International Journal Of Engineering Business Management*, 1–12.
- McKenzie, S. (2004). Social Sustainability: Towards Some Definitions, Hawke Research Institute Working Paper Series No 27. *Hawke Research Institute University Of South Australia Magill*.
- Mhatre, P., Panchal, R., Singh, A., & Bibyan, S. (2021). A Systematic Literature Review on the Circular Economy Initiatives in the European Union. *Sustainable Production and Consumption*, 187–202.
- Molatik. (2018). <https://www.milliyet.com.tr/molatik>:  
<https://www.milliyet.com.tr/molatik/doga/geri-donusumun-onemi-82164>  
adresinden alındı
- Moldan, B. (2012). How To Understand And Measure Environmental Sustainability: Indicators And Targets,. *Ecological Indicators*, 4-13.
- Morelli, J. (2011). Environmental Sustainability: A Definition for Environmental Professionals. *Journal of Environmental Sustainability*, 1-9.
- Mortensen, L., & Kørnøv, L. (2019). Critical Factors for Industrial Symbiosis Emergence Process. *Journal of Cleaner Production*, 56-69.
- Murray, A., Skene, K., & Haynes, K. (2017). The Circular Economy: An Interdisciplinary Exploration of the Concept and Its Application in a Global Context. *Journal of Business Ethics*, 369-380.
- Ozanne, L. K. (2016). Managing the Tensions at the Intersection of the Triple Bottom Line: A Paradox Theory Approach to Sustainability Management. *Journal of Public Policy & Marketing*, 249-261.
- Özçiftci, M. (2020). <https://malzemebilimi.net/>: <https://malzemebilimi.net/atik-cesitleri.html> adresinden alındı



- Özdağoğlu, A., Yakut, E., & Bahar, S. (2017). Machine Selection in a Dairy Product Company with Entropy and Saw Method Integration. *Dokuz Eylöl Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Faköltesi Dergisi*, 341-359.
- Özdemir, Z., & Pamukçu, F. (2016). Kurumsal Sürdürülebilir Raporlama Sisteminin Borsa İstanbul Sürdürülebilirlik Endeksi Kapsamındaki İşletmelerde Analizi. *Mali Çözüm Dergisi*, 13-35.
- Özhan, E. (2005). Coastal Zone Management in Turkey. *Ocean & Coastal Management*, 153-176.  
<http://medcoast.org.tr/publications/cam%20in%20turkey.pdf> adresinden alındı
- Özmehmet, E. (2008). Dünyada ve Türkiye’de sürdürülebilir kalkınma yaklaşımları. *Journal of Yaşar University*, 1853-1876.
- Özsoy, T. (2018). *Döngüsel Ekonomi: Sürdürülebilir Üretim ve Tüketim Perspektifinden*. Eskişehir: Nisan Kitabevi.
- Öztürk, İ. (2010). Katı Atık Yönetim ve AB Uygulamaları. T. K. 2. içinde İstanbul: İSTAÇ A.Ş.
- Öztürk, M. (2019). *Tuvaletten Lavaboya Su Döngüsü*. [www.indyturk.com](http://www.indyturk.com):  
<https://www.indyturk.com/node/100726/t%C3%BCrkiyeden-sesler/tuvaletten-lavaboya-su-d%C3%B6ng%C3%BCs%C3%BC> adresinden alındı
- Palabıyık, H. (2001). Belediyelerde Kentsel Katı Atık Yönetimi: İzmir Büyükşehir Belediyesi Örneği. *Doktora Tezi*. İzmir: DEÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Palabıyık, H. (2003). *Katı Atık Yönetimi ve Önemi: Yerel Gündem Birlikteliğinde İzmir Büyükşehir Bütününde Katı Atık Yönetimi*. İzmir: İzmir YG21 Yayını.
- Ponting, C. (2008). Dünyanın Yeşil Tarihi: Çevre ve Büyük Uygarlıkların Çöküşü. *Sabancı Üniversitesi Yayınları*.
- Porter, P. W., & Sheppard, E. (1998). Views form the Periphery: Encountering Development. A World of Difference: Society, Nature, Development. *Guilford Press*.
- Potting, J., Hekkert, M. P., & Worrel, E. (2017). Circular economy: Measuring Innovation in the Product Chain. *PBL Netherlands Environmental Assessment Agency*.

- Ranta, V., Aarikka-Stenroos, L., & Mäkinen, S. J. (2018). Creating Value in the Circular Economy: A Structured Multiple-Case Analysis of Business Models. *Journal of Cleaner Production*, 988–1000.
- Redclift, M. (2005). An Oxymoron Comes of Age. *Sustainable Development*, 212-227.
- Reddy, T. L., & Thompson, R. J. (2015). Environmental, Social and Economic Sustainability: Implications for Actuarial Science. *Actuaries Institute 2015 ASTI AFIR/ERM and IACA Colloquia*.
- Reike, D., Vermeulen, W. J., & Witjes, S. (2018). The Circular Economy: New or Refurbished as CE 3.0? Exploring Controversies in the Conceptualization of the Circular Economy through a Focus on History and Resource Value Retention Options. *Resources, Conservation and Recycling*, 246–264.
- Roca, L. C., & Searcy, C. (2012). Sustainable Accounting And Firm Survival: An Empirical Examination of Thai Listed Firms. *Journal of Cleaner Production*, 103-118.
- Rowe, A., & Bansal, T. (2013). Ten Steps to Sustainable Business in 2013. *Ivey Business Journal*, 4.
- Saban, M., Küçüker, H., & Küçüker, M. (2017). Kurumsal Sürdürülebilirlik İle İlgili Raporlama Ve Sürdürülebilir Raporlamada Muhasebenin Rolü. *İşletme Bilimi Dergisi*, 101-115.
- Salustri, F. A. (2005). *Design Forthe Environment*.  
<http://deed.ryerson.ca/y/pub/Dcl/DesignForEnvironmentV100.doc> adresinden alındı
- Salzmann, O. (2006). Gabler Publishing. *Corporate Sustainability Management in Energy Sector*, 18.
- Sancar, G. (2013). Kurumsal Sürdürülebilirlik Bağlamında Kurumsal Yönetişim: Kavramın Doğuşu, Gelişimi ve Değerlendirilmesi. *Selçuk İletişim*, 71-84.
- Sapmaz Veral, E. (2018). Atık Sorunsalı Bağlamında Avrupa Birliği'nin Yeni Ekonomi Modeli Olarak Döngüsel Ekonominin Değerlendirilmesi. *Doktora Tezi*. Ankara: Ankara Üniversitesi.
- Sapmaz Veral, E., & Yiğitbaşoğlu, H. (2018). Avrupa Birliği Atık Politikasında Atık Yönetiminden Kaynak Yönetiminin Yaklaşımına Geçiş Yönelimleri ve Döngüsel Ekonomi Modeli. *Closing the Loop*, 463-488.

- Sarıkaya, M., & Kara, F. Z. (2007). Sürdürülebilir Kalkınmada İşletmenin Rolü: Kurumsal Vatandaşlık. *Celal Bayar üniversitesi İİBF, Yönetim ve Ekonomi*, 221-233.
- Sauvé, S., Bernard, S., & Sloan, P. (2016). Environmental Sciences, Sustainable Development and Circular Economy: Alternative Concepts for Trans-Disciplinary Research. *Environmental Development*, 48-56.
- Sayar, Ş. (2012). Sakarya İli Entegre Atık Yönetimi ve Ambalaj Atıklarının Geri Dönüşümü. *Yüksek Lisans Tezi*. Sakarya: Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Schategger, S. (2006). Development, Linkages and Reflection. *Sustainability Accounting and Reporting*, 1-33.
- Schroeder, P., & Anggraeni, K. (2018). The Relevance of Circular Economy Practices to the Sustainable Development Goals. *Journal of Industrial Ecology*, 77-95.
- Schultz, P. W., Oskamp, S., & Mainieri, T. (1995). Who Recycles and When? A Review of Personal and Situational Factors. *Journal of Environmental Psychology*, 105-121.
- Shemshadi, A., Shirazi, H., Toreihi, M., & Tarokh, M. (2011). A fuzzy Vikor Method for Supplier Selection Based on Entropy Measure for Objective Weighting. *Expert Systems with Applications*, 12160-12167.
- Singh, J., & Ordonez, I. (2016). Resource Recovery from Post-Consumer Waste: Important Lessons for the Upcoming Circular Economy. *Journal Of Cleaner Production*, 342-353.
- Strateji ve Bütçe Başkanlığı, .. (2020). *Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları ve Göstergeleri*. Ankara.
- Şahinöz, A. (2019). Sürdürülemeyen "Sürdürülebilir Kalkınma". *Ufuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1-25.
- Şengül, Ü. (2010). Atıkların Geri Dönüşümü ve Tersine Lojistik. *Paradoks Ekonomi, Sosyoloji ve Politika Dergisi*, 73-86.
- Şişmanyazıcı, H. (2021). *Doğrusal Ekonomiden Döngüsel Ekonomiye Geçişte Deniz Taşımacılığı*. İstanbul.

- Taranic, I., Behrens, A., & Topi, C. (2016). Understanding the Circular Economy in Europe from Resource Efficiency to Sharing Platforms: the CEPS Framework. *CEPS Special Reports*, 143.
- Tenikler, G. (2007). Türkiye’de Tehlikeli Atık Yönetimi ve Avrupa Birliği Ülkeleri ile Karşılaştırmalı Bir Analiz. *Doktora Tezi*. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler.
- Tezel, Ö., & Yıldız, E. (2020). Sürdürülebilir Atık Yönetimi Uygulamalarında Dünya Ve Türkiye Karşılaştırması: Edikab Örneği. *Social Sciences Research Journal*, 35-48.
- Tıraş, H. H. (2012). Sürdürülebilir ve Çevre: Teorik Bir Çalışma. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 57-73.
- Tokgöz, M., & Sarmaşık, N. M. (1982). Çöp Sorunu ve Sağlık. *Çevre Sempozyumu*.
- Tokgöz, N., & Önce, S. (2009). Şirket Sürdürülebilirliği: Geleneksel Yönetim Anlayışına Alternatif. *Afyon Kocatepe Üniversitesi İİBF Dergisi*, 249-272.
- Topbaş, M. T. (1998). *Çevre Kirliliği*. Ankara: T.C. Çevre Bakanlığı.
- Tutulmaz, O. (2012). Sürdürülebilir Kalkınma: Sürdürülebilirlik İçin Bir Çözüm Vizyonu. *Gaziantep University Journal Of Social Sciences*, 601-626.
- TÜİK. (2009). *Çevre İstatistikleri Sorularla Resmi İstatistikler Dizisi*. Ankara: Türkiye İstatistik Kurumu.
- TÜİK. (2019, Aralık 12). <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=İmalat-Sanayi-Su,-Atiksu-ve-Atik-İstatistikleri-2018-30669> adresinden alındı
- Türkiye Döngüsel Ekonomi Platformu. (2016). [www.donguseleekonomiplatformu.com](http://www.donguseleekonomiplatformu.com): [www.donguseleekonomiplatformu.com](http://www.donguseleekonomiplatformu.com) adresinden alındı
- Tüyen, Z. (2020). İşletmelerde Sürdürülebilirlik Kavramı ve Sürdürülebilirliği Etkileyen Etmenler. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 91-117.
- Uygurtürk, H., & Korkmaz, T. (2012). Finansal Performansın Topsis Çok Kriterli Karar Verme Yöntemi İle Belirlenmesi: Ana Metal Sanayi İşletmeleri Üzerine Bir Uygulama. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 95-115.
- Uzunoğlu, S. (2014). Çevremizi Kirleten Atıklar ve Atık Yönetiminin Önemi. *Ar&Ge Bülten*, 25-31.

- Wen, Z., & Meng, X. (2015). Quantitative Ssessment of Industrial Symbiosis for the Promotion of Circular Economy: a Case Study of the Printed Circuit Boards Industry in China's Suzhou New District. *Journal of Cleaner Production*, 211-219.
- White, G. (2005). How to Report a Company's Sustainability Activities. *Accounting Quarterly Management*, 36-43.
- Wikström, P. A. (2010). Sustainability and Organizational Activities. *Three Approaches, Sustainable Development*, 99-107.
- Wilson, M. (2003). Corporate Sustainability: What is It and Where does It Come from? *Ivey Business Journal*, 1-5.
- Worrell, E., & Reuter, M. A. (2014). *Handbook of Recycling: State-of-the-art for Practitioners, Analysts, and Scientists*.
- Yaman, T. (2007). İstanbul'da Kentsel Katı Atık Yönetimi ve Geri Kazanım Potansiyelinin Belirlenmesi. *Yüksek Lisans Tezi*. Kocaeli, Gebze: Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Mühendislik ve Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Yan, J., & Feng, C. (2014). Sustainable Design-Oriented Product Modularity Combined with 6R Concept: A Case Study of Rotor Laboratory Bench. *Clean Technologies and Environmental Policy*, 95–109.
- Yılmaz, A., & Bozkurt, Y. (2010). Türkiye'de Kentsel Katı Atık Yönetimi, Uygulamaları ve Kütahya Katı Atık Birliği Örneği. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 11-28.
- Yong, R. (2007). The Circular Economy in China. *Journal of Material Cycles and Waste Management*, 121–129.
- Yuan, Z., & Shi, L. (2009). Improving Enterprise Competitive Advantage with Industrial Symbiosis: Case Study of a Smeltery in China. *Journal of Cleaner Production*, 1295-1302.

## TABLolar LİSTESİ

<b>Tablo 1: Tehlikeli Kabul Edilen Atıkların Özellikleri .....</b>	<b>78</b>
<b>Tablo 2: 2018, 2019 ve 2020 Yılları BIST Sürdürülebilirlik Endeksi İmalat Sektörü İşletmeleri.....</b>	<b>89</b>
<b>Tablo 3: Araştırma Modeli .....</b>	<b>90</b>
<b>Tablo 4: Araştırmada Yer Alan Döngüsel Ekonomi Performans Göstergeleri....</b>	<b>92</b>
<b>Tablo 5: 2018 Yılı İşletmelerinin İçerik Analizi Sonuçları .....</b>	<b>94</b>
<b>Tablo 6: 2018, 2019 ve 2020 Yılı Temel Göstergeleri Ortalama Entropi Ağırlıkları .....</b>	<b>98</b>
<b>Tablo 7: 2018 Yılı İşletmeleri Göstergelerinin TOPSIS Yöntemi ile Sıralanması</b>	<b>99</b>
<b>Tablo 8: 2019 Yılı İşletmelerinin İçerik Analizi Sonuçları .....</b>	<b>101</b>
<b>Tablo 9: 2019 Yılı İşletmeleri Göstergelerinin TOPSIS Yöntemi ile Sıralanması .....</b>	<b>104</b>
<b>Tablo 10: 2020 Yılı İşletmelerinin İçerik Analizi Sonuçları .....</b>	<b>106</b>
<b>Tablo 11: 2020 Yılı İşletmeleri Göstergelerinin TOPSIS Yöntemi ile Sıralanması .....</b>	<b>109</b>
<b>Tablo 12: Duyarlılık Analizi Senaryoları .....</b>	<b>111</b>
<b>Tablo 13: 2018 Yılı Duyarlılık Analizi Senaryo Sıralama Sonuçları .....</b>	<b>112</b>
<b>Tablo 14: 2019 Yılı Duyarlılık Analizi Senaryo Sıralama Sonuçları .....</b>	<b>114</b>
<b>Tablo 15: 2020 Yılı Duyarlılık Analizi Senaryo Sıralama Sonuçları .....</b>	<b>116</b>
<b>Tablo 16: Spearman Sıra Korelasyonu Sonuçları .....</b>	<b>118</b>

## ŞEKİLLER LİSTESİ

<b>Şekil 1: Döngüsel Ekonomi Akışı</b> .....	43
<b>Şekil 2: Atık Yönetimi Hiyerarşisi</b> .....	72
<b>Şekil 3: Atıkların Sınıflandırılması</b> .....	75
<b>Şekil 4: Katı Atık Yönetimi</b> .....	76
<b>Şekil 5: Katı Atıkların Sınıflandırılması</b> .....	77
<b>Şekil 6: 2018 Yılı İmalat İşletmeleri Göstergelerinin Firma Bazında Açıklanma Oranları</b> .....	96
<b>Şekil 7: 2018 Yılı İmalat İşletmeleri Temel Gösterge Bazında Açıklanma Oranları</b> .....	97
<b>Şekil 8: 2019 Yılı İmalat İşletmeleri Göstergelerinin Firma Bazında Açıklanma Oranları</b> .....	102
<b>Şekil 9: 2019 Yılı İmalat İşletmeleri Temel Gösterge Bazında Açıklanma Oranları</b> .....	103
<b>Şekil 10: 2020 Yılı İmalat İşletmeleri Göstergelerinin Firma Bazında Açıklanma Oranları</b> .....	107
<b>Şekil 11: 2020 Yılı İmalat İşletmeleri Temel Gösterge Bazında Açıklanma Oranları</b> .....	108
<b>Şekil 12: 2018 Yılı Duyarlılık Analizi Senaryo Grafiği</b> .....	113
<b>Şekil 13: 2019 Yılı Duyarlılık Analizi Senaryo Grafiği</b> .....	115
<b>Şekil 14: 2020 Yılı Duyarlılık Analizi Senaryo Grafiği</b> .....	117

## **ÖZGEÇMİŞ**

Murat SÜR MEN, orta öğrenimini Karabük Fevzi Çakmak Lisesi'nde tamamladı. Karabük Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İşletme bölümünden 2018 yılında mezun oldu. 2019 Aralık ayından itibaren Kardemir A.Ş. firmasında Genel Muhasebe Müdürlüğünde görevine devam etmektedir.