T.C

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

İKTİSAT ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

# AVRUPA BİRLİĞİ VE TÜRKİYE AÇISINDAN ENDÜSTRİYEL GELİŞİM SÜRECİNDE DÖNGÜSEL EKONOMİ

DİDEM BİTTİ

1198206151

TEZ DANIŞMANI

DOÇ.DR. MELTEM OKUR DİNÇSOY

EDİRNE 2022

**Tezin Adı:** Avrupa Birliği ve Türkiye Açısından Endüstriyel Gelişim Sürecinde Döngüsel Ekonomi

**Hazırlayan:** Didem BİTTİ

# ÖZET

Sanayi Devriminin öncesinde üretimin, insanların ihtiyaçlarını karşılayabilmek ve ticareti gerçekleştirebilmek için yapıldığı bilinmektedir. Nüfusun artmasıyla toplumun ihtiyaçlarındaki çeşitlilik kitle üretimi ile karşılanabilmiştir. Kitlesel üretim sanayileşme ile kaynak tüketiminin artırmasına, atıkların çoğalmasına ve gelecekte dünyadaki kaynaklarının hızla tükenmesi gibi çevre sorunlarına yol açacağından toplum sağlığını ve gelecek nesillerin refahını olumsuz etkilememesi adına uluslararası toplumlarda Sürdürülebilir Kalkınma kavramının doğmasına, halihazırdaki ekonomik yaklaşım Doğrusal Ekonomiden beklenen sonuçların elde edilemediğini göstermektedir. Al, yap, at döngüsüyle işleyen Doğrusal Ekonomi modeline alternatif olarak Döngüsel Ekonomi geliştirilmiştir. Kaynakları tekrar kullanmayı, onarmayı ve geri dönüştürerek ürün yaşam ömrünü uzatarak tasarrufu özendiren Döngüsel Ekonomi modeli, Sürdürülebilir Kalkınmaya ulaşmayı amaçlamaktadır. Özellikle Avrupa Birliği üyesi ülkelerde Döngüsel Ekonomi uygulamalarına yer verilmektedir. Bu amaçla kaynak verimliliğinin artması ve atık kullanımının azaltılmasıyla, aşırı kaynak tüketiminin önüne geçilmesi hedeflenmektedir. Çalışmanın amacı sanayi devrimlerinin ekonomi, çevre ve toplumsal alanlarda önemine dikkat çekerek sınırlı kaynaklarımızın gelecek nesillere aktarımında sürdürülebilir yaşamı destekleyen uygulamaları ile Avrupa Birliği ve Türkiye'nin Döngüsel Ekonomi süreci ve çalışmalarını kapsamaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Sanayi Devrimi, Sürdürülebilir Kalkınma, Doğrusal Ekonomi, Döngüsel Ekonomi, Avrupa Birliği

**Name Of Thesis:** Circular Economy in the Industrial Development Process for the EU and Turkey

**Prepared by:** Didem BİTTİ

## ABSTRACT

It is known that before the Industrial Revolution, production was made to meet the needs of people and to realize trade. With the increase in the population, the diversity in the needs of the society could be met by mass production. The current economic approach shows that the expected results from the Linear Economy have not been achieved, so that the concept of Sustainable Development has emerged in international societies in order not to adversely affect public health and the welfare of future generations, as mass production will lead to environmental problems such as increased resource consumption with industrialization, increased waste and rapid depletion of resources in the world in the future. The Circular Economy has been developed as an alternative to the Linear Economy model, which operates with the buy, do, throw cycle. The Circular Economy model, which encourages savings by extending product lifecycles by reusing, repairing and recycling resources, aims to achieve Sustainable Development. Especially in European Union member countries, Circular Economy practices are included. For this purpose, it is aimed to prevent excessive resource consumption by increasing resource efficiency and reducing waste use. The aim of the study is to draw attention to the importance of industrial revolutions in the economy, environment and social fields and covers the practices that support sustainable life in the transfer of our limited resources to future generations and the Circular Economy process and studies of the European Union and Turkey

**Keywords:** Industrial Revolution, Sustainable Development, Linear Economy, Circular Economy, European Union

# TEŞEKKÜR

Tez konumun belirlenmesi, hazırlanması ve tamamlanmasında bilgi ve tecrübeleriyle çalışmamın her bölümünü önerileri ile destekleyen ve beni akademik yolda cesaretlendiren, öğrencisi olmaktan her zaman gurur duyacağım, yol göstericim, çok değerli tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Meltem OKUR DİNÇSOY' a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Tüm eğitim hayatım boyunca ve hayatımın her anında bana güvenen, beni destekleyen, başarabileceğime inanan, maddi manevi desteklerinin yanında sevgi ve anlayışlarıyla yanımda olan aileme teşekkürlerimi sunuyorum.

**Didem BİTTİ**

**Kasım 2022**

# İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... i
ABSTRACT ..... ii
TEŞEKKÜR ..... iii
İÇİNDEKİLER ..... iv
ŞEKİLLER ..... vii
KISALTMALAR ..... viii
GİRİŞ ..... 1
BİRİNCİ BÖLÜM ..... 6
SANAYİ DEVRİMİ VE ENDÜSTRİYEL GELİŞİM AŞAMALARI ..... 6
1.2. Sanayi Devrimlerinin Tarihsel Süreci ..... 6
1.3. Birinci Sanayi Devrimi ve Sonuçları ..... 8
1.4. İkinci Sanayi Devrimi ve Sonuçları ..... 10
1.5. Üçüncü Sanayi Devrimi ve Sonuçları ..... 11
1.6. Dördüncü Sanayi Devrimi (Endüstri 4.0) ..... 13
1.6.1. Endüstri 4.0'ın Temel Özellikleri ve İlişkili Kavramlar ..... 15
1.6.2. Endüstri 4.0'ın Yeni Nesil Teknolojileri ..... 17
1.7. Endüstri 4.0 Sürecinde Beklenen Gelişmeler ..... 22
1.8. Endüstri 4.0'ın Faydaları ..... 24
1.9. Türkiye'nin Endüstri 4.0 Durumu ..... 24
1.10. Endüstri 5.0 veya Toplum 5.0 ..... 25
1.11. Endüstri 5.0'ın Amaçları, Avantajları ve Dezavantajları ..... 26
İKİNCİ BÖLÜM ..... 28

SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA VE DÖNGÜSEL EKONOMİ ..... 28
2.1. Sürdürülebilirlik Kavramı ve Gelişim Süreci ..... 28
2.2. Sürdürülebilir Kalkınmanın Temel Özellikleri ..... 29
2.3. Sürdürülebilir Kalkınmada Amaç ve Hedefler ..... 30
2.4. Sürdürülebilir Kalkınmanın Boyutları ..... 32
2.4.1. Sosyal Boyut ..... 33
2.4.2. Ekonomik Boyut ..... 34
2.4.3. Çevresel Boyut ..... 34
2.5. Sürdürülebilir Kalkınmanın Uluslararası Platformda Gelişimi ..... 35
2.6. Sürdürülebilir Kalkınma Gösterge ve Endeksleri ..... 37
2.6.1.Çevresel Performans Endeksi (ÇPE) ..... 37
2.6.2. Gerçek İlerleme Göstergesi (GİG) ..... 37
2.6.3. Çevresel Sürdürülebilirlik Endeksi (ÇSE) ..... 38
2.7. Kırmızı Ekonomi ..... 39
2.8. Yeşil Ekonomi ve Sürdürülebilir Kalkınma İlişkisi ..... 39
2.9. Yeşil Ekonomi ..... 41
2.10. Yeşil Ekonomide Göstergeler ..... 42
2.11. Yeşil Ekonomiden Mavi Ekonomiye ..... 43
2.12. Doğrusal Ekonomi Modeli ..... 45
2.13. Doğrusal Ekonomiden Döngüsel Ekonomiye Geçiş ..... 46
2.14. Doğrusal ve Döngüsel Ekonomide Göstergeler ..... 47
2.15. Döngüsel Ekonomi Kavramı ..... 48
2.15.1. Döngüsel Ekonominin Gelişimi ..... 51
2.15.2. Döngüsel Ekonomiye Geçiş İçin Stratejiler ..... 53
2.15.3. Döngüsel Ekonomiye Geçiş Sürecinde Ülkeler ile Şirketlerin İş Modelleri ..... 53

2.16. Döngüsel Ekonominin İlke ve Amaçları ..... 58
2.17. Döngüsel Ekonomiden Sağlanan Faydalar ..... 60
2.18. Döngüsel Ekonomide Karşılaşılan Engeller ve Eleştiriler ..... 61
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM ..... 65
AB ÜLKELERİNDE DÖNGÜSEL EKONOMİ ÇALIŞMALARI ..... 65
3.1. Avrupa Birliği'nde Döngüsel Ekonomi ..... 65
3.2. Avrupa Birliği Döngüsel Ekonomi Gelişmeleri ..... 68
3.3. Avrupa Birliği Üyesi Ülkelerin Döngüsel Ekonomi Çalışmaları ..... 71
3.4. 2020 Döngüsel Ekonomi Eylem Planı ..... 76
3.5. AB Döngüsel Ekonomi Eylem Planı Güncellemeleri (30 Mart 2022) ..... 77
3.6. Dünya'nın Döngüsel Ekonomi Yaklaşımı ..... 78
3.7. Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ekonomilerde Döngüsel Ekonomi ..... 79
3.7.1. Almanya'da Döngüsel Ekonomi ..... 79
3.7.2. Japonya'da Döngüsel Ekonomi ..... 80
3.7.3. Çin'de Döngüsel Ekonomi ..... 81
3.8. AB'de En İyi Döngüsel Ekonomi Uygulamaları ..... 81
3.9. Türkiye'de Döngüsel Ekonomi Süreci ..... 88
3.10. Türkiye'de Bazı Döngüsel Ekonomi Örnekleri ..... 89
3.11. Döngüsel Ekonomideki Son Gelişmeler ..... 99
SONUÇ ..... 101
KAYNAKÇA ..... 104

# ŞEKİLLER

**Şekil 1:** Toplumların Evrimi ..... 7

**Şekil 2:** Endüstri 4.0 Teknolojileri ..... 18

**Şekil 3:** Endüstri 4.0'ın Etkileri ..... 23

**Şekil 4:** Toplum 5.0'a Dönüşüm ..... 25

**Şekil 5:** Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri ..... 31

**Şekil 6:** Sürdürülebilir Kalkınmanın Kapsamı ..... 33

**Şekil 7:** Doğrusal Ekonomi Modeli ..... 45

**Şekil 8:** Döngüsel Ekonomi Modeli ..... 50

**Şekil 9:** Döngüsel Ekonomi Şeması ..... 67

# KISALTMALAR

**3D** : Üç Boyut

**3R** : Reduce, Reuse, Recycle (Azalt, Yeniden kullan, Geri dönüştür)

**AB** : Avrupa Birliği

**AR-GE** : Araştırma Geliştirme

**CAD** : Bilgisayar Destekli Tasarım

**CIESIN** : Uluslararası Yer Bilimleri Ağı Merkezi

**CPS** : Dünya'daki siber alanı internet ağı ile buluşturan sistem

**ÇEP** : Ulusal Çekirdek Eğitim Programı

**ÇPE** : Çevresel Performans Endeksi

**ÇSE** : Çevresel Sürdürülebilirlik Endeksi

**DCUBE** : Döngüsel Ekonomi Kooperatifi

**EMF** : Ellen MacArthur Vakfı

**GİG** : Gerçek Performans Göstergesi

**GSYH** : Gayri Safi Yurtiçi Hasıla

**HDI** : İnsani Gelişme Göstergeleri

**IoT** : Nesnelerin interneti

**IUCN** : Uluslararası Doğa Koruma Birliği

**M2M** : Makineden makineye (platformu)

**NSP** : Ulusal Sanayi Simbiyoz Programı

**OECD** : Ekonomik Kalkınma ve İş birliği Örgütü

**PC-ABS** : Polikarbonat / Akrilonitril Bütadien Stiren

**PLC** : Programlanabilir Mantıksal Denetleyici

**PP** : Polipropilen

**RFID** : Radyo Frekans Teknolojileri

**R-PET** : Geri Dönüşümlü Pet

**SKD** : Sürdürülebilir Kalkınma Derneği

**STK** : Sivil Toplum Kuruluşları

**UNDP** : Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı

**UNEP** : Birleşmiş Milletler Çevre Programı

**WEF** : Dünya Ekonomik Forumu

**WRAP** : Atık ve Kaynak Eylem Planı

**WWF** : Dünya Doğayı Koruma Vakfı

**ZKS** : Zeytin Karasuyu

# GİRİŞ

İnsanlar her çağda bir arayış içerisinde olmuşlardır. İlk olarak ateşi daha sonra da demiri keşfetmişlerdir. Zamanla ateşi kullanmayı öğrenerek demiri işleyebilir hale gelmeleri, onları yerleşik hayata geçmeye zorunlu kılmıştır. Böylece tarım toplumuna geçilerek köyler, kasabalar ve kent merkezleri oluşmaya başlamış zaman içerisinde trampa yerine yeni düzenlemeler yapılmıştır. En fazla buluşun yapıldığı dönem kuşkusuz buhar teknolojisinin bulunduğu Sanayi Devriminin gerçekleştiği dönemdir.

Sanayi Devrimi süreci insanoğlunun tarih boyunca dönüm noktası olarak kabul edilen tarım ve insan emeğine dayalı ekonomiden, makinenin ve seri üretimin yapılmaya başlandığı ekonomiye geçişi ele alan Birinci Sanayi Devrimi İngiltere'de başlayıp sonrasında tüm dünyaya hızla yayılmıştır. Sanayi Devriminin İngiltere'de başlamasının temel nedenleri olarak zengin maden ve kömür yataklarına sahip olması, en büyük sömürge imparatorluğu olması, demokratik bir yönetimin olması, güçlü donanması, ada ülkesi olması ve Avrupa'daki kargaşalardan uzak durması sayılabilir.

İkinci Sanayi Devrimine gelindiğinde bu dönem daha çok elektrik enerjisinin kullanılmasıyla gelişme göstermiştir. Henry Ford'un seri üretim otomobili bu dönemde üretilmeye başlanmıştır. Üstelik Henry Ford otomobilin montaj hattında Taylor'un ilkelerini ve hareketli montaj hattını uygulamasıyla, az maliyetli seri üretimin yolunu açılmıştır. Üçüncü Sanayi Devrimine gelindiğinde elektrik, elektronik ve bilişim teknolojilerindeki ilerleyiş devam ederek, bilgisayar dayanıklı üretimde tasarım kavramı sanayiye hemen entegre olmuştur (Dengiz, 2017: 38). Daha sonraki süreçte elektrik ve makinenin birbirine uyumu kanalize edilmesi ve bilgisayarların icadıyla dijital devrim başlamıştır. Bu devrimde iletişim ağları dünya genelinde bilgi aktarımının saniyeler içerisinde gerçekleşmesiyle sanal ortamlar oluşmaya başlamış ve sosyal alanlar oluşturulmuştur. Sanayi Devriminin etkileri bunlarla sınırlı kalmayıp siyasal,

sosyal, ekonomik ve yönetsel alanlarda da önemli değişiklikleri beraberinde getirmiştir. Mevcut dünyamızda teknoloji hayatımızın vazgeçilmez bir parçası olmuş durumdadır. Gelişen teknolojiyle birlikte en çok tartışılan konulara 3D yazılımlar, robot, yapay zekâ gibi gelişmeler Endüstri 4.0'ın konusunu oluşturduğu söylenebilir. Almanya'da ilk kez 2011 yılında kullanılan Endüstri 4.0 terimi bir dönemin hatta devrimin başlangıcını tüm dünyaya ilanı kabul edilmektedir.

Dördüncü Sanayi Devrimine gelindiğinde teknolojik ağların gelişimi ve birbirleriyle iletişim kurabilen teknolojiler, akıllı fabrikaların da yardımıyla az maliyetli, daha verimli ve esnek üretim yapabilmeyi hedefleyen teknoloji yoğun döneme geçiş bu zaman diliminde gerçekleşmiştir (Kılıç & Alkan, 2018: 30). İsmini ilk kez 2011 yılında Almanya'daki Hannover Fuarında duyuran Sanayi 4.0 terimi, bütün dünyanın gözlerini üzerine çeken dijitalleşme sürecine start vermiştir (Gabaçlı & Uzunöz, 2017: 150). Sanayi 4.0' da sıkça adı geçen dijitalleşme ya da dijital dönüşüm kavramları sensörler sayesinde elektronik sinyale, iletim ve işlem adına depolamak için dijital verilere dönüştürülmesini belirten yardımcı teknolojilerin her birine dijital teknoloji adı verilmektedir. Dijital teknolojilerin kullanılması yeni gelir kaynaklarına ulaşmada bir fırsat sunarak farklı iş modellerinin geliştirmesine yardımcı olacaktır (Dengiz, 2017: 39).

Sanayi 4.0 ile hız, maliyet, inovasyon ve verimlilik merkezli pazarlama ve üretim süreciyle hızla gelişen teknoloji kapsanmaktadır (Ünlü & Atik, 2019). Üretim aşamalarında faaliyet gösteren tüm birimlerin birbirleriyle iletişimi, büyük verilere gerçek zamanlı ulaşma isteği için, gelen talepleri en iyi şekilde karşılamayı hedeflemektedir (Soylu, 2018: 43-57). Teknoloji yoğun olan yerlerde, yeni nesil fabrikalarda, işletmelerin gereksinim duyacakları teknolojiyi, kurumlarda AR-GE çalışmalarını ileri taşıyabilecek, kurum haricindeki yerlerden de transfer edebileceklerdir. Gelişen teknoloji beraberinde birçok güçlüğü de getirmiştir. Örneğin sosyal, çevresel ve ekonomik farklılıkların yaşanması

ülkelerin ve hatta şirketlerin bu değişimi yakalayabilmesi ve ayak uydurmasının istenmesi, onları bu zorunluluğa mecbur bırakmaktadır (EKOIQ, 2014). Almanya'da gelişme gösteren Sanayi 4.0 sadece gelişmiş ekonomileri ele almayıp gelişmekte olan ekonomiler için de yeni imkanlar tanımaktadır (Kılıç & Alkan, 2018: 30). Endüstri 4.0 ile oldukça hızlı bir dijital dönüşüm yaşayan Dünya, bilişim, internet ve iletişim teknolojilerinin üretim süreçlerinden etkilendiği bir süreci ifade etmektedir. Bu durum nezdinde, üretimdeki verimlilik, kârlılık durumu ve maliyet avantajları firmaların eğitim, yatırım, büyüme, girişimcilik, istihdam ve insan kaynakları gibi makro düzeydeki etkilerini içermektedir.

Doğrusal Ekonomi, ekonomik büyümeyi daimî hale getirmeyi hedefleyen Neo-Klasik İktisadın bir yaklaşımıdır (Özsoy, 2018: 130). Malthus gibi 1970'li yıllara kadar ekonomi politikalarında pesimist değil, Smith gibi optimist iktisatçıların görüşleri hâkim olmuş, bu doğrultuda doğal kaynaklar aşırı miktarda kullanılmıştır (Bayramoğlu & Durmaz, 2019: 19). Doğrusal Ekonomi modeli yaklaşımının büyüme odaklı olması, ilerleyen dönemlerde birçok çevre sorununu peşinde sürükleyecektir. Bunun sonucunda çevre, iklim değişiklikleri ve küresel ısınma gibi sınırlı kaynakların tahribi ve bilinçsiz kullanımı gelecekte tehlike arz edecek sorunları tetikleyecek potansiyele sahiptir (Okur Dincsoy, 2016: 117). Bu sayılan olumsuzluklar dolayısıyla, Doğrusal Ekonominin sürdürülebilirliği tartışılmaya başlanmış ve zaman geçtikçe Doğrusal Ekonomiye sürdürülebilir bir alternatif olan Döngüsel Ekonomi anlayışı ortaya çıkmıştır.

Döngüsel Ekonominin tanımına baktığımızda "doğal kaynakların hızla tüketilmesinin önüne geçmeye çalışan, kaynakların daha verimli kullanılmasını amaçlayan ve üretim süreci sonucunda minimum düzeyde atık ortaya çıkmasını sağlayan bir yaklaşımdır" şeklinde tanımlanabilmektedir. Kaynakların yetersizliği nedeniyle, risklerinin de artma söz konusu olduğundan, doğal kaynakların kıt olmasını önemsememek doğrusal ekonominin sürdürülebilirliğinin olmadığını göstermektedir.

Döngüsel Ekonomi, Sürdürülebilir Kalkınma olgusu ile doğrudan ilişkili bir kavramdır. Sürdürülebilir Kalkınmanın oluşabilmesinin şartlarından biri, sürdürülebilir hayata sahip olmakla başlayacağı gibi insan ve ekonomiyi içeren günümüz dünyasının üretim devrimi Yeşil Ekonomi ile ödüllendirilmelidir. Yeşil Ekonomi sayesinde yeşil işler, yeşil sektörler ve yeşil istihdam sağlanarak enerjide Sürdürülebilirliğin Kalkınma kavramı hayat bulacaktır.

Sürdürülebilir Kalkınma anlayışı ilk olarak 1987'de Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Komisyonu için hazırlanan Brundtland Raporunda kullanılmıştır. Tanımına baktığımızda "Gelecek nesillerin kendi ihtiyaçlarını karşılama yeteneklerinden ödün vermeden, günümüzün ihtiyaçlarının karşılanmasından ödün verilmemesidir" (United Nations, 1987). Sürdürülebilir Kalkınmayı gerçekleştirebilmek için, sürdürülebilir bir ekonomiye sahip olmak bunun temelinde yer almaktadır. Sürdürülebilir bir ekonomiye sahip olmak için Döngüsel Ekonominin varlığının önemi vurgulanmalıdır. Sürdürülebilir Kalkınma ekonominin genel düzeyi, toplumsal yapı ve ekoloji ile ilgili bir makro bir kavramı ifade ediyorken, Döngüsel Ekonomi ise üretim, tüketim ve atık yönetimi başta olmak üzere daha çok mikro kavramlar üzerine durmaktadır (Can, 2017: 144).

Döngüsel Ekonomide fiziksel çevremizdeki kaynaklar ile bu kaynakların yeniden kullanılması ve çevreye verdiğimiz zararı azaltmak amacıyla doğal kaynak kullanımını eksiltmeyi, maliyetleri düşürmeyi ve atık üretimini en düşük seviyelere getirmeyi kabul eden bir yaklaşımdır (Singh & Ordonez, 2016: 342). Döngüsel Ekonomi, 3R ile ifade edilen (Reduce, Reuse, Recycle- Azalt, Yeniden Kullan, Geri dönüşüm) bir süreçten oluşmaktadır (Önder, 2018: 199).

Endüstri 4.0'ın gelişim gösterdiği süreçte toplumsal bozulmaların önü açıldığından Japonya, temelde insan ile teknolojinin etkileşimine dayanan yeni bir kavramın doğmasına önayak olmuştur. Toplum 5.0 adıyla yaygınlaşan terim,

içerisinde sosyal konulara ve yeniliklere açık, teknoloji ile bağdaşan kesin çözümler geliştirerek, mevcut düzeni daha keyifli ve yaşanası bir hale getirmeyi amaçlamaktadır (Sarif, 2017: 208-17).

Endüstri 5.0 veya Toplum 5.0 kavramı yalnızca endüstri alanıyla gelişim göstermediği için genellikle Toplum 5.0 adına daha sık rastlanılmaktadır. Toplumun her katmanından insana değinen bu kavram ile değişim ve dönüşüm sağlanmaktadır (Fujii vd., 2018: 634-645). Teknolojinin hızla ilerlediği günümüz dünyasında artık toplumlar üzerindeki tehditlerin giderek çoğalması bu kavramın ortaya çıkışının asıl amacıdır. Bir önceki devrime (Endüstri 4.0) bilgi toplumu adı veriliyorken Toplum 5.0 için süper akıllı toplum tabiri kullanılmaktadır (Hirsch-Kreinsen 2016: 1- 14).

Bu amaçla bu çalışmamız birinci bölümünde geçmişten günümüze kadar yaşanmış olan Sanayi Devrimlerine ve endüstriyel gelişim aşamalarına özellikle Dördüncü Sanayi Devrimine detaylarıyla değinilecek, ikinci bölümünde ise Sürdürülebilir Kalkınma anlayışı ile Doğrusal Ekonomiden Döngüsel Ekonomiye geçiş süreçleri incelenip son bölümde de Avrupa Birliği'nde ve Türkiye'de Döngüsel Ekonomiye, gelişim süreçlerine ve uygulama örneklerine yer verilecektir.

# BİRİNCİ BÖLÜM

# SANAYİ DEVRİMİ VE ENDÜSTRİYEL GELİŞİM AŞAMALARI

## 1.2. Sanayi Devrimlerinin Tarihsel Süreci

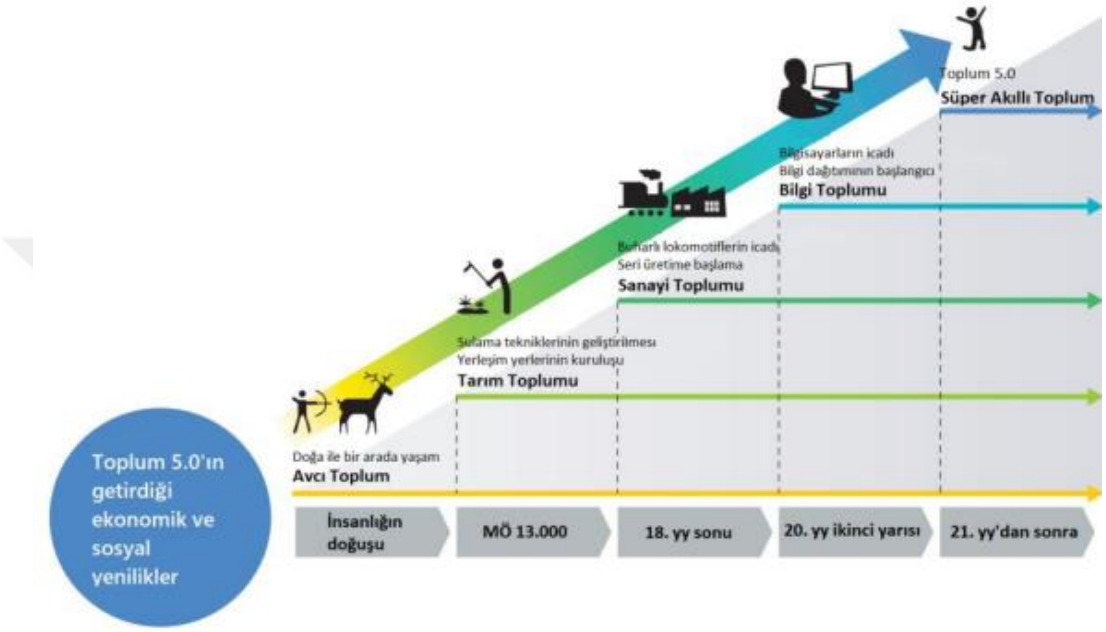
Sanayi Devriminin yaşandığı ilk dönemler olan 18. Yüzyıl sonları doğru 1765'lere kadarki süreçte buharın fabrikalarda kullanılmaya başlanmasıyla 19. Yüzyılın ortalarına doğru yaklaşık 1850'li yılları barındıran döneme bakıldığında elektriğin fabrikalarda atölye ve imalathanelerde ve kullanılmaya başlanması İkinci Sanayi Devrimi döneminin başlangıcı sayılmıştır. 20. Yüzyılın ortalarına gelindiğinde elektriğin kullanıldığı yeni icatlar kendini göstermeye başlamış bunlara ilk örneklerden hesap makinesi Üçüncü Sanayi Devrimini başladığının kanıtı sayılmıştır.

21. Yüzyıla kadar geçen senede birçok değişiklik yaşandığı aşikardır, bu sebeple en çok gelişim yaşandığı bu yüzyılda dijitalleşmenin hat safhalara çıkması internet ile nesnelerin üretimde yön verir hale gelmesi, akıllı robotlar ve makinelerin dönemine adını veren Dördüncü Sanayi Devriminin oluşmasına neden olmuş bu dönem günümüzde Endüstri 4,0 olarak da bilinmektedir.

İngiltere'de 18.yüzyılın bitimine doğru Avrupa'da da yavaş yavaş etkisini gösteren teknolojik gelişmeler tüm dünyadaki üretim sistemlerinde değişimi gerektirmiştir. Başta atölyeden fabrikaya, bir adet parça üretiminden yığın üretime geçişi doğurmuştur. Buhar teknolojisiyle çalışabilen makinelerin üretilmesi ve yığın üretimi gerçekleştirebilecek teknolojilerin icadı bu dönemin önemli bileşenlerini oluşturmaktadır. Endüstri sanayindeki bu ilk çalışmalar göze çarparak Avrupa'nın önce ekonomi ve daha sonra pek çok alanda diğer bölgelere nazaran oldukça üstünlüğünü benimsetmiş ve doğurduğu sonuçlar neticesiyle

döneme Sanayi Devrimi ya da diğer adıyla Endüstri 1.0 adı verilmiştir (EBSO, 2015:4).

**Şekil 1:**Toplumların Evrimi




**Kaynak:** Keidanren (2018). Society 5.0

19 yüzyılın ortalarına doğru pek çok önemli gelişme olmuştur. Öncelikle elektrik teknolojilerinin geliştirilmesiyle ilk defa fabrikaların üretim aşamalarında kullanımı gerçekleştirilmiştir. Geliştirilen teknoloji sayesinde yeni üretim modellerinin planlamasına olumlu sonuçlar doğurmuştur. Henry Ford'un gelişmesine katkı sağladığı otomotiv sektöründeki gayreti, bant tipi seri üretim tarzında devrim niteliğinde bir etki yarattığı apaçık ortadadır. Az maliyet ile kitlesel üretimi hedefleyen ve standart ürün temalı bu üretim modeli yıllar boyu güncelliğini koruyarak İkinci Sanayi Devrimi (Endüstri 2.0) olarak kabul görmüştür (Alçın, 2016:20).

1970 yıllarında ilk defa programlanabilir makinaların devreye alınması sanayileşme yolunda yeni bir devrimi karşılar niteliktedir. Bu zaman diliminde

üretim basamaklarının elektronik ve bilgi teknolojileri ile otomasyonunun bütünleşmesi üretim teknolojilerine modern bir boyut kazandırmıştır. Örneğin ilk mikro bilgisayarın geliştirilmesi dijitalleşen teknolojilerin önünü açmıştır. Üçüncü Sanayi Devrimi veya Endüstri 3.0 ismi verilen dönemde mikroişlemciler, elektronik ve bilgisayar temelli bir üretim yapısı ile dijitalleşmeyi öne çıkarmıştır.

21. Yüzyıl'ın ilk dönemlerine gelindiğinde iletişim ve bilişim teknolojilerinde epey önem arz eden faaliyetler gerçekleştirilerek internet ağı kullanımının yaygınlaşması ve yazılım ortamındaki çalışmalar sayesinde akıllı sistemlerin zemini oluşturulmuştur. Fiziksel ve dijital sistemlerin birbirleriyle etkileşimi sağlanarak üretim süreçlerinde insana ihtiyaç duyulmaksızın montajlanabilen yeni üretim sistemlerini Dördüncü Sanayi Devrimi veya Endüstri 4,0 olarak tanımlamak mümkün olacaktır.

## 1.3. Birinci Sanayi Devrimi ve Sonuçları

İnsanlık için en parlak değişimin yaşandığı ve modern iktisatçıların da hemfikir olduğu tarihin dönüm noktası sayılan Sanayi Devrimi ilk kez 18. yüzyılda İngiltere'de ortaya çıktı (Güran, 2009:136). 1765 yılında James Watt önderliğinde Buhar Makinesini fabrikalara kurulumuyla endüstrileşmenin adımları atılarak Birinci Sanayi Devrimini başlattığı söylenebilir (Ege Bölgesi Sanayi Odası, 2015). Sanayi Devriminin İngiliz ekonomisinde bilim ve teknolojinin gelişmesi, onu diğer ülkelerce öncü kabul edilmesine ve örnek alınmasına sebep olmuştur (Küçükkalay, 1997: 55-56).

1760-1830 yılları arasındaki dönemi kapsayan sanayileşmenin başlangıcı yeri kabul edilen İngiltere'de insan emeğinden ziyade su ve buharın gücü ile çalışan tezgâhlarının kullanılması yeni bir dönemin başlangıcı görülmektedir. (Kılıç & Alkan, 2018). Enerji sağlayabilmek için odun yerine maden kömürü gibi fosil yakıtları içeren maddelerin kullanılması buhardan elde edilecek güç ve hareket ile makineleşen üretimi fabrikalara taşınmıştır. Klasik stildeki aile şirketleri ve

küçük atölyelerin yerlerine büyük fabrikalar açılarak dikiş makinesi, çırçır makinesi, uçak ve motorlu taşıt gibi teknolojiler buhar teknolojisinin birer ürünüdür (Eldem, 2017). Ayrıca buhar gücü demiryollarının gelişimi hız kazanmış böylece Avrupa'daki yeni hammadde kaynaklarına zahmetsiz bir şekilde ulaşarak ağır sanayi alanının gelişmesine de yardımcı olmuştur (Gabaçlı & Uzunöz, 2017: 149–174).

İngiltere'de ticaretin sağlanması ve reformcu kurumların kurulması, sanayi faaliyetlerinin gelişmesinin önündeki engellerin kalkması, Sanayi Devriminin burada başlamasının tesadüf olmadığını göstermektedir (Acemoğlu ve Robinson, 2016: 100-101). James Watt'ın buhar makinesinin geliştirilmesi, Richard Trevithick'in ilk buharlı lokomotifini inşa etmesi, Richard Arkwright'ın iplik eğirme makinesi icadı, Edmund Cartwright, tarafından da dokuma tezgahının 1785 yılında üretilmesi İngiltere'de gerçekleşen teknolojik değişimlerin ve gelişimlerin dünya ticaretine büyük katkısı olduğunu göstermektedir Bu ilk devrim (Endüstri 1.0), dünyanın daha küçük ve birbirine daha entegre bir yer haline gelmesinde atılan ilk ve mühim meselelerinden biri olmuştur.

Sanayileşmenin getirdiği birtakım olumsuzluklar da baş göstermiştir. Örneğin zanaatların eski albenisinin olmaması ve zanaatkârların da işyerlerini bırakıp fabrikalara yönelmesi sayılabilir. Bunun sonucunda emek yoğun üretimin yerini zamanla sermaye yoğun üretim modeline geçilmesi söz konusudur (Küçükkalay, 1997: 61-62). Avrupa ülkelerinin gücü aristokratların elindeyken ticari imtiyazları bulunmaktaydı. Yeni sanayilerin ortaya çıkması ve tüccarların ortaya çıkması bu Endüstri 1.0'ın kaybedenleri aristokrat yapıyı oluşturdu (Acemoğlu, Robinson, 2016:85). Üretim alanındaki gelişmelere bakıldığında ekonomik ve sosyal yapıdaki değişim önce nüfusu ve daha sonra yaklaşık hayatta kalma süresini artmıştır (Ege Bölgesi Sanayi Odası, 2015).

## 1.4. İkinci Sanayi Devrimi ve Sonuçları

İkinci Sanayi Devrimi (Endüstri 2.0) elektrik teknolojilerinin ilk defa fabrikaların üretim bantlarında kullanılmasıyla kitlesel üretimin başlamasına, petrol içerikli içinden alevlenen motorların kullanımıyla yaygınlaşıp iş bölümünün arttığı dönemi anlatmaktadır (Kagermann vd. 2013). 19. yüzyılın sonu ve 20. yüzyılın başlarında, elektrik ile montaj hattı bir araya gelmiş ve seri üretim İkinci Sanayi Devrimiyle gün yüzüne çıkmıştır (Schwab, 2016: 16). İlk montaj hattı ise Cincinnati mezbahalarında 1870 yılında gerçekleşmiştir (Alçın, 2016: 20). Henry Ford; üretim bandı teknolojisiyle 20. yüzyılın gidişatını değiştirmiştir. Ford, Etkin Ücret Teorisi ile 1914 yılında, işçilere günde 5 $ ödemeye başlamıştır. Bu ücretten istihdam edilen işçiler fabrikanın önünde kuyruklar oluşturmuştur (Mankiw, 2010:193). Ford'un bu stratejisinin amacı; işçilerin üretilen araçlarını almasını sağlayarak işçilerin fabrikaya olan bağlılıklarını artırmak ve üretim bandını yavaşlatmak olmuştur. Daha sonra verimliliğini arttırmak amacıyla işçilerin ücretlerinde artışa gitmiştir.

Sanayileşmenin ikinci süreci 1850'li yıllarda elektrik teknolojisinin, fabrika ve atölye gibi üretim alanlarında ve diğer alanlarda kömür, buhar, demir, çelik, elektrik, petrol gibi kimyasal maddelerin kullanılmasıyla oluşmuştur. Böylece seri üretime geçiş yeni icatları da beraberinde getirmiştir. Telefon ve telgraf benzeri iletişim araçlarıyla dayanıklı tüketim malı kabul edilen ürünlerin icadı çoğalmıştır. Özellikle Henry Ford'un fabrikalarda uyguladığı üretim yöntemi yani bant sistemi, otomobili hayatımıza sokarak ulaşım ve iletişim ağlarını kuvvetlendirerek günlük yaşamda kolaylıklar sağlamıştır. Fordizm olarak isimlendirilebilen bu üretim çağı bu dönem için üretimin temel stratejisini oluşturmuştur (Alçın, 2016). Seri üretim yöntemleriyle kentler hızlıca büyümüş, ailelerin hayat tarzları, iş yaşamları ve konaklama yerleri bile değişkenlik göstermiştir. Ekonomik gücü eline alan güçlü ülkeler yeni merkezi devletler kurdu. Özellikle İngiltere ve Avrupa'da etkisini sürdüren devrim, Amerika Birleşik Devletleri ve Japonya gibi ülkelerde süratle ilerleyerek dünyada pek çok bölgeye yayılarak ülkeleri etkilemeyi başarmıştır. Bütün bu gelişeler sonucunda,

kentler hızla büyümeye başladı; gelişmiş ülkelerde ailelerin iş ve konaklama mekânları farklılaşmaya başladı. Hayat biçimleri büyük oranda değişti. Ekonomik alanda yeni ve güçlü merkezi devletler kuruldu. Birinci Endüstri Devrimi'nde İngiltere ve Avrupa'da etkisini gösteren endüstrileşme, İkinci Endüstri Devrimi ile ABD, Japonya gibi ülkelerde de hızla yaygınlaşarak dünyada birçok bölge ve ülkeyi etkilemiştir.

1900'lü yılların sonuna gelindiğinde tarihin en büyük ekonomik büyümesi gerçekleşmiş ve sanayileşme dönemine hızlı ayak uyduranların yaşam kalitelerinde iyileşme görülmüştür. Sağlık ve ulaşım alanlarına düzenlemeler getirilerek hastalıkların tedavi süreci ile ölüm oranlarında azalma gözlenmiştir. Fabrika sahiplerinin servetleri katlayarak artırmış, daha çok ticaret yapabilmeleri ve gelişmiş ulaşım imkânları sayesinde gelir kaynakları çeşitlenmiş, işçi grupları birlikte hareket etmeyi kabul ederek çalışma saatlerini ve aldıkları ücretlerin yükseltilmesi için işverenleri ile pazarlık yapabilme konumuna erişmişlerdir. Yine bu dönemde kimya, demir-çelik, havacılık ve telekomünikasyon gibi sektörler diğer sektörlere nazaran daha hızla büyüyebilmiştir (Özdoğan, 2017:8-10).

## 1.5. Üçüncü Sanayi Devrimi ve Sonuçları

1970'li yılların ilk zamanlarında elektronikte ve bilgi teknolojilerindeki gelişim sayesinde Üçüncü Sanayi Devriminin ilk izleri ortaya çıkmıştır. Lakin ana gelişim sürecine bakıldığında 2. Dünya Savaşının sonlarına doğru bilgisayar, genetik çalışmalar, nükleer ve lazer gibi ileri seviye teknolojileri kullanılmaya başlanmıştır. 20. Yüzyılın devamında tüketicilerdeki tercihlerin çeşitliliği sebebiyle tek tip üretimin gerçekleştirildiği Fordizm anlayışı günden güne terk edilmeye başlanarak üretim biçimleri, satış metotları ve pazarlama anlayışları tümden değişmiş böylece seri üretimde kişiye özgü üretim yapmak amaçlanmıştır.

Üçüncü Sanayi Devriminin en bariz niteliği bilişim teknolojilerinde kat ettikleri yoldur. Dönemin en çok ilgi odağı olan cep telefonu, internet, bilgisayar ve hibrit otomobil insanların hayatlarına kanalize olmaya başlamıştır. Yine bu dönemde uzaya ilk kez mekik gönderilmiştir. Üretimde artık deyim yerindeyse bilgisayarın da söz sahibi olması ulaşım teknolojileri ve iletişimi kolaylıkla gerçekleştirebilmesi gündelik hayatı oldukça pratik hale getirerek nano teknolojik ürünlerin de kapısını aralamıştır. Bu sebeplerdendir ki artık makineler rutin yaşamı hakimiyeti altına alıp insan emeği veya kas gücüne olan gereksinimin üstesinden gelebilmiştir. 1990'lar da internetin ortaya çıkışı Üçüncü Sanayi Devriminin mihenk taşı kabul edilerek ulaşım ve iletişimdeki iyileşmeler küreselleşme adına sanayideki gelişmeleri ön plana çıkarabilmiştir (Gabaçlı & Uzunöz, 2017: 149–174).

Bunlara ek olarak hızla değişen dünya koşulları göz önüne alındığında bu değişim hızını yakalayan büyük hızlı bir şekilde değişen koşullara ayak uyduramayan büyük ölçekli şirketler yok olma yolunu tutmuştur. Endüstri 3.0'da sanayileşmiş ülkelerin imalat sanayindeki oranı düşürülerek hizmetler sektörleri ise ön saflara çıkarılmıştır (Özsoylu, 2017). Endüstri 3.0 döneminde ilk bilgisayarların yapımı ve gelişimi dijital teknolojilerin önünü açılarak dijitalleşme devriminin başlamasına yardımcı olacaktır. Bu modelde üretim elektrik, elektronik ve mekanik teknolojilerine dayanan makinelerin yerini, dijital teknolojiye dayalı hale getirecektir (Rifkin, 2011).

Birinci Endüstri Devriminde enerji kaynakları olan; su ve buhar gücü, İkinci Endüstri devriminde öncelikle petrol sonra elektrik ön sıradayken Üçüncü Sanayi Devriminde ise çevre endişeleri, güneş ve rüzgâr gibi yenilenebilir enerji kaynaklarına önem verildiğini vurgular niteliktedir. Bunların dışında henüz gerçekleşmesi mümkün görünmeyen değişimlere olanak sağlanmasının yanında siber fiziksel sistemler ile nesnelerin birbiriyle uyumunun (Nesnelerin İnterneti) etkisiyle, Dördüncü Endüstri Devriminin başlangıç adımları atılmış oldu. Sayılan

tüm gelişmeler üzerine sanayi devrimlerinin en belirgin özelliğini devamlı bir şekilde gelişme sürecinde olmaları ve yeni devrimlere zemin hazırlamalarıdır.

Sanayi devrimlerin birçok artısı olduğu gibi eksilerinin ilerleyen yıllarda yıkıcı sonuçlar doğuracağı beklenmektedir. Öyle ki sınırlı kaynaklarımızın ya da yenilenemez enerji kaynaklarımızın hızla tükenmeye başlaması çevresel sorunları beraberinde getirmiş ve bu korkunç tablo bize yenilenebilir enerji kaynakların önemini bir kez daha vurgulayarak sürdürülebilirlik kavramının doğmasına neden olmuştur. 1947 yılında üretilen transistör bu devrimin başlangıcında etkili olan bir devre elemanıdır. Bu icadın yeni bir sanayi devrimini tetikleyeceği o yıllarda algılanamaması, 1968 yılında ilk kez geliştirilen programlanabilir makineler bu devrimi hızlandıran unsurlar arasında sayılabilmektedir. Programlanabilir makinelerin geliştirilmesi endüstriyel robot oluşumundaki engelleri ortadan kaldırmıştır. Devrimini hazırlayan etkenler; dijital ürünler bilgisayar, telefon ve internet olmuştur (Schwab, 2016:16).

1970'lerden günümüze geçen sürede İkinci Dünya Savaşı sonrası bilgi, iletişim ve elektronik teknolojilerinin gelişimi üretimde otomasyonu sağlandı. Programlanabilir mantıksal denetleyici (PLC) ismi verilen sistemlerin inovasyonu yardımıyla üretimde otomasyon bir üst kademeye atlamış oldu. Bu süreçte, bilginin elde edilme hızı artış göstererek olağanüstü ölçüde ucuzlayıp hızlanmıştır. Böylece daha önce yakalanamayan üretim hızı ve kapasitesine erişilmiş ve maliyetler düşürülmüştür.

## 1.6. Dördüncü Sanayi Devrimi (Endüstri 4.0)

21. yüzyılın ilk başlarında bilişimde ve iletişim teknolojilerinde önemli atılımlar gerçekleşmesi internetin de yaygın kullanılmasına yol açarak yazılımdaki gelişmeleri akıllı sistemlerle bütünleştirmiştir. Üretim süreçlerinde insan emeğine ihtiyacın azalması dijital teknolojilerle kurgulanabilen yeni üretim sistemlerinin oluşmasına zemin hazırlamıştır (Soylu, 2018).

Rifkin (2011)'e göre sanayi devrimlerinin yaşanmasındaki sebep denenmemiş enerji kaynakları ve iletişim kanallarının birleşmesi olarak görmüştür. Teknolojinin bu denli gelişmiş olması insanların taleplerini karşılayan ve sorunlarına cevap arayan yeni bir hayatın oluşumuna katkı sağlamıştır. Bu yeni hayat ile birbirine bağlı olan ekonomik faaliyetlerin sonucunda disiplinli ve yoğun bir toplumsal yapı oluşarak sanayileşmiş toplum, ekonomik, sosyal ve bilimsel yöntemlerden de değişmesi bilimsel bilgiye verilen önemi gözler önüne sermiştir. Toplumlar bilgiyi ve birlikteliğin belli sınıfa ait olmadığını belirterek kendilerini geliştirmenin yollarını arayarak daha güzel hayata sahip olmak için verinin önemine dikkat çekmişlerdir. Hem gündelik hayata kolaylığı hem de sosyal etkileriyle endüstri devrimleri, uluslararası ticaretin gelişmesine, hukuki yapının işleyişine ve siyasi yapılanmaların önünü açarak sadece mühendislik alanıyla kalmayıp aynı zamanda sağlık ve sosyal bilimler alanlarında da devrimlerin ortaya çıkışına sebebiyet vermişlerdir.

Dördüncü Sanayi Devrimi ya da Endüstri 4.0 adı verilen süreçte internet, iletişim, bilgisayar teknolojilerinin bütünleşmesi ile varlığında söz ettirmeye başlamıştır (Okur Dinçsoy, 2020: 73-75). Önceki dönemler ele alındığında klasik faktör emeğin tamamıyla rafa kaldırılması toplumun makineleşme ve üretim süreçlerindeki hızını artırarak yeni bir düzenin oturmasına sebep olmuştur. Yeni üretim sistemi olan Nesnelerin İnterneti bulut sisteminin yaygınlaşmasını sağlayarak aslında her makine için akıllı olanı tercih etmeye yöneltmiştir. Günümüz dünyasında bilgisayar teknolojilerinin üst seviyelere çıkarılması en parlak zekâlı insanların bile yapamayacağı şeyleri yapabilecek düzeye getirmiştir. En çok da çalışma hayatındaki negatif görüş ve bakış açıları var olduğu, Endüstri 4.0'la gelen teknolojinin üretimde büyük ses getireceği görüşleri oldukça fazladır. Günümüzde sosyal, ekonomik, vb. alanlarda gelişime açık olan her ülke yeni sanayi devrimi ile gelen yenilikleri yakından takip etmek mecburiyetinde kalarak teknolojiye ayak uydurmaları onlar için birer zorunluluk olmuştur.

Sanayi 4.0 anlayışı; verimlilik, inovasyon, maliyet ve hız odaklı üretim ve pazarlama anlayışını, süratle gelişen teknoloji olanaklarıyla gelinen yeni bir noktayı ifade etmektedir. Endüstri 4.0 ile üretim süreçlerindeki tüm birimlerin birbirleriyle iletişim kurabilmesi, büyük verilere gerçek zamanlı ulaşabilmesi ve böylece beklentileri en iyi düzeyde karşılayacak çıktıların elde edilmesi hedeflenmektedir.

Endüstri 4.0 kavramındaki dinamikler incelendiğinde dijital dünyadaki olağanüstü gelişmeler ve bunların ortaya çıkardığı siber fiziksel sistemler, nesnelerin interneti sayesinde birbirleriyle iletişim kurabilen birçok cihaz, büyük verileri işleme yeteneği gibi faktörleri öne çıkarmaktadır. Dijitalleşmenin desteklediği sistemlerde üretimden pazarlamaya tüm işletme fonksiyonlarını etkilemektedir. Aslında sadece işletme bazında değil, daha geniş kapsamlara ulaşabilecek niteliktedir. İstihdam, büyüme, eğitim, yatırım ve girişimcilik gibi makro konular bunlara birer örnektir.

### 1.6.1. Endüstri 4.0'ın Temel Özellikleri ve İlişkili Kavramlar

Endüstri 4.0'da ki asıl amaç: kendi kendini yönetebilen sistemlerin akıllı fabrikalar eşliğinde üretim süreçlerinin kısaltılmasıdır. Bu düzen ancak nesnelerin interneti ve siber fiziksel sistemlerin uyumlaştırılması ile yapılabilmektedir. Öyle ki Sanayi 4.0'ı anlayabilmek için terminolojideki birtakım kavramaları incelemekte fayda vardır. Kavramların zaman içerisinde günlük dile de yansıması ve hatta uygulanması bu dönemin ilk sinyallerini vererek, gelecek yüzyıllarda neler yaşanabileceğinin ya da neler uygulanabileceğinin fikri temellerini atmıştır. Örnek verilecek olursa üç boyutlu yazıcıların ve nesnelerin internetinin kişilere değinen önemli ipuçlarını içermesi beklenmektedir (EBSO, 2015:9).

Endüstri 4.0'da üretim ve teknolojik gelişmelerin yaşanması yeni kavramların doğmasına neden olmuştur. Yeni kavramlar bireylere bu süreçle ilgili bilgi vererek sonraki dönemler içinde etkili olacak teknolojilere hazırlıklı olmaları konusunda yardımcı olmamaktadır. Kavramlar ise şöyle sıralanmaktadır:

a) **Birlikte Çalışabilirlik:** İnsanların akıllı fabrikalara olan iletişimlerinin sağlanması siber fiziksel sistemler sayesinde yapılmaktadır, örneğin traktör benzeri tarım ekipmanları için hidrolik valflerin üretildiği Bosch Rexroth Hamburg fabrikasındaki uygulama bu alandaki pilot projelerden biri sayılabilir. Projenin temel yapısı insanların makine ve ürünlerin birbirlerine bağlı işleyişi ile ileride nasıl bir üretim ortamının olacağına dair alternatif sunmaktadır (TOBB, 2016: 18).

b) **Sanallaştırma:** Akıllı Fabrikanın sanal kopyası kabul edilen ve sensör veri tabanındaki modellemelerin diğer modellere benzetilme metoduyla birleştirilmesinden oluşmaktadır. Örnek gösterilecek olursa Siemens'in Almanya'daki Amberg fabrikası bu sistem ile kurgulanarak üretim dönemlerinde kullanılan ileri teknolojilerle alıcıların arzularına göre şekillenir duruma gelmiştir (TOBB, 2016: 21).

c) **Yerinden Yönetim:** Siber fiziksel sistemlerin kendi karar alma mekanizmalarının gelişmesi, beraberinde 3D baskı teknolojilerinde yerel üretimi yapabilir hale gelmiştir. Böylece birden fazla firma üretim merkezlerini düşük maliyetli bölgelerden temin ederek tekrardan firmaların bulunduğu ülkelere taşınmaya başlamıştır.

d) **Gerçek Zamanlı Yetenek:** Verileri toplayan, analiz eden ve bu analizlerden anında sonuç çıkarılması olanağıdır. Misal, bir enerji şirketi olan Eaton, yüksek basınçla çalışan hortumların hangi aşamada aşınacağını öngören sensörler sayesinde olası kazaların önüne

geçebilmektedir. Bu hortumlardaki ana unsur makinelerin yüksek maliyetinden tasarrufu sağlanmaktadır (Schwab, 2016: 151).

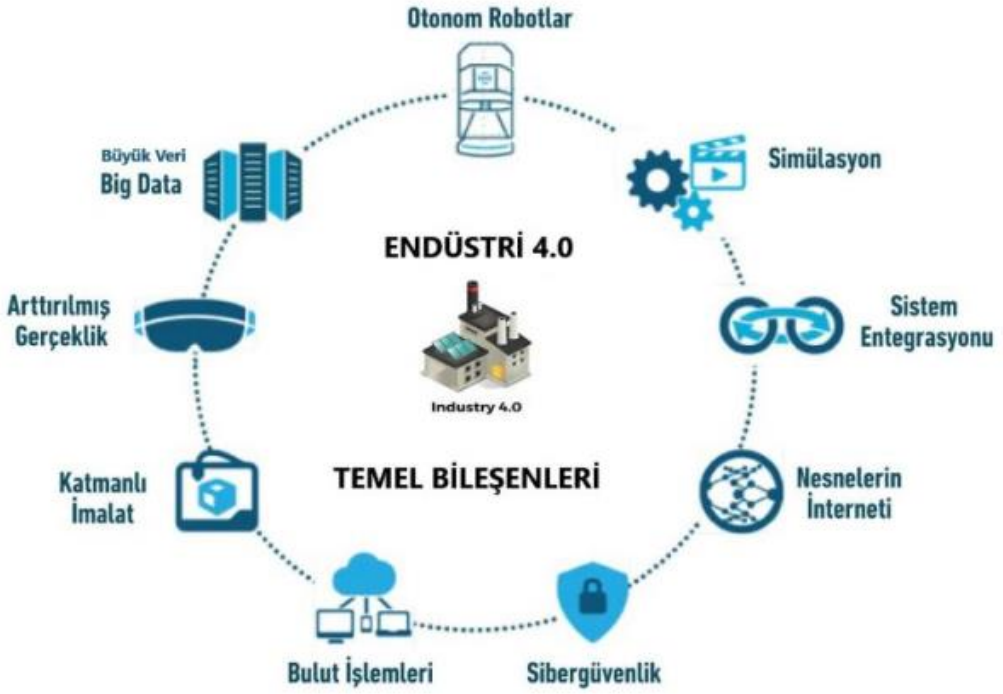
**e) Platform Odaklı Hizmetler:** Hizmet sunan platformlardan siber-fiziksel sistemler, akıllı fabrikalara ve insanlara sağladığı servisleri ifade etmektedir. Bu noktada üretim müşteri talebiyle belirlenmeli ve akıllı cihazların kullanımı her tür müşteri özellikleri dikkate alınarak servise çıkmalıdır. Böylece platformlardan verimli bir şekilde yararlanışmış olacaktır.

**f) Modülerlik:** İhtiyaçlardaki değişikliklere cevap bulan geliştirilmiş modüllerle sahip esnek adaptasyonun sağlanmasıdır.

### 1.6.2. Endüstri 4.0'ın Yeni Nesil Teknolojileri

Endüstri 4.0 ile yeni nesil teknolojilerin kullanımında artış görülmektedir. Yeni nesil teknolojilerin etkilerini gözlemleyebilmek için öncelikle bunların neler olduğu bilinmelidir. Bunlar nesnelerin interneti, bulut bilişim, siber fiziksel sistemler, 3 boyutlu baskı (3d), akıllı fabrikalar, yapay zekâ, simülasyon, akıllı robotlar, otonom robotlar, Bitcoin ve Blockhainden gibi kavramlar Sanayi 4.0'ın içerisinde yer almaktadır.

**Şekil 2:** Endüstri 4.0 Teknolojileri




**Kaynak:** Endüstri 4.0'ın Temel Bileşenleri (https://www.buraksen.com)

## a) Nesnelerin İnterneti

Nesnelerin interneti 2011 yılında Kopertz tarafından ilk kez kullanılmıştır (Alçın, 2016: 25). Teknolojik gelişmenin sayesinde dijital ve fiziksel uygular arasındaki bağlantıyı gerçekleştirenin Nesnelerin İnterneti olduğu bilinmektedir. Kısacası birden fazla nesnenin internete bağlandığı cihaz ile bağlantının kurulabilmesi gibi Radyo Frekans Teknolojilerinin (RFID) ihtiyaç duyduğu bilginin veri olarak aktarımı olarak da tanımlanabilmektedir. Nesnelerin İnterneti ile yapay zekâ ürünü makinelerin yönlendirilmesi için insana gerek duyulmaksızın üretim sürecini kendisi gerçekleştirecektir. Bilişim teknolojilerinin Nesnelerin İnterneti ile bütünleştirilmesi yaşamı kolaylaştıran

diğer bir etkisidir. Örneğin evlerimizde yer alan beyaz eşyalarımız, güvenlik sistemlerimiz ve araç gereçlerimizin birçoğu internete bağlı hale getirilmesi bunun bir kanıtıdır.

## b) Bulut Bilişim

Tanım olarak büyük verilerin internet iş birliği ile depolama ve verilere erişimini kullanılabilir hale getiren bir sistemdir. Günümüzdeki hemen hemen her şeyin Bulut Bilişime dayandığı bir gerçektir. Sanayi 4.0 için önemli arz eden Bulut Bilişim sistemi bilgisayar vb. teknolojik aleti istediğimiz zaman kullanabileceğimiz ve veri paylaşımından bulunabileceğimiz internet tabanlı bilişim hizmetidir (Banger, 2017b: 42). Bulut Bilişim sistemi sayesinde kullanıcı bilgileri üretim girdisi olarak saklama imkânı sunacak ve veri kaybının önüne geçilecektir.

## c) Siber Fiziksel Sistemler

Siber Fiziksel Sistemler gerçek dünya ve sanal dünyayı internet kanalıyla birbirine bağlayan sistemin adıdır. Fiziksel süreci kapsayan bu iş hareketleri yoluyla veri toplama sensörlerinin bütündür (Alçın, 2016: 23-24). Bu sistemlerin fiziksel sürecini planlayabilmek amacıyla bilgisayar ve diğer ağ mekanizmalarından destek alındığı bilinmektedir. Sistemde fiziksel dünyadaki akıllı cihazların ve makinelerin sistemiyle beraber simülasyonları da mevcuttur. Bu simülasyonlar gerçek ve sanal dünyanın durumunu izleyebilmektedir. Böylelikle bu kapsamdaki çalışmaların sürdürülebilirliği açısından endüstri mühendisliği ve simülasyon konularına talep artacaktır (Banger, 2016'a: 46-47). Ayrıca sistem sensörleri destekleyerek fiziksel dünyamızın hareketlerini bilişim ağı sayesinde hızlıca toplayabilecek ve nesnelerin etkileşimini sağlanacaktır.

## d) 3 Boyutlu Baskı (3D)

Üç boyutlu baskının ilk uygulamaları 1984 yılında yapılarak bilgisayarlarda tasarlanan üç boyutlu modellerin oluşturulmasına kaynaklık etmiştir. Sayısal verilen aktarımı yapılan modelde çeşitli malzemeler kullanılmasıyla oluşturulmaktadır. Üç boyutlu baskı bunları yapabilmek için gerekli yazılım ve donanıma sahip olmalıdır. Bunları ise üç boyutlu yazıcı, yazılım programları ve tarayıcılar oluşturmaktadır. Üç boyutlu yazıcıların parçalarının yenilenmesi, ürün garantileri verilmesi ürünün tedarik zinciri bakımından önemini belirtmektedir. Bu sayede pek çok malzemenin kısa sürede temini gerçekleştirilmektedir (Prause, Gunnar 2017: 421- 431). Örneğin havacılıkta kullanılan göstergeler ve düşük hacimdeki taşıtların parçaları sayılabilir. Gelecekte 3D baskı ile kullanıcılara çeşitlilik sunacak olan uygulama ile insan organları dahi 3D yazıcılarla oluşturulabilecek hale gelecektir.

## e) Akıllı Fabrikalar

Akıllı fabrika kavramı daha az hata ile kusura yer vermeden üstelik daha hızlı üretimi gerçekleşen ve müşteri zevk ve tercihlerine hızla cevap veren sisteme verilen isimdir. Akıllı fabrika sisteminde bulut bilişim, yüksek hızda internet, kablosuz ağ, haberleşme, gibi büyük depolama alanları bulunmaktadır (Toker, 2018: 55-56).

Akıllı fabrikalarda siber güvenlik sistemleri, lazer sistemleri, otonom robotlar, yapay zekâ gibi pek çok yeni sistem eş zamanlı olarak kullanmaktadır. Üretim aşamasındaki insan emeğini en aza indirgeyerek üretimi aksatmadan hem zaman hem de enerji kullanımını azaltmayı amaçlamaktadır. Bundan dolayı akıllı fabrikalar karanlık fabrikalar olarak da isimlendirilmektedir (Levin, R., 2010).

## f) Yapay Zekâ

Yapay zekânın karar alma mekanizmasındaki özgürlüğü onu kendi kendisini yönetebilen anlık haberleşme sistemi şeklinde tanımlanmaktadır. Yapay zekâ sayısal mantığa dayanan buna göre yol haritası oluşturan konuşma ve ses algılamadaki olağanüstü becerilere sahip yazılım ve donanım sisteminin bütünüdür. Sanayi 4.0'ın bilişim altyapısıyla örülmüş sistemlerin birbirine bağlantısıdır. Yapay zekâ yapay sinir ağlarının öğrenme güdüsüyle zekâ ve kullanıcı tecrübelerinden oluşmaktadır. Daha çok sosyal ağlarda, lojistikte, tıpta ve makinelerde kullanımını yaygındır. Gün geçtikçe kullanımı geniş alanlara yayılacaktır.

## g) Simülasyon

Simülasyon üretim aşamalarında sanal ortamın hazırlanarak ve gerçeğe yakın sonuçlar elde edebilmek için programlanan sistemdir. Sistem içerisindeki nesneler ile tanımlanmış süreçlerin modellenmesi sayılabilir. Simülasyon sistemleri önceden var olan yöntemlerin yansıra çok fazla yayılım gösterememiştir. Sanayi 4.0 ile özellikle üretimde daha çok kullanılır hale gelecektir (EBSO, 2015: 20). Endüstri 4.0'da önemi artan bilgisayar, bizi gerçek dünya dışına çıkararak simülasyon fırsatı oluşturmaktadır. Bilişimin sağladığı büyük veri ile gerçek analizleri simülasyonlar aracılığıyla sanal ortamda test etme imkânı sunulmaktadır.

## h) Akıllı Robotlar

Yapay zekânın Endüstri 4.0'a kazandırdığı diğer teknolojide akıllı robotlardır. Yapay zekâ bir makinenin kontrolünü sağladığı sistemin mevcut durumundan ve tecrübelerinden faydalanarak öğrenmeyi amaçlamaktadır. Akıllı robotlar diğer adı da Otonom Robotlardır. Otonom robotlar sensörler ve bütünleşmiş devreler ile etkileşim halinde olduklarından insan gücüne gerek kalmadan üretim artışını sağlamaktadır. Yapay zekâ sayesinde sistemin içerisindeki arıza tespiti bulunarak

mekanizmanın diğer birimlerine uyarı gönderir ve benzer hataların önüne geçilmesi istenmektedir. Akıllı sistemlerin insan emeği azaltarak ve arızaların sürelerini kısaltmayı ve önleyici tedbirler alarak işleri hızlı ve aksatmadan gerçekleştirmektedir. Sistemde var olan öğrenme mekanizması ile geri kazanımlar elde edilecek ve üretim gecikmelerinin önüne geçilmesi istenmektedir (Malte, Brettel 2014: 37-44).

### I) Bitcoin ve Blockchain

Sanal dünyada var olan sistemlerin bütün katmanlarının zincir halkalarını oluşturan yapıya Blockchain denilmektedir. Katmanların onaylanıp zincire dahil edilmesi sistemin güçlendiğini belirtmektedir. Bitcoin'in temelinde de bu sistem vardır. Öyle ki sistem devamlı olarak kendini güncelleyerek kullanıcıları tarafından takip edilebilmektedir. Bitcoin'de Blockchain teknolojisinin günümüzde uygulama alanı bulmuş hali ve en yaygın halidir. Bitcoin'de blockchain teknolojisinin günümüzdeki en bilinen uygulamasıdır. Şu anda blockchain teknolojisi daha çok Bitcoin vb. para birimleriyle yapılan finansal işlemleri kayıt altında tutsa da yakın gelecekte doğum, ölüm, evlilik, mülkiyet, eğitim diplomaları, sigortacılık işlemleri gibi pek çok prosedürü bir kod yardımıyla kayıt altına alacağı beklenmektedir (Schwab, 2016: 29). Kasım 2008'de ortaya Bitcoin Satoshi Nakamoto isimli kişi veya kişilerce bir makalede gündeme gelmiş ve 2009 yılı başlarında açık bir ağ olarak faaliyete geçmiştir.

## 1.7. Endüstri 4.0 Sürecinde Beklenen Gelişmeler

Endüstri 4.0 beklentileri genel olarak olumlu olsa da beraberinde yeni zorlukları da getireceği üzerinde durulmakta ve tartışılmaktadır. Bu süreçte üretimde kalite artacak ve müşteri memnuniyeti öncesine göre pozitif hale gelecek ve verimlilikte artış gözlenmesi Endüstri 4.0'ın avantajları sayılırken teknolojik yeniliklere bağlılık ve AR-GE çalışmalarının maliyetlerinin yüksek olması ayrıca nitelikli iş gücüne ihtiyaç ve siber güvenlik alanındaki riskler bu devrimin dezavantajları olarak sayılmaktadır. Şekil 3'te Endüstri 4.0'ın güçlü

yönleri ve zayıf yönleri içermekte ayrıca sağladığı avantajları ve riskler aktarılmaktadır.

**Şekil 3:** Endüstri 4.0'ın Etkileri

| Güçlü Yönler | Zayıf Yönler |
|---|---|
| • Kaynak verimliliği, rekabeti ve geliri artırmaktadır.<br>• Müşteri memnuniyetini geliştirerek ürün çeşidini artırıp, yeni pazar sağlamaktadır.<br>• Teknik bilgisi yüksek ve yüksek maaşlı işte artış sağlamaktadır.<br>• Üretim esnekliği ve kontrolünü sağlamaktadır. | • AR-GE yatırım, uygun işgücü standartlarını içeren başarı faktörlerine bağımlıdır.<br>• Teknolojinin değişmesine oldukça bağımlıdır: küçük değişimler ile büyük etkiler yapmaktadır.<br>• Kontrolü kaybetme riski fazladır.<br>• Yetenekli işgücüne ihtiyaç vardır ve göçmen toplulukları birleştirmektedir.<br>• Uygulama ve geliştirme maliyetleri yüksektir. |
| **Fırsatlar** | **Tehditler** |
| • Üretim ve hizmetler için pazar oluşturmaktadır.<br>• Üretim uluslararası lider olarak Avrupa'nın pozisyonunu geliştirmektedir.<br>• Avrupa Birliği'nin negatif demografik dağılımını önlemektedir. | • Siber güvenlik, entelektüel özelikleri, veri gizliliği<br>• İşçiler, küçük ve orta ölçekli girişimciler ve bölgesel ekonomiler<br>• Avrupa Birliği'nin girişimlerini nötrleştiren yabancı rekabetçiler tarafından Endüstri 4.0'ın benimsenmesi |

**Kaynak:** (Semih Ötleş; 2016, s. 56)

## 1.8. Endüstri 4.0'ın Faydaları

- Sistemin takibi zahmetsiz hale geldiği gibi arızaların tespiti de kolaylaşmıştır.
- Geleneksel üretim anlayışı yerine, bireylerin ihtiyaç ve tercihlerine yönelik esnek üretim biçimi benimsenmiştir.
- Hammadde, kaynak ve malzeme tüketimi en aza indirildiği için maliyetler azalmış ve kaynak verimliliği artmıştır.
- Yeni düzenin çevreye dost olması, kaynak tasarrufu sağlaması ile yeşil ekonomi dönemine geçilerek sürdürülebilirlik için çalışmalara başlanmıştır.
- Üretim sisteminin kendini yönetebilmesi ile üretim için gereken insan gücü, makine ve enerjiye bağımlılığının düşmesine yardımcı olmaktadır. Aynı zamanda yeni süreçleri robotlar yönettiği için hata olasılıkları azalmaktadır.
- Değişen insan kaynakları yönetimi ile yeni iş modelleri ve hizmetler kolları geliştirilmektedir.

## 1.9. Türkiye'nin Endüstri 4.0 Durumu

Endüstri 4.0 özellikle gelişen ekonomilerde hızla gelişim gösteren uzun soluklu bir süreci barındırır. Ne yazık ki Türkiye bu yolun daha başlarındadır. Türkiye'nin jeopolitik konumu ve düşük işgücü maliyetleri ele alındığında global rekabet gücünün yetersiz olduğu bilinmektedir. Dördüncü Sanayi Devrimi ülkemizin rekabet kapasitesini daha üst düzeylere taşıyabilmek için fırsatlar sunuyor. Ülkemizin en kısa zamanda olması gereken seviyelere gelmesi beklenmektedir ancak bunun kolay olmayacağı belirtilmelidir. Bu sebeple kamu veya özel sektör yöneticilerinin hem kendilerini hem de halkı bilgilendirerek yeni nesil ekonomiyle tanıştırılması gerekmektedir. Bu konuyla ilgili olarak yeterli bilgi ve isteğin yanında teknoloji ile bütünleşmiş yapıların organizasyonu

gereklidir. Ayrıca yatırım ve AR-GE çalışmalarının desteklenmesi gerekliliği devlete bir sorumluluk yüklemektedir çünkü devlet gerekli desteği sağladığında ülke kalkınması dijitalleşmenin de etkisiyle gelişmiş ekonomiler düzeyine yaklaşabilecektir. Ancak bu sayılan olguların gerçekleşmesi ile ülkemizin endüstrileşme süreci hızlanmış olacaktır. (http://www.endustri40.com)

## 1.10. Endüstri 5.0 veya Toplum 5.0

Japonya ile tanıtılan Toplum 5.0 teriminde insan odaklı yeni bir toplum oluşturulmaktadır. Asıl amacı teknolojinin insan ile bileşiminden oluşan yeni uygulamalar sunmak olan Toplum 5.0 teknolojin olanaklarından maksimum fayda sağlayarak toplumla bileşik bir yapı kurmaktır. (Okan Gökten, 2018: 884).

Süper Akıllı Toplum ismiyle bağdaşan Toplum 5.0'da yapay zekâ uygulamaları ve dijital dönüşümün getirdiği yenilikleri gündelik yaşamda kullanabilmesi amacıyla robotlar ve insanların etkileşimi oldukça önemlidir. Dijital dönüşümde sadece sanayi, üretim veya ekonomi yer almayıp psikolojik, demografik ve sosyolojik konularını da kapsamaktadır (Saracel ve Aksoy, 2020: 26).

**Şekil 4:** Toplum 5.0'a Dönüşüm




**Kaynak:** (Büyükgöze ve Dereli, 2019: 2)

Endüstri 4.0 ile Endüstri 5.0 arasındaki belirgin farklardan biri bireylere kişiselleştirilmiş ürün ve hizmet sunarak insan-makine bağının kurulmasıdır (Aslam, vd., 2020:8).

Süper Akıllı Toplumda robot kelimesinin yerini hangi durumda ve zamanda ne yapacağını bilen "cobot" adı verilen yeni nesil robotlar alacaktır. Cobotlar sayesinde sadece bireyler olmamakla beraber insanların ihtiyaç ve beklentilerini ön sezerek verilen görevleri operatörlerinden edindikleri izlenimlere göre gerçekleştireceklerdir (Nahavandi, 2019:3).

## 1.11. Endüstri 5.0'ın Amaçları, Avantajları ve Dezavantajları

Toplum 5.0 yaşam biçimlerinde ve endüstride yenilikler getirdiği gibi toplumdaki sosyal bozulmalara yönelik çözümler getirecek ve sürdürülebilir kalkınmayı destekleyici politikalar ile sürdürülebilir toplumlar yetiştirmeyi hedeflemektedir. Birleşmiş Milletlerin onaylamış olduğu 17 "Sürdürülebilir Gelişim Hedefi" ile "Toplum 5.0" ın yararlı olacağını düşündüğü sahalara ve geliştirilebilecek fikirler hakkında Keidanren'in 9 başlığından söz edilmektedir:

- **Sağlık Hizmetleri:** Geleneksel tıp uygulamalarının yanı sıra benzer insanlarda aynı bulguları taşıyanlar için aynı tedavi yöntemleri kullanılıyorken Toplum 5.0'da şahsa özel tedavi yöntemleri ile hastalığın önüne geçilmesinde büyük rol oynamaktadır.
- **Şehirler ve Bölgeler:** Toplumun tüm kesimlerindeki insanların yaşam tarzlarına ve iş becerilerine göre destek olarak kent ve kır yaşamlarının her birine albenisini yükseltecek merkezler oluşturarak hayat kalitelerinin artırılması istenmektedir.
- **Afet Önleme ve Azaltma:** Doğal afetlerin her geçen artması kullanılan yöntemlerin eksikliğini göstererek yeni uygulamalara ihtiyaç duyulduğunu vurgulayarak teknolojik yenilikler sayesinde doğal afet

risklerinden en az hasarla kurtulabilmeyi amaçlayarak sürdürülebilirliğin devamına dikkat çekmektedir.

- **Enerji:** Herhangi bir merkezi olmayan yenilenebilir enerjilerde depo ve diğer şebekelerle arasındaki ilişkiyi güçlendirerek diğer merkezlerle uyumlu hale getirilmelidir.
- **Lojistik:** Mallar arasındaki akışı daha basit hale getirerek ekonomik büyümede önemli bir yeri vardır. Yüksek verimlilik için yeni metotlar ve yeni ortamlar oluşturulmalıdır. Kol gücü yerin robot veya otonom sürücüler ile otomatikleştirilmelidir.
- **Tarım ve Gıda:** Tarımda kullanılan yapay zekâ uygulamalarının yeni nesil teknolojilerle bütünleştirilmesiyle harcanan vaktin en aza indirilmesi hedeflenmektedir.
- **Finans:** Dijital dönüşüm sayesinde ödeme araçları kolaylaşacağından sigorta ve finans işlemleri daha uygun maliyetle, hızlı ve güvenli bir süreçten geçecektir.
- **Üretim ve Hizmetler:** Dijital dönüşüm ile veri analizi yapmak ve mal ve hizmetler üretmek için gerekli mesleki bilgi ve dijital yardımıyla yapay zekâ ürünleri artacaktır.
- **Kamu Hizmetleri:** Yerel yönetimler ve merkezler uyguladıkları sistemlerine dijitalleşmenin girmesiyle yeni bir düzen kurabileceklerdir. Artık görevlerini dijital dönüşüm sayesinde hızlıca paylaşabileceklerdir (Society 5.0: Co-creating The Future).

Elbette ki Endüstri 5.0'ın insanlara faydası yadsınamaz bir geçek olsa da birtakım risk ve zorlukları da getirecektir. Nahvandi ve Michael Rada'nın yapmış oldukları çalışmalardaki (2018) sıkıntılar şöyle sıralanmaktadır: (Haaga, 2019:13-14):

- Fazla tüketimin önüne geçebilmek amacıyla kontrol edilebilirliği,
- Elektrik ve bilişim teknolojilerine bağımlı hale gelme,
- Teknolojinin amacına uygun kullanılmaması

# İKİNCİ BÖLÜM

# SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA VE DÖNGÜSEL EKONOMİ

## 2.1. Sürdürülebilirlik Kavramı ve Gelişim Süreci

2. Dünya Savaşının etkileri sanayileşme faaliyetlerinde hareketliliğe sebep olmuştur (Özçağ ve Hotunluoğlu, 2015: 303). Kontrolsüz ve bilinçsiz bir şekilde gün yüzüne çıkan nüfus artışı sebebiyle bireylerin tüketim alışkanlıkları da değişkenlik göstermiştir (Özmehmet, 2008:2). Sınırsız kabul ettikleri doğal kaynakların zamanla negatif çevresel faktörleri de beraberinde getireceği kaçınılmazdır. Etkileri zaman içerisinde global büyüklüğe ulaşarak hem sosyal hem de ekonomik anlamda tahribata yol açarak yeni bir gündem meydana getirmiştir (Yalçın, 2016: 751). Kalıcı bir çözüm üretilmek amacıyla az gelişmiş ve gelişmiş ülkelerdeki yoksulluk, nüfus artışındaki düzensizlikler git gide uluslararası alanda eşitsizliğe yol açmış ve uygulanan yöntemlere etkin bir çözüm stratejisi geliştirebilmek için, uluslararası düzeydeki eşitsizliği ve kaynak dağılımı gibi sorunlara karşılık yeni yaklaşımların doğmasına neden olmuştur. Bu sebeple Sürdürülebilirlik kavramından ilk kez bahsedilmiştir (Kan, 2016: 27). Avrupa Parlamentosunun bu alan kapsamındaki raporunda Sürdürülebilir Kalkınmanın ekonomik büyüme için önemi vurgulanarak büyümenin çevre için önemli bir araç olabileceği düşünülerek çevreci üretim politikalarının uygulanabilirliği savunulmuştur. Kavramda yer alan konular çevre ve ekonominin uzun dönemler için kaynak israfına engel olmayı amaçlayan bir kalkınma modeli olarak değerlendirilebilmektedir (Çolak, 2012: 8). Sürdürülebilir Kalkınmanın gündeme gelmesini üç nedeni olduğu varsayıldığında bunlardan birincisi günümüz dünyasındaki büyüme olgusunun sürdürülebilirliğine olanak olmaması sayılabilir. İkincisi ise yine bu anlayışın sürekliliğinin sağlanamayacak hale gelmesidir. Son olarak insan ihtiyaçlarının karşılanmasında sosyal refahın karşılanabilmesi ve yoksulluğun giderilerek

gelecek nesillere bırakılacak dünyanın girişimleri ve üretim anlayışlarını değiştirmesi çevresel sorunlara yol açacak bu nedenle yeni neslin hayatı tehlikeye gireceği düşüncesi sebebiyle bu nedenler sayılmıştır (Şahin ve Kutlu, 2014: 56).

1987 yılı Birleşmiş Milletler Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyonu World Commission on Environment and Development, (WCED) tarafından yayımlanan Ortak Geleceğimiz Raporu (Our Common Future) diğer adıyla Brundtland Raporu ile geliştirilen Sürdürülebilir Kalkınma kavramı kullanılmaya başlanmıştır (WCED, 1987'a:48). Sürdürülebilir Kalkınma raporda yeni nesillerin öz gereksinimlerini kendilerinin temin edebilmesinden ödün vermeden günümüz ihtiyaçlarını karşılayabilmesi olarak tanımlanmıştır. İhtiyaçlardan kasıt yalnızca ekonomik anlamda değil doğal kaynak kullanımlarının da eşit ve dengeli ölçüde yararlanılarak yeni nesillere aktarılmasıyla nesiller arası eşitliğe önem vermektir (Gönel, 2002:72-80).

Sürdürülebilirlik ekonomik, sosyal, çevresel konularda kendinden söz ettirebilmeyi başarmıştır. Bunun sebebi insanı temel alan özelliklerin varlığı ve geleceğe dönük olmasından kaynaklanmaktadır (Sarıkaya ve Kara, 2007: 2). Aynı zamanda insanların hayat kalitelerini arttırmaya, bakış açılarını değiştirebilmeyi gerektiren bilinçli bireyler yetiştirme konusunda oldukça etkili olmuştur. Ancak bu sayede toplumlar birlik olup kaynak yönetiminde başarılı olacaklar ve toplumsal bilici yakalayıp sorumluluk aşılayan kuşakların oluşumlarına önayak olacaklardır (Özmehmet, 2008: 3).

## 2.2. Sürdürülebilir Kalkınmanın Temel Özellikleri

Dünyada var olan sosyoekonomik süreci kapsayan Sürdürülebilir Kalkınma yeniliği ve değişimi gerektiren bilinçli ve bir plan doğrultusunda ilerleyen kavramı ifade etmektedir. Küresel, Ulusal ve Yerel düzeylerde insanı ana unsur kabul eden anlayışa göre bu yeniliği ve değişimi gerektiren sürecin belirli bir plan ile oluşturulması gerekmektedir (Mawhinney 2002: 2-15-22).

İnsan ile başlayacak Sürdürülebilir Kalkınmada küresel ölçekteki örgütlere ve diğer yönetim merkezlerine kadar geçen süreçlerde gönüllüğü dayalı katılımcı ve uzun dönemli bir kavramdır. Kısa, orta ve uzun vadedeki sonuçları dikkate alınarak geliştirilmelidir. Burada amaç kendini yenileyebilen, çözümler üreten yeni bir kavramın oluşumudur. Ayrıca yenileyemeyen kaynakların ileriye dönük ihtiyaçlarının karşılanabilmesinde önemli rol oynarken en az tüketim hızını da yakalayabilmelidir (Sarıçoban, 2011: 63-64).

## 2.3. Sürdürülebilir Kalkınmada Amaç ve Hedefler

Sürdürülebilir Kalkınmada amaç gelecek kuşakların ihtiyaçlarını herhangi bir tehlike yaratmadan bugünkü neslin ihtiyaçlarını karşılamaktır (Yaylalı, 2009: 166). 1987 yılında Dünya Çevre Komisyonu tarafından Birleşmiş Milletler tarafından oluşturulan Ortak Geleceğimiz Raporu'nda Sürdürülebilir Kalkınmanın hedefleri: büyümeyi sağlamak, büyüme kalitesini arttırmak, temiz yiyecek ve su bulmak, nüfus artışında dengeyi yakalamak ve teknolojiyi her alana entegre etmeye çalışmak ve sağlık alanındaki temel ihtiyaçları karşılayarak temiz çevre, temiz ekosistem ve temiz bir gelecek sağlamak şeklinde tanımlanmaktadır (WCED, 1987: 49).

**Şekil 5:** Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri




**Kaynak:** Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (https://www.undp.org/tr)

Yoksulluğun önlenmesi veya buna sebep olacak etkenlerin önüne geçilmesiyle Sürdürülebilir Kalkınma sağlanacak ve kişi başına düşün gelir bu sayede artacak ve dünya genelinde ekonomik büyüme gerçekleşecektir. Sürdürülebilir Kalkınmanın merkezinde insanın var olduğu gerçeğiyle ihtiyaçların temini, nüfusun kapasitesi ve talepler dikkate alınmalı ancak çevresel etkenler unutulmamalıdır. Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde nüfus arttıkça tüketim hızı da artacaktır lâkin bu tüketim hızının asgari düzeyi geçememesi beklenmektedir (Dincsoy, 2016: 86-87). Sürdürülebilir Kalkınmada teknolojinin yeri oldukça önemlidir. Teknoloji, insan ve doğa arasındaki bağın güçlenmesine yardımcı olmaktadır. Bunun için teknolojik gelişmelerin büyük ölçüde kapasitenin üzerinde olması gerekmektedir. Bunlara ek olarak ekonomik büyümenin istenen düzeylere gelmesi için ortak bir amaç etrafında buluşulması gerekmektedir. Bu sebeple kurumsal düzenlemelerin hedefleri belirli bir tutum etrafında şekillenecektir (WCED, 1987: 49-64).

## 2.4. Sürdürülebilir Kalkınmanın Boyutları

Sürdürülebilir Kalkınmanın tanımları genel itibariyle ihtiyaçlar, yoksulluk, doğal kaynaklar ve gelecek nesle aktarılacak değerler bütününü kapsamaktadır. Bu kavramın üç temel dayanağı olduğu düşünülmektedir (UNDESA, 2002:7; Munasinghe, 2004:789; Kettner vd. 2006:38-40). Bunlar Sürdürülebilir Kalkınmanın ekonomik, sosyal ve çevresel boyutlarıdır. İlki ekonomik sermayenin devamlılığını kapsarken diğer iki boyut bireysel ihtiyaçları karşılayabilen, doğal kaynakları koruyarak ve güçlü sivil toplum oluşturarak toplumsal refahı yükseltme gibi ana hatlarıyla benzerlik göstermektedir (Sarıçoban, 2011: 87).

Hızla artan dünya nüfusu nedeniyle kaynakların tükenmesi kaçınılmaz bir gerçektir. Doğanın ve doğal kaynakların kendini yenileyebilmesi ve toplumun ihtiyaçlarını temin edebilmesi uluslararası alanlarda çevreyi dışlamayan kalkınma için çözüm yolları aranmaya başlanmıştır (Dinç, 2015, s.6). Harris'e göre (2011, s.11): '***Çevresel boyutta sürdürülebilirlik, nüfus ve tüketim düzeylerindeki sınırları da içermelidir'***.

Artan sanayileşme neticesinde üretim ve tüketim anlayışlarında farklılıklar çevre sorunlarına sebebiyet vermiş ama ne yazık ki sorunlar göz ardı edilmiştir (Dincsoy, 2019: 109). Tüketme hırsına kapılan insanoğlu dilediğince ve fütursuzca tüketmeye devam ederek hiç bitmeyecekmişçesine tüketme alışkanlığına yenik düşmektedir. 2011 yılı insani gelişme raporunda eşitlik ve sürdürülebilirlik konuları için, 'herkes için daha iyi bir gelecek' yaklaşımıyla, küresel bir iş birliğine değinilirken; 2016 yılındaki raporda (UNDP, 2016, n s.21), 'herkes için insani gelişme' konu başlığı ile insan, doğa, gezegen, dayanışma ve barış içerisinde yaşam vurgulanmıştır.

**Şekil 6:** Sürdürülebilir Kalkınmanın Kapsamı




**Kaynak:** Howarth, 2012, s.33.

### 2.4.1. Sosyal Boyut

Sosyal sürdürülebilirlikte asıl tema sağlık, eğitim gibi sosyal hizmetlerin yanında bu hizmetlerin bölgesel, coğrafi ve cinsiyet benzeri alanlardaki adil gelir dağılımında sağlanması önem arz etmektedir. Sosyal boyutta en büyük dilim yoksullukla mücadeleye aittir. Bu sebeple yoksul kesimin ihtiyaçlarını karşılayamayan bir kalkınma Sürdürülebilir Kalkınma olarak değerlendirilememektedir (Sarıçoban, 2011: 92). 1970 yılı ve sonrasında yaşanan yoksulluğun sonucunda gelir dağılımındaki adalet bozulmuş ve bölgeler arasında git gide uçurum artmış buna engel olmak ve yeni bir düzen oluşturabilmek amacıyla sürdürülebilir insani kalkınma kavramı doğmuştur. İnsani Kalkınma kavramı insanların maddi gelirlerinde artış sağlayarak yaşam seviyelerini yükseltmeyi, eğitim düzeyini ve sağlıklı bireyler yetiştirerek çevrelerinin gelişimine faydalı olmaktadır (Sencar, 2007:83).

Gelişmiş ülkelerde ise doğal kaynak kullanımlarına sınır getiren yönergelerinin olması istenmektedir. Kaliteli bir yaşam sürebilmenin teşviki için nicel üretim ve tüketiminden ziyade niteliksel gelişime yer açılmalıdır. Böylelikle yeni değerler çevre bilinci oluşmasında etki rol oynayacaktır (Alkış, 2007: 60).

Sosyal sürdürülebilirliğin olduğu sistemde adaletin yakalanabilmesi adına eğitim ve sağlık hizmetlerinde, cinsiyet eşitliğinde sorumluluk ön planda olmaktadır. Aynı zamanda nüfus, insan hakları, kültürel değerler, temel gereksinimler (yeme içme, barınma, güvenlik) ile Sürdürülebilir Kalkılmanın sosyal boyutu oluşmaktadır (Aydoğan, 2010: 32).

### 2.4.2. Ekonomik Boyut

Ekonomik açıdan değerlendirilen boyut yeni neslin ihtiyaçlarını tüketmeden bugün var olan kaynaklar ile nasıl gerçekleştireceği olgusudur (Aydoğan, 2010: 33). Mal ve hizmetin sürekliliğine göre üretim yapan, tarıma ve endüstriye zararı dokunan sektörlerin mal ve hizmetlerin devamlılık esaslarına göre üretilebilen, tarım ve endüstri üretimine zarar veren sektörlerin, borçlarını yönetebildiği boyut olarak tanımlanır (Tıraş, 2012: 61). Ekonomik boyut aslında çevre ile alakalı projelerin üretilmesi için yeni kavramların oluşumuna zemin hazırlamaktadır. Örnek olarak işletmecilikte yeni fikirlerin önemi, sosyal sorumluluk ana fikrine sahip ekonomi politikalarının yapılması ve en önemlisi doğa ile özdeşleşen hammadde çıktılarının üretimi ile büyümeyi kısıtlayacak yeni kavramlar oluşturulmaktadır. Böylece üretim ve tüketim anlayışlarındaki kalıplar tamamen değişerek çevresel sorunlar geride bırakılacaktır (Sencar, 2007: 81).

### 2.4.3. Çevresel Boyut

Sanayileşmenin arttığı son dönemlerde ortaya çıkan sorunlar teknolojik gelişmelere olan ihtiyacı arttırmıştır. Ekonomik büyümenin herhangi bir sınırı olmadığı düşüncesinin varlığı ekonomik büyümenin önüne geçmek için gerekli tedbirleri almaya başlamışlardır. Çünkü sanayi sektörü çevreyi hem hammadde hem de atık depolanan yer olarak görmektedir. Bu sebeple global ölçekte çevresel faktörler kendini göstermeye başlayarak bütün canlıları hatta dünyayı tehlikeye atmaktadır (Sencar, 2007: 79).

Nüfus, kalkınma ve ekosistem kendi içinde bir bütünlük sağlamaktadır. Dünya nüfusundaki artışın ekonomik ve sosyal refahta iyileşmenin görülmesi ile maksimum yaşam süresi uzamaktadır (Yücel, 2003: 106). Nüfusun plansız artışı yoksulluğa neden olmakta beraberinde sorunlara yol açmaktadır. Yine insan ihtiyaçlarındaki hızla çeşitlilik artacak çevresel kaynakların tükenmesi baş gösterecektir (Yapıcı, 2003: 227).

Gelişen ülkeler kapsamında çevre ve kent kendi içinde uyumludur. Yani kentleşme devlet kontrolünce nüfusun yoğunluğu dikkate alınarak o alanlarda yerleşime izin verilecektir. Böylece çarpık kentleşmenin oluşumuna izin verilmeyecektir (Güçlü, 2007: 59).

## 2.5. Sürdürülebilir Kalkınmanın Uluslararası Platformda Gelişimi

Sürdürülebilir Kalkınma ilk olarak 1972 yılında Roma Kulübü tarafınca yayımlanan "Büyümenin Sınırları" isimli raporda kullanılmıştır (Mangır, 2016: 145). Raporda endüstrileşme süreci, çevresel faktörler, dünya nüfusu, gıda üretimi ve doğal kaynak tüketimi hız kesmeden devam edecek olursa nefes aldığımız gezegenimiz büyüme hedefine yüzyıllar sonra ulaşacaktır. Ancak raporda bu sürenin kısaltılması mümkün olduğunu ekolojik istikrara ve sürdürülebilirliğe dikkat çekmektedir (Meadows vd., 1972: 23-24). Kavrama zemin hazırlayan başka bir gelişme, 1972'de Stockholm'de Birleşmiş Milletler tarafından İnsani Çevre Konferansı'nın yapılması ve Birleşmiş Milletler Çevre Programı'nın oluşturularak çevresel faktörler için ortak bir platform oluşturulmasıdır (Yıkmaz, 2011: 12). Konferansın içeriğinde günümüz ve gelecek nesiller adına temiz, sağlıklı ve güvenilir bir çevrenin oluşturulmasıyla toplumlara sorumluluk bilinci aşılanmalıdır. Hükümetlerin kendi yetki alanlarında çevre politikalarına uygunluğu ve gelişmekte olan ülkelerin de kendi yetki ve sorumlulukları için gereken yardımların yapılması, çevre sorunlarının önlenmesinde uluslararası iş birliğinin önemini ortaya koymaktadır (Kaypak,

2011: 24). Ayrıca çözülemeyecek gözüyle bakılan çevresel sorunların çözümü için, ekonomi ve ekolojik kalkınma arasında dengenin sağlanarak sürdürülebilirliğinin evrenimiz için asıl ve tek şartı kabul edilmelidir (Lale, 2016: 21-22).

Daha sonraları 1992 yılındaki, Rio Zirvesi çevre ve kalkınma konu başlıklarında uyumun yakalanmasında tüm dünya ülkelerinde tartışılmıştır. Konferansta, İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, Çevre ve Kalkınma üzerine Rio Bildirisi, Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi ve Orman Bildirisi olmak üzere dört ayrı uluslararası belge üzerinde durulmuştur. Alınan kararların uygulanabilmesi için her yıl "Sürdürülebilir Kalkınma Komisyonu" toplantıları yapılmaya başlanarak çalışmalar takip edilmiştir (Kavas ve Sezer, 2002:3).

Sürdürülebilir Kalkınma uluslararası alanlarda konferanslara başlık seçilen bu denli önemli konunun detaylandırılmasını isteyen OECD, Sürdürülebilir Kalkınma hedeflerinde izlenen yollar için belirli kıstaslar getirmiştir: (Uysal, 2003: 5-6).

- Öncelikle Sürdürülebilir Kalkınmanın toplum tarafından kabul görebilmesi için tanıtımı yapılmalıdır. Daha sonra konuya ilişkin bilimsel çalışmalar ile destelenmelidir.
- Konunun önemini dikkat çekmek için en etkili yöntemleri dünya otoriterleri belirleyerek bu hedefler doğrultusunda çeşitli antlaşmalar yapılmalıdır.
- Sendikalar, sivil toplum örgütleri, bu süreçte etkin rol oynamalı üzerine düşeni yapmalıdır. Çünkü onların fikirleri karar verme mekanizmasında oldukça önem teşkil etmektedir.
- Sürdürülebilir Kalkınma stratejileri belirlenmeli ve uygulamalarından belirli bir kurum ve kuruluş sorumlu tutulmalıdır.

## 2.6. Sürdürülebilir Kalkınma Gösterge ve Endeksleri

Sürdürülebilir Kalkınma kavramına yeni uygulamaların geliştirilmesi ülkelerin kendi çalışmalarında hangi aşamalarda olduklarını görebilecekleri yardımcı göstergelerdir. Ya da bu süreçte hangi yolların takip edileceği ve uygulanacağına ilişkin endekslerdir. Sistemde ekonomik gelişmelerin GSYH baz alınarak yorumlanan alternatifin, ulusal ve uluslararası kapsamda pek çok endeks türetilmiştir. En çok kullanılan endeksler Çevresel Performans Endeksi, Gerçek İlerleme Göstergesi ve Çevresel Sürdürülebilirlik Endeksidir.

### 2.6.1.Çevresel Performans Endeksi (ÇPE)

Çevre tahribatına engel olmak, çevreyi iyileştirmek için uygulanan politikaların amacına yönelik olması otoriteler tarafından denetlenmesi gerekmektedir. Bu nedenle Çevresel Performans Endeksi (ÇPE), Yale Çevre Hukuku ve Politikası Merkezi ile Uluslararası Yer Bilimleri Bilgi Ağı Merkezi (CIESIN) ortaklığında Dünya Ekonomik Forumu ve Avrupa Komisyonu Ortak Araştırma Merkezi'nin iş birliği sayesinde birçok uzmanın katkısıyla, ülkelerin sürdürülebilir kalkınma amaçları için yaptıkları çalışmalar bütününü ifade etmektedir (Karaman, 2018: 80). Herhangi bir ülkenin Çevresel Performans Endeksi hesaplamasındaki kıstaslar farklılık gösterebilir. Sağlık etkisi, çevresel canlılık, iklim, su kaynakları, biyolojik çeşitlilik gibi konularda yapılanlar incelenmektedir. Edinilen sonuçlara göre verileri değerlendirilen ülkelerin uyguladığı çevre politikalarının ne kadar başarılı veya başarısız olduklarına dair bilgi edinilmektedir.

### 2.6.2. Gerçek İlerleme Göstergesi (GİG)

1989 yılında Daly ve Cobb adlı çalışmacılar tarafından ulusal geliri hesaplamaya yönelik farklı bir seçenek olarak geliştirilen uygulamaların sonucunda bulunmuştur. Bir ekonominin sürdürülebilir olup olmadığı konusundaki değerlendirmelerde kullanılan ölçüm sistemleri "yeşil" GSYH

olarak tanımlanmaktadır. Bu alandaki en popülaritesi yüksek ölçüm Gerçek İlerleme Göstergesidir. Bu gösterge toplum refahının göstergesi olarak da kabul edilebilir (Kubiszewski vd., 2013: 58). Hesaplama yapılırken öncelikle hane halklarında kirliliğin önüne geçmenin maliyeti; hava, su, gürültü kirliliği maliyeti; tarımsal arazi kaybının maliyeti, yenilenemeyen enerji kaynaklarının tükenmesi maliyeti gibi değişkenlerin toplamı hesaplanmaktadır. Sonraki adımda hesaplama maliyetlerinin tamamı fayda olarak kabul edilen bireysel tüketimler; aile olmanın önemi, eğitim düzeyi değeri; otoyol ve sokakların kullanımı, net sermaye ve dış borçlanma gibi unsurların toplamından düşülerek elde edilen sonuçtur (Yıkmaz, 2011: 83-85). GSYH hesaplanırken çok fazla üzerinde durulmayan eşitsizlik konusu, eğitim, çevresel faktörler, sermayedeki bozulmalar, pazar dışı faaliyetler Gerçek İlerleme Göstergesinde özen gösterilmesi gereken konuların başında gelmektedir (Yıkmaz, 2011: 86).

### 2.6.3. Çevresel Sürdürülebilirlik Endeksi (ÇSE)

Öncelikle Davos Dünya Ekonomik Formu tarafından görevlendirilen Yale Üniversitesi ve Columbia Üniversitelerince yürütülen proje sonucunda gündeme gelmiştir. Çevresel Sürdürülebilirlik Endeksi uzun solukta çevre problemleriyle mücadele verirken ülkelerin sürdürülebilirlik anlayışını çerçeveleyen endeks olmuştur (Haberland, 2008: 20). Hesaplaması bazı kriterler ışığında yapılmaktadır. Endeks, ülkelerin sürdürülebilirliğinin karşılaştırabilmesi için 76 değişken içerisinden 21 gösterge belirleyerek bunları beş politik kategoriye sokarak incelemektedir. Bunlardan bazıları çevresel koşullar, bireylerin çevreye karşı kırılganlıklarının en düşük seviyelere getirilmesi, bunun benzeri değişikliklere karşı kurumsal ve toplumsal kapasitede çözüm bularak küresel çevre sorumluluğunu da kapsamaktadır. Karar alıcıların gereken özeni göstermeyip, önlem almadıkları anlaşılınca yeni çözüm yolları arayışına girildiği bu süreç içerisinde de Yeşil Ekonomi kavramından söz edilmeye başlanmıştır.

## 2.7. Kırmızı Ekonomi

Kırmızı ekonomi seri üretime destek olan, kaynakların sonsuz oluşunu benimseyen, kitlesel üretim ve tüketim ile ilgili olarak Fordizm'den türemiştir. Kırmızı Ekonomi modeli kaynak sağlamaya ve atık üretimine yönelik üretimi azaltmayı benimseyen doğrusal bir iş modelidir.

Küreselleşen ekonomide düşük ürerim maliyetleri geçerli olurken çevresel ve sosyal kaygılar bu iş modeli ile uyum göstermemektedir. Kırmızı ekonomi işçilerini hem sıkıştırıyor hem de metalaşma marjlarını ve karlarını aşağıya çekmektedir. Küreselleşmenin bir diğer etkisi ise süreçtir. Birkaç yıl içerisinde gerçekleşen kar marjları ve fiyat artışları bunu destekler niteliktedir. Kırmızı ekonomide çevreye verilen önem daha az olduğu gibi umursanmayan ve modası geçmiş bir düşünce okulundan geldiği bilinmektedir ama bunun sürdürülemez olduğu da açıktır. İnsanoğlu hala daha kaynakları tüketme ve kaynaklar üzerinde kontrol sahibi olmak istemektedirler. Hiçbir kaynak birebirinden ayrı düşünülmemektedir çünkü bu kaynakların biri değişirse diğerinin de etkileneceği bilinmektedir. (https://thegreenmarketoracle-com )

## 2.8. Yeşil Ekonomi ve Sürdürülebilir Kalkınma İlişkisi

20. yüzyıldan itibaren kalkınmaya başlayan ülkelerde doğal kaynağın sınırlı hale gelmesi onları çıkmaza sürüklemiştir. Bundandır ki dengeli ve Sürdürülebilir Kalkınma terimleri literatüre girmeye başlamıştır. Başlangıçta doğal kaynak tahribinin önüne geçileceği düşünülse de beklenen gerçekleşmemiştir. Yalnızca ekonomi ve ekolojik dengeden bahsedilmiştir. Model, şu an ki durumda insanların sahip olduğu ancak gelecekte ihtiyacı olacakları şeyleri çevreden temin edeceği durumu tanımlamaktadır.

2009 yılı BM Genel Kurulunda ilk Rio Dünya Zirvesinin 20. Yılını kutlamak için 2012 yılında Rio de Janerio'da bir zirve gerçekleştirilmesi istendi, gündemin ana temaları: Yoksullukla Mücadele ve Sürdürülebilir Kalkınmada Yeşil

Ekonomi anlayışı ile Sürdürülebilir Kalkınma için Uluslararası Çerçeve olmuştur. Kavramların daha önceden de bir bütün olarak değerlendirildiği göz önüne alınarak çevrenin, ihtiyaçları gidermedeki rolü yeşil ekonomi modelinin temeli kabul sayılabilmektedir. Sürdürülebilir Kalkınma ile çevrenin ayrılmaz bir bütün olduğu gerçeği kalkınmanın gelecek kuşaklar adına yeni ekonomik kavram olan yeşil ekonomiye geçişi hızlandırmıştır.

Geri dönüşümün olmadığı bir dünyada kalkınmanın ne denli süreceği belirsizdir. Ne yazık ki yeni neslin refahı böyle sağlanamayacak ve bundan olumsuz etkilenecektir. Yeşil Ekonomi ve Sürdürülebilir Kalınma için yapılan ilk çalışmalardan biri olan 1989 yılı yayımlı Yeşil Ekonomi için Mavi Kitap isimli eserdir (Pearce vd., 1989). Yazarlara göre Sürdürülebilir Kalkınmanın başarılı olamayıp, ekonomileri yenilemenin yolunu doğal sermayeyi tüketme olarak görmektedirler. Kitapta diğer bir konu ise doğal ve beşerî sermayenin birbirlerince ikamelerinin olanağıdır. Doğal sermayesi beşerî ve fiziki sermayesi çok ülkelerin taleplerini karşılama adına doğal zenginlikleri fütursuzca kullanma eğilimindedirler.

Toplumsal refahı yakalayabilme ihtimali var olan kaynakların kıtlığı bizden sonraki nesillere neler sunup sunamayacağımız ile ilgili önemli bir husus olması Sürdürülebilir Kalkınma kavramı tanımlamalarında pek çok ses getirmiştir. Örneğin 1991 yılı Dünya Doğayı Koruma Vakfı (WWF) ve Uluslararası Doğa Koruma Birliği (IUCN) ve BM Çevre Programı (UNEP) tarafından yapılan tanım "Sürdürülebilir Kalkınma, yaşam kalitesinin, çevredeki yaşamı destekleyici doğal sistemlerin taşıma kapasitesi içinde kalacak şekilde iyileştirilmesi" şeklinde olmuştur. Anlaşılacağı üzere Yeşil Ekonomi ile Sürdürülebilir Kalkınma ile arasında sıkı bir bağ kurulmuştur.

## 2.9. Yeşil Ekonomi

İnsan canlı bir varlık olma gereği yaşadığı topluma, çevreye, düzene uyarak saygı göstermelidir. Yeşil ekonomi kavramı aslen 2008 yılında etkisini göstermeye başlamıştır. Birleşmiş Milletler Çevre Programının (UNEP) öncülüğünde Yeşil Ekonomi Girişimi gündeme gelmiştir. UNEP'in hazırladığı "A Global Green New Deal" adlı rapor yoksulluk, karbon salınımı ve su kaynakları gibi çevresel faktörlerden oluşmaktadır. UNEP'e göre bu kavram çevre sorunlarına çözüm ararken diğer taraftan istihdamı sağlayıp sürdürülebilirliği amaçlamaktadır (Özen vd. 2015: 86).

Toplumun çevreye, çevreninde ekonomiye muhtaç olduğu aşikardır. Bunların bağı anlaşıldığı anda Sürdürülebilir Kalkınma süreci başlamış artık Yeşil Ekonomiye doğru yol aldığı bilinmektedir. Yeşil Ekonomi doğal ekosistemin farkında olan geri dönüşümü benimseyerek, ekonomik faaliyetlerin ekolojik sistemdeki riskleri en aza indirmelidir. Bunun neticesinde oluşan çevre bilinci, yeşil sektörleri de oluşturacak ve ek istihdam alanları türetilecektir.

Yeşil ekonomiye geçişteki en büyük etkenlerden biri de çevrenin niteliği ve sosyal boyutunu artırarak ekonomik büyümeye katkı sağlamaktır. Amacına ulaşabilmesi maksadıyla kamu ve özel sektör yatırımlarında mutlak koşulları sağlayabilmek için geniş çapta sosyal ve çevresel ölçütleri bağdaştırmak önemlidir (UNEP, 2011,17).

Yeşil Ekonominin asıl amaçları ve stratejilerine bakıldığında;

- Kaynak verimliliğinde artış
- Düşük karbon ekonomisi
- Yeşil işler ve yeşil yatırımların yapılması
- Yoksulluğun önlenmesi
- Teknolojik yenilik sağlanarak geri dönüşümün kazandırılması sayılabilmektedir.

Kavramın en yaygın kullanımını UNEP yapmıştır. Buna göre "çevresel riskleri ve ekolojik kıtlıkları ciddi şekilde düşürürken insan refahını ve toplumsal eşitliği sağlayan ekonomi" olarak tanımlamıştır. Yine UNEP'e göre ekonomide yeşillenme yalnızca büyümede değil aynı zamanda yeni iş kollarının çıkmasıyla yoksulluğun önüne geçmede reçete olacaktır (Can, 2017: 141).

Yeşillenen ekonominin bir de denizlerdeki mavi hali dikkat çekmektedir. Denizlerin ve okyanusların sahip olduğu ekonomik güçten en yüksek seviyelerde yararlanabilmek için buradaki kaynağın yani suyun gücünün de korunması gerektiği belirtilmektedir. Mavi ekonomi kavramının gündeme gelişi 2012 yılında Rio+20 Konferansında olmuştur (Önder, 2018).

## 2.10. Yeşil Ekonomide Göstergeler

Yeşil Ekonomi göstergeleri üretim ve tüketim aşamalarında doğaya olan etkilerin incelenmesi amacıyla geliştirilerek karar alma süreçlerinde ve planlanan projeler kapsamına yardım amacıyla yapılmıştır. Göstergeler bütün ekosistem dahilinde çevre, toplum ve ekonomik konuları birleştiren görevi üstlenmiştir (Topçuoğlu, 2012:18).

Yeşil Ekonomik göstergeler dört başlıkta sıralanabilmektedir. Öncelikle istatistikleri, çok indeksli ve düzeyli sisteme, doğal kaynaklar ve ekonomik faaliyetler sistemine dayanmaktadır. Sonraki istatistikler, Dünya Doğal Hayatı Koruma Vakfı (WWF) tarafından yayımlanan "ekolojik ayak izi göstergesi" ve "Yaşayan Gezegen Endeksi" gibi çevre endeks sisteminin önemine dikkat çekmiştir. Sonraki adımda Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı'nın "İnsani Gelişme Göstergeleri (HDI)" gibi "toplumsal sistem" isimli endeksi bulunmaktadır. Son basamakta ise ekonomik hesaplamaların yer aldığı endekstir. Nitekim tüm ülkenin uluslararası kurum ve kuruluşları, kamu ve özel kurumları yeşil ekonomi anlayışına yeni bir endeks belirlemektedir. Hepsinin uygulanabilirliği birbirinden farklı olduğu gibi olumlu ve olumsuz yanları

mevcuttur. Ama son yıllarda popülaritesi en yüksek endeks Küresel Ayak İzi adı verilen endeks olmuştur.

## 2.11. Yeşil Ekonomiden Mavi Ekonomiye

2008 küresel krizi tüm dünya ekonomilerini etkileyerek küresel piyasalarda durgunluk yaratmış, bilinçsiz tüketim sonucu ekolojik riskler baş göstermiştir. Ülkeler bu durum için çözüm yolları aramışlardır. Çünkü ekolojik riskin oluğu yerde sürdürülebilirliğin olması pek muhtemel değildir. Çevre tahribatı, büyüme, atıklar ve kalkınma kavramları gündeme gelmeye başlamıştır. Amaç yeşil, temiz ve sağlıklı bir çevre oluşturmak iken denizlerdeki durumda ele alınmaya başlanmıştır (Demirtaş, 2012, s. 21). Yeşil ekonomide vurgulanmaya çalışılan tüm özellikler denizler içinde ayrı bir kavramın oluşmasına zemin hazırlamaktadır. Mavi Ekonomi anlayışı ekonomik kalkınmanın sosyal boyutuna dikkat çekerek denizlerin ve okyanuslardaki ekosistemin devamlılığının sağlanabilmesini savunmaktadır. Bu nedenle Mavi Ekonomi deniz ekosisteminde biyolojik çeşitliliğin korunmasıyla Sürdürülebilir Kalkınma kavramını bütünleşmiş hali kabul edilmektedir (Jafrin vd. 2016: 131).

2010 yılı Roma Kulübü üyelerinden GunterPauli'nin "Blue Economy: 10 years-100 Innovations – 100 MillionJobs" adlı eseriyle ilk kez kullanılmaya başlanmıştır. Daha sonra bu kavram Rio+20 konferansında Mavi Ekonomiyle denizlerin ve okyanusların hâlihazırdaki durumunun korunmasından 2012 yılında söz edilmiştir (Roberts ve Ali 2016: 11). Çünkü denizler insanlığın gıda, hammadde, sağlık, ulaşım hatta enerji ihtiyaçlarını onlara karşılayarak sağlıklı ekosistemi devam ettirerek gelecek kuşaklara yüksek refah imkânı sunacaktır. Su kaynaklarımız hem beslenme ve gıda ihtiyacımızı hem de ticari ilişkilere kaynaklık etmesi bakımından önem arz etmektedir (The Economist Intelligence Unit, 2015, s. 5). Mavi Ekonomik anlayış tarım, turizm, madencilik, enerji kaynaklarımız, biyoteknoloji, deniz taşımacılığı ve deniz kaynakları ile aralarındaki ekolojik bağın etkisini azaltmak için pek çok politika araçları geliştirmeyi hedeflemişlerdir (Roberts ve Ali 2016: 16).

Mavi Ekonomi ile deniz ve okyanuslardaki ekosistemin muhafaza edilmesi ve deniz ve okyanusların insan yararına olan sürdürülebilirliğinin devamının sağlanması amaçlanmaktadır. Mavi Ekonomi kavramı aynı zamanda denizel AR-GE çalışmalarını da kapsamaktadır. Kamu sektöründeki ilgili kuruluşların doğrudan kıyı ve denizler ile alakalı olan ulusal savunma, sahil güvenlik, deniz ve çevrelerinin korunması gibi faaliyet ve sorumlulukları da Mavi Ekonominin kapsamı alanına girmektedir (Ebarvia, 2016, s.1).

Denize ya da okyanusa kıyısı olan ülkelerin Mavi Ekonomi anlayışı onlar açısından önem teşkil etmektedir. Dönüşümün başarıyla sonuçlanmasıyla sularımızın sağlığı sürdürülebilir hale gelecek ve insanlık adına yaşamın devamlılığı sağlanacaktır. En önemli konulardan biri de denizlerdeki mercan resifleridir. Onlar dünyanın okyanusların ciğerleri olarak belirtilirken karbon döngüsünün gerçekleşmesindeki göreviyle hayati önem taşıdıkları bir gerçektir. Aynı zamanda birçok deniz canlısının üremesini ve beslenmesini sağlarken ekosistemin kurtarıcı canlısı kabul edilebilir (Riegl vd, 2009, s.136).

Mavi Ekonomiye birden fazla sektör girdi sağalmaktadır. Örneğin balıkçılık, deniz mineralleri, limanlar, deniz turizmi, deniz madenciliği, deniz biyoteknolojisi, ulaşım gibi sektörler sayılabilir (RIS, 2015, s. 36). Deniz ve okyanuslar etrafındaki türlü aktiviteler bunların devam edeceğinin sinyallerinin vermektedir. Şöyle ki 2030 yılına gelene kadar açık denizlerden elde edilmesi planlanan rüzgârın on kat daha artacağı ve en az on kat artış göstereceği öngörülürken 2030 yılına kadar her üç balıktan iki tanesinin balık çiftliklerinde yetiştirileceği ve deniz ticaretinin de 2050 yılı itibariyle üç dört kat artacağı tahminleri bulunmaktadır (The Economist Intelligence Unit, 2015, s. 9). Sonuç olarak Yeşil Ekonominin denizlerdeki yansımasını karşılayan Mavi Ekonomi kavramından sonra Sürdürülebilir Kalkınma anlayışına Doğrusal Ekonomiden sonra daha geniş penceren bakan Döngüsel Ekonomi kavramı ortaya çıkmıştır.

Mavi Ekonomi çalışmalarına bir örnek olarak Trakya Üniversitesi'nin proje ortağı olduğu ve mali açıdan en yüksek bütçe ayrılan proje "Cross-Border Regions Collaborate for Blue Growth: Blue Growth Collabs (Mavi Büyüme için Sınır Ötesi İş Birliği: Mavi Büyüme Laboratuvarları)" kapsamında bir proje pazarı düzenlenmiştir. Dışişleri Bakanlığı Avrupa Birliği Başkanlığı Mali İş birliği ve Proje Uygulama Genel Müdür Yardımcısı Serdar Öztürk "***Mavi Büyüme projesi bütçesi ve konusu itibarıyla stratejik bir öneme sahip. Aynı programdaki projeler 120 ile 600 bin Euro arasında fonlanırken bu projemizin 3,3 milyon Euro gibi çok büyük bir bütçesinin olması bizim için mutlu edici bir gelişme. Zira proje, su kaynaklarının ve çevrenin korunması açısından Birleşmiş Milletlerin Sürdürülebilir Kalkınma hedefleri ile birebir örtüşmektedir."*** dedi. (https://www.trakya.edu.tr/haber)

## 2.12. Doğrusal Ekonomi Modeli

Doğrusal Ekonomi, kaynakların git gide tükenmesi, artan atık miktarı ve sera gazı salınımlarının temel sebepleri günümüz dünyasında var olan modelin al-yap-at odaklı modelidir. Kaynaklar için baskı yapan doğrusal ekonomik model, zamanla çevresel ve sosyal alanlara, kalıcı ekonomik zarar verdiği anlaşılmıştır.

**Şekil 7:** Doğrusal Ekonomi Modeli




**Kaynak:** Doğrusal Ekonomi Modeli (https://business4goals.org)

Modelin kıt ve ulaşımı kolay kaynaklara dayanmasın nedeniyle çevre kirliliği artmakta, atık sorunu büyümekte, ekolojik denge kötüleşmekte ve bunların yanında tükenen kaynakların üretim maliyetlerinde artış gözlenmektedir. Çünkü bu model, ürünleri, bileşenleri, kullanıp attığımız, geri dönüşümle ilgisi olmayan modeldir. Al-yap-kullan-at ile ifade edilen ekonomik modelde bir üretim yapabilmek için alınan hammaddenin işlem süresinden sonra gerçek ürün halini alıp tüketici ile buluşur daha sonra atık halini alır. Buradaki üretim süreci aslında tüketim sürecini de peşinde sürükleyip atık oluşumuna sebep olur. Önemli olan bu süreçte kar maksimizasyonu ve maliyet minimizasyonudur.

Doğrusal ekonomi modelinin çevre üzerindeki dezavantajları fark edilmeye başlamasıyla Sürdürülebilir Kalkınma faaliyetlerinde canlılığa neden olmuştur (Önder, 2018: 197-198). Doğrusal Ekonomi modeli yaklaşıma benzer Neo Klasik İktisatta da ekonomik kalkınmanın sürekli olması temel noktalardan biridir. Diğer önemli husus etkin kaynak paylaşımında doğal kaynakların sınırlı olması yok sayılmış olduğundan bu model ekonomide sürekliliği sayabilecek bir model değildir (Frosch ve Gallopoulos, 1989 s.144-153).

2008'de yaşanan küresel finansal kriz beraberinde iklim değişikliğinin çevre ve ekonomi alanlarında etkisi oldukça fazla olmuştur. Bu nedenle Sürdürülebilir Kalkınmanın gerçekleştirilebilmesi için "yeşil ekonomi", "düşük karbon ekonomisi" ve "döngüsel ekonomi" gibi yeni kavramlar doğmuştur. Bu kavramlara göre ekosistem değişmeden çevresel sorunların giderileceği düşünülmektedir (Can, 2017: 139-140).

## 2.13. Doğrusal Ekonomiden Döngüsel Ekonomiye Geçiş

Nüfusun bilinçsiz artışı tüketim kanallarında bozulmalara yol açmış, aynı zamanda çevresel faktörler üzerinde de baskı oluşturmuştur. Tüketilen kaynakların ekonomiye yeniden kazanımı gerçekleşmediği sürece atık oluşumu çözülemeyince doğrusal ekonomi modelinin doğaya tahribatı her geçen gün

artmıştır. Doğrusal model, verilen görevleri basite indirgeyerek küçük parçalara ayıran özel iş gücüne, aynı zamanda piyasada talebi olacak metanın kıtlığına ve rekabetine dayanmaktadır. Doğrusal Ekonomi modelinde temel performans göstergelerinde nicelik ön plandadır.

Doğrusal modelde üretimi yapılan malların atık halleri çevre kirliliğine ve küresel ısınmaya yol açmakta, bir de kentleşme sanayileşme gibi etkenler modelde değişikliğe gidilmesini gerektirmiştir. Bu nedenle doğrusal ekonomik modelin yetersiz kalması yeni bir ekonomik modelin ortaya çıkmasına zemin oluşturmuştur. Avrupa Birliği'nin de artan hammadde ihtiyacı ve ithalatı kaynak kullanımında Doğrusal Ekonomi modelinde istenin verimin alınmadığını göstermiş buna istinaden yenilenebilen enerji kaynakları ve kaynak verimliliğini artıran aynı zamanda hammaddeye olan gereksinimin karşılanması bakımından Döngüsel Ekonomi modeli benimsenmeye başlanmıştır (Sapmaz Veral, 2018: 464).

Döngüsel Ekonomi, kaynakları kullan at mantığı yerine yeniden tasarlayıp kullanmayı hedefleyen, bir iş modelidir. Materyallerin yeniden kullanımıyla hem çevre hem de ekonomiye sürdürülebilir anlayışı empoze edecektir. Döngüsel Ekonomi modeli iş birliğine ve nitel verilere dayanmaktadır. Ürünleri tekrar tasarlayan ve süreçlere yeni boyut kazandıran Döngüsel Ekonomi kaynaklardan maksimum verimi almayı amaçlamaktadır. Böylelikle hem daha az malzeme hem de işletme maliyetlerini azaltmaktadır. Bu döngü içerisinde atıkların yeniden kullanılması çevresel riskleri en alt seviyeye getirerek istihdama pozitif dışsallıklar sağlayacak ve ekonomik büyümenin gelişimine yardımcı olacaktır.

## 2.14. Doğrusal ve Döngüsel Ekonomide Göstergeler

Avrupa Birliği atık sorunu ile mücadelesindeki başarısı ile kaynak veriminde rekabetçi bir ekonomik durum sergilemektedir. Döngüsel Ekonomi uygulamasındaki asıl amaç gelecek kuşaklara adil, temiz ve yaşanabilir bir dünya

bırakmaktır. Bunun için Sürdürülebilir Kalkınma çalışmalarına katkıda bulunmak çevre dostu olup enerji kaynaklarımızı korumak temel görevlerimiz sayılabilmektir. Kıt olan kaynaklarımıza sahip çıkamayıp daha da eritmemek için çaba göstermeliyiz.

Döngüsel Ekonomi hem kaynağa hem de sisteme dayalı üç unsuru oluşturmaktadır. Bu üç unsur; (Antikainen vd. 2018: 119).

- Sistemin etkinliğini güvende tutmak,
- Kaynak verimliliğini maksimum düzeyde tutmak,
- Doğal sermayeyi koruyarak gelişimine katkıda bulunmak olarak sıralanmaktadır.

Döngüsel ekonomide sistem kendini 3R (Recycle, Reuse, Reduce) ile tanıtmaktadır (Liu vd., 2017:1315).

- **Geri dönüşüm (Recycle):** Atıkların doğrudan kullanılması amacıyla geri dönüştürülmesi veya atığın işlevsel duruma getirilmesidir.
- **Yeniden kullanım (Reuse):** Atıkların yenilenme, yeni baştan tasarlanma veya tamir edilmesi ile doğrudan kullanılabilir hale getirilmesidir. Ya da diğer ürünlerin oluşturulmasında yardımcı olmasıdır.
- **Azaltma (Reduce):** Üretim ve tüketim sürecinde atığın en aza indirgenerek kirliliğin önüne geçilmesi olarak tanımlanmaktadır (Yang vd., 2014:218).

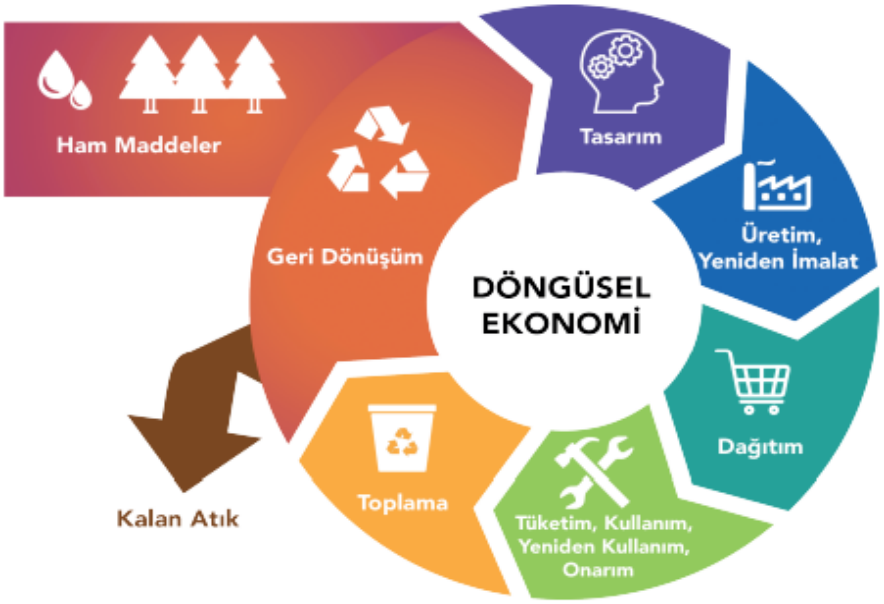
## 2.15. Döngüsel Ekonomi Kavramı

Döngüsel Ekonomi kavramına en geniş tanımlamayı Avrupa Birliği yapmıştır. Buna göre ürünlerin, malzemelerin ve kaynakların ekonomide olabildiğince uzun süre kalması için uğraşan ve atık miktarını en aza indiren yeni ekonomik yaklaşımdır. Önceleri endüstriyel ekoloji alanında ortaya çıkan Döngüsel

Ekonomi plastikten gıda atıklarına pek çok sektörde uluslararası örgütleri, toplumu, bölgesel ve yerel dinamikleri ilgilendiren bir kavram haline gelmiştir. Nüfusun artması kaynakların azalmasına yol açacağı gibi atık oluşumuna sebep olacak aynı zamanda kıtlık soruyla çevresel sorunlara neden olacaktır. Çevredeki bu zarar hammadde ve doğal kaynaklar üzerinde baskı yaratarak ekonomiye zarar verecektir (AÇA, 2014).

Çevre ve ekonomi birbirlerini etkiyen olgulardır. Sürdürülebilir Kalkınma kavramı tam olarak bu noktada ortaya çıkan bir kavramdır. Döngüsel ekonomi Doğrusal Ekonomi modeli için bir seçenek oluşturmaktadır. Çünkü Doğrusal Ekonomide temel nokta şudur; sonsuz kabul etiğimiz doğal kaynakların kolayca tüketilmesi dünyanın sürdürülebilirliği açısından kesinlikle kabul gören anlayış değildir. Bunun için Döngüsel Ekonomide kaynağın verimliliği uzun dönem içerisinde tükenmeyip kendini yenileyebilen bir dünya oluşturmaktır. Modelde geri dönüşüm uygulandığı için ürünlerin kullanımı, onarımı, yenilenmesi hedeflendiği için israfında önüne geçilecektir. Döngüsel Ekonomiye dair yapılacak diğer tanımlamayı 2010 yılında kurulmuş Ellen MacArthur Vakfı (EMF) (2017) yapmıştır. Vakfa göre döngüsel ekonomi tanımı şöyledir: ***'Ürünlerin faydasını, bileşenlerin ve malzemelerin devamlılığını sağlamayı ve ürünlerin değerlerini korumayı amaçlayan ve güçlendiren bir ekonomik model'.***

**Şekil 8:** Döngüsel Ekonomi Modeli




**Kaynak:** (https://www.hidropolitikakademi.org/tr)

Çin literatüründe ise bu kavram kaynak verimliliğine değinmektedir. Başka sektörler için farklı tanımlar içerse de uygulamada birlik sağlanabildiği şu örnekte açıkça görülmektedir ki, Apple, H&M, Unilever ve Ikea'nın da aralarında bulunduğu 50'den fazla lider şirket Ellen MacArthur'un Döngüsel Ekonomi kampanyasına katılmıştır.

Doğal kaynaklardan elde edilen değerin tasarım yoluyla yenilenmesi ürünlerin ve iş modellerinin geliştirilmesiyle döngüsel ekonomik sistemin atık oluşumuna engel olduğu düşünülmektedir. Model, imalat sanayi ve hizmet sektörüne tasarımı aşılayan tasarımlar sayesinde farklı değerler oluşturma amacı yaratmaktadır (Murray, 2017: 373). Ürünün tekrar kullanımını sağlayan modele göre; atığın geri dönüştürülmesi ile enerji verimliliği sağlanarak sıfır atığa vurgu yapıldığı gibi işletmeler açısından da yeni ekonomik düzen sağlanmış olacaktır.

Döngüsel Ekonomik modelin çevreye doğal kaynaklara sahip çıktığı bilindiği üzere yalnızca üretimde değil paylaşım ekonomileri içinde sürdürülebilir

tüketimi desteklemektedir (Korhonen vd., 2018: 545). Aynı zamanda biyolojik ve kimyasal döngüler nezdinde geri dönüşümü ilke edinerek döngü kavramına da değinmektedir (Bocken vd., 2016: 308-320). Amaç kaynak tüketiminde azatlım yapmak ve çevresel riskleri en aza indirgemektir.

Doğrusal Ekonomi modelindeki gibi bilinçsiz kaynak tüketimi yerine ürün, materyal ve kaynağın korunduğu, atık oluşumunda en düşük seviyelere gelinmesini sağlayarak karbon miktarını azaltıp, çevre kirliliğinin önüne geçilmesini amaçlayan Döngüsel Ekonomi modelidir (Varır ve Gürtepe, 2018: 27). Model tam olarak uygulandığı takdirde karbon ayak izi oranı azalacak ve geri dönüşün getirdiği olumlamalar sayesinde örneğin ürün maliyetleri azalacağı hammadde maliyetleri de düşecek böylece ekonomik değer yaratılmış olacaktır (Sapmaz Veral, 2018: 177).

Geri dönüşümün sağlandığı döngüsel modelde, atıkların yeniden üretime dâhil edilmesi hammadde ihtiyacını azalttığı gibi enerji tasarrufu sağlayarak çevresel sorunlara ve düşük karbon salınımına dikkat çekerek modelin temelini oluşturmaktadır. Döngüsel Ekonomi modeli, ürünleri, malzemeleri, bileşenlerden daha çok fayda sağlamaya çalışarak ürünler onarıcı ve yenileyici özelliğe sahiptir. Modelde kaynaklara sahip çıkan, sınırlı stokları optimize eden, doğal sermayeyi koruyan sistemde risk oluşumuna engel olan devamlı bir şekilde gelişen döngü kastedilmektedir.

### 2.15.1. Döngüsel Ekonominin Gelişimi

Kaynakların azalması ve karbon salınımındaki artış küresel sorunlara yol açtığı gibi çevre için de sorun teşkil etmektedir. Sorunların çözümüne yönelik olarak uygulanabilir politikalara ihtiyaç vardır. Çünkü küresel düzeyde etkiye sahip olan bu sorunlar her ülke için önem arz etmektedir. En çok dikkat edilmesi istenen sektörler arasında sanayi sektörü ilk sırada yer almaktadır. Sanayi sektörü doğal kaynakları tükettiği gibi kullanılmayan yan ürünlerin de oluşturmaktadır

ne yazık ki bu yan ürünler daha sonra atık halini alıp imha edilmediği sürece ve ekonomik büyümeye katkısı yok denecek düzeyde olmaktadır. Yeni teknolojiler ile akıllı iş modellerinin birbirine entegre olması kaynak kıtlığına çözüm bulmuştur. Yeni üretim modellerinin ve yeşil girişimciliğin etkileriyle döngüye yeni bir isim verilmiştir. Yeni ekonomik model için Avrupa Birliği 2050 yılına kadar sürdürülebilir bir ekonomi adına gerekli teknolojik değişimlerin altyapısını hazırlamaktadır (Bianco 2018: 238).

Avrupa Birliği'nin hazırladığı en önemli plan, Döngüsel Ekonomiye Yönelik Bir Eylem Planıdır. Plan doğrultusunda ürünün üretim aşamasından tasarımına ve tüketim basamağına gelene kadar geçen süreçte yapılması gerekenler vurgulanmaktadır. Planın ürün yaşamıyla örtüşmesi gerekmektedir. Birliğin Döngüsel Ekonomi modeli için diğer uygulaması atıklar üzerindeki çalışmalarıdır.

Avrupa Birliği üyesi ülkeler Döngüsel Ekonomi alanında çeşitli çalışmalar yapmaktadırlar. Örneğin Danimarka 2050 yılı gelmeden fosil yakıtlardan bağımsız olacağını açıklamıştır. Ek olarak, Sıfır Atık Danimarka adlı projeleri ile döngüsel ekonomi modeli için çeşitli çalışmalar yapmaktadır (Montaigne 2016: 47). Yine Fransa Döngüsel Ekonomi Enstitüsü'nü kurarak döngüsel ekonomi anlayışına geçişte mevzuatlar üzerinde çalışmaktadır (Bonciu 2014: 87). Avusturya ise, atıkları azaltma projesi olan bina pasaport projesi olarak gelmiştir. Buna göre binaların bakım ve onarımları düzenli şekilde işletilecek ve binalarda geri dönüştürülebilen malzemelerin kullanılması hedeflenmektedir (Reichel vd. 2015: 20). Nitekim döngüsel ekonomide amaç kaynak verimliliğini arıtıp tüketimi azaltmak olduğundan yeşil büyüme temelli iş modellerine de katkıda bulunmaktır.

## 2.15.2. Döngüsel Ekonomiye Geçiş İçin Stratejiler

Döngüsel Ekonomiye geçiş adımlarında yüksek teknolojik varlıktan bahsedilirken kalıcı değişiklikler ile politika tedbirlerinin uygulanmasıyla yapılacak yatırımlardan söz edilmektedir. Avrupa Birliği'nin bu sürecin tamamını kapsaması için köklü değişimleri gerektiren reformların geçişi Wijkman ve Skanberg yapmaktadır. Yenilenebilir enerji, eko tasarımlar, emisyon ticareti, yatırımların kaynak verimliliğine yönelmesi, kamu alım satımlarının etkin kullanımı gibi iş modellerine teşvik için benzer politika tedbirlerinin uygulanabilirliğinin önemi ifade edilmektedir.

Döngüsel Ekonomi modelinde inovasyon ve yatırımların pek çoğu özel sektörce ilerletilecek olsa da hükümetlerinde yatırım ve teknoloji için belirli yatırımı yapması hem şirketler arasında hem de şirket-üniversite arasındaki bağın güçlenmesinde etkin rol oynayacaktır. Önemli olan uygulanan politikaların, ülkelerin serbest piyasa karşısındaki ekonomik durumları değerlendirilmelidir (Preston, Felix. 2012: 1-20).

Hükümetlerin kaynak kullanımındaki davranışları ve atığın geri dönüştürülmesi, gerekli miktarlarda mali önlemlerin alınması gerekmektedir (Esposito, Mark 2017: 9-14). Hükümetler ve işletmeler tarafından uygulanacak politika ve bilgi paylaşımı Preston tarafından 2012 yılında ortaya atılmıştır. Yeni düzenlemeler sayesinde genç kuşağın eğitilmesi, toplumsal bilincin aşılanmasıyla güvenilir kriterlerin belirlenmesi, gelişen ülkelerin de desteğe ihtiyacı olduğunu belirterek tavsiyelere kapılarını açmaktadır.

## 2.15.3. Döngüsel Ekonomiye Geçiş Sürecinde Ülkeler ile Şirketlerin İş Modelleri

Döngüsel Ekonomi yaklaşımında ürünlerin yaşam sürelerindeki döngü, varlığını yitirmeyerek bireysel ihtiyaçlara da karşılık verebilen, refahı artıran bir

ekonomik model olarak karşımıza çıkmaktadır. Hammadde tüketimi ve doğal kaynaklardan önce atık ayrıştırmasına önem vererek ürünlerden yeniden fayda sağlamayı hedeflemektedir. Böylelikle israfın önüne geçecek aynı zamanda doğaya verilen zarar bir tutam eksilmiş olacaktır.

Fransa'nın hazırlamış olduğu Ekolojik Geçiş ve Sürdürülebilir Kalkınma için 2015-2020 Ulusal Stratejisinde, orta düzeyde karbon salınımı ve doğal kaynak kullanımıyla Döngüsel Ekonomi modeli ekonomik bir sistem olarak kabul edilmektedir. Toprak, çevre kirliliği, fosil yakıtlar, insan sağlını tehdit eden başlıca sorunlar arasında yer almaktadır. Uygulanan bu modelde hem topluma hem de dünyaya olan zararın en düşük seviyelere gelebilmesi için planlanmıştır.

Avrupa Komisyonu Döngüsel Ekonomi kavramını geliştirmeyi düşündüğünden 2016 basımlı PetitLarousse sözlüğünde, sınırlı tüketim, tutumluluk, bilinç, geri dönüşüm etrafında şekillenen çevreye pozitif dışsallık sağlayabilen, değişim süreci kabul edilen bir ekonomik sistem olarak tanımlanmıştır. Komisyon geri dönüşümün uygulanarak daha az karbon salınımı ve temiz bir gelecek için kaynaklardan olabildiğince verimi almayı ve uzun dönemde bu istikrarını korumayı amaçlamaktadır. Komisyon gıda müsrifliğini düşük oranlara indirmek istemektedir. Bunun için kaynakları verimli kullanan Avrupa adına yol haritası belirlemiştir. Fransa gıda zinciri ile başa çıkabilmek için 2013 yılında Gıda Atıklarıyla Mücadele Ulusal Paktı'nı hazırlamıştır. Pakt 2025 yılına kadar gıda israfının yarıya indirmeyi amaçlamaktadır. Ancak amacın sağlanabilmesi için yeni bir yasa çıkartılmasının uygun olacağını düşünmektedirler.

## a) Ürün Ömrünü Uzatmak

Bu iş modeline göre ürünlerin yaşam sürelerinin uzaması istenmektedir. Bu doğrultuda ürün ve malzemeler uzun dönemde sirkülasyon içinde olduğundan yeni kaynakların kullanımına gerek kalmayacaktır. Ürün yaşam döngüsünü

artırarak satıştan değil dayanıklılıktan gelir elde etmeyi amaçlamaktadır. Bu iş modelinde ürün ne kadar uzun süre kullanılırsa o kadar avantajlıdır ve ek olarak gelir artışı sağlamaktadır. Modeli benimseyen firma örnekleri:

**a) Dolap Uygulaması:** Kullanılmış ürünlerin müşteriler tarafından el değiştirmesiyle her ürün yeni kullanıcı bulup kullanım ömrü uzamaktadır.

**b) Elektrolux:** Şirket ürünlerin malzemelerini daha dayanıklı ve tekrardan kullanılabilecek şekilde hammaddelerini işleyerek yeni bir ürün ortaya çıkarmaktadır.

**c) Repair Cafe:** 2009 yılında Hollanda'da açılan elektrikli cihazların, bisikletlerin, kıyafetlerin vb. eşyalarının gönüllü kişilerce tamir edildiği kafedir. Amaç tüketimi azaltmaya dikkat çekmek, ürün ömrünü uzatmak, israfa engel olmak, tamir, bakım, onarım gibi becerileri oluşturarak sosyal farkındalığı artırmaktır. Kadıköy'de 2016'dan beri faaliyet göstermektedir.

**d) GameStop:** Şirket elektrikli eşyaların daha uzun sürede döngüde olmasını sağlayarak, alıcıların ürünlerini iade etmelerine sebep olmaktadır. Böylelikle ürünler tekrar satılır veya yenilenebilir. Aslında bir yazılım ve video oyun perakendecisi olan GameStop şimdilerde müşterilerine satma ve satın alma ticareti sunmaktadır. Artık oyunlardan ziyade geri elektronik eşyaların geri dönüşümleriyle ilgilenmeye başlanmıştır.

## b) Kaynak Geri Kazanım

Bu iş modeli kapsamında atıklardan yeni kaynak oluşturmak amaçlanmıştır. Hammadde üretimi yapılan modelde 3 temel başlık önemlidir. Bunlar; ayrıştırma toplama ve ikincil üretimdir. İkincil hammaddelerden kasıt kâğıt, plastikler, metaller olmak üzere daha sonra birçok firmaya üretim yapacaktır. Kaynak geri kazanım modelinin temelinde atık malzemelerin tekrar üretim sürecine dahil olması planlanmaktadır.

Model daha önce atık olarak değerlendirilen ürünleri tekrar üretime dahil etmeyi amaçlayarak atıklara değer katacaktır. İstenmeyen atıklardan yeni gelir imkânı da sunulmuş olacaktır. Bu iş modelini örnek alan birkaç firma örneğine baktığımızda:

**a) Sopave:** Endüstri ve tarım sektöründe biriken atıkları geri dönüştürülebilir çuvallardan ziyade branda, muşamba, ince film gibi malzemelerin tamamından geri dönüştürülmüş poşetler üretilmektedir.

**b) Ricoh:** Kullanım süresini dolduran tarayıcı, yazıcı ve diğer araç gereçlerin tekrar kullanımı için çalışmalarını sürdürmektedir.

**c) İnterface:** Deniz ve okyanuslarda geri kazanılan ağlardaki poşet ve naylonları yeni halı üretiminde karo yapmak için malzeme döngüsü tamamlanmaktadır.

**d) Aleris Rolled Products:** Almanya'daki şirket yarı mamul alüminyum ürünleri üretirken Alüminyum döküm esansında kullanılmayan atık sıvısının olduğunu tespit etmiş, Avangard Malz AG adlı şirket ise arpadan malt elde ettiği süreçte kurutma işleminde ısıya ihtiyacı olduğunu belirtmektedir. Her iki şirketin de yeni ekonomi anlayışı kapsamında çevre dostu politikalara çözüm olarak ısı değişim programı adı altında bir çalışma başlattı. Buna göre döküm sırasında tuzdan arındırılmış sıcak suya kapalı malt kurutma odalarına 1.200 m boru hattı döşeyerek malt tesisinde kurutma işlemindeki doğal gaza gerek kalmadan, alüminyum tesisindeki atıklarları işlevsel duruma getirebilmiştir.

## c) Ürün Hizmetleri Sistemi

Ürün hizmetleri sisteminde insanların ihtiyaçlarını ekonomik ve sürdürülebilir düzeyde gerçekleştirebilen ürün ve hizmetler grubudur. Ürünler birden fazla ürün veya müşteriler tarafından kiralama veya satın alma için ödeme yoluyla kullanılır. Ürünleri yalnızca tüketmek yerine ihtiyacımız olduğu anda kullanmamızı

sağlamaktadır. Yap ve sat anlayışının yanı sıra gelirin bir defada yapılan ödemeler yerine hizmete sunulan ürün kullanıldıkça elde edilen ücrete dönüşmektedir. Bu iş modelin örnek alan firmalar:

**a)** **TurningArt:** Sanata ilgi duyan müşterilerine eser aldırmak yerine kiralama avantajı sunmaktadır.

**b)** **Michelin Solution:** Filolara sahip müşterilere lastikleri kiralama yöntemiyle sadece kullandıkları mesafe boyunca ücretini ödemektedirler.

**c)** **Philips** Bir aydınlatma şirketi olan Philips Döngüsel Aydınlatma özelliği ile müşteri ve tesis için parlaklık seviyesi durumuna uygun bir çözüm sunmaktadır. Şirketin görevi en az maliyetle aydınlatma için parlaklık seviyesine ulaşmaktır. Şirketin yeni uygulamasına göre aydınlatma sistemi artırılarak yeniden kullanabilme imkânı sağlayarak geri dönüşüme devredilmektedir. Philips şirketi bu iş modeline göre çevresel sorunlar önüne geçecek, malzeme tasarrufu sağlanarak aydınlatma ürünlerinin yaşam süreleri uzayacağından yeni nesile yaşanabilir dünya bırakma tezini savunmaktadır.

### d) Paylaşım Ekonomisi

Paylaşım ekonomisi modeline göre ürünler ve kullanıcılar arasındaki iş birliği sağlanacak böylece fazla kapasite ile üretimi ve kullanıcı değerini artırıcı unsurlar barındıran yeni bir platformdur. Kaynakların paylaşılması, kiralanması veya takas edilmesiyle eldeki kaynaklardan maksimumum verim almayı hedeflemektedir. Platform sahibi tek başına bir ürün sunamaz ancak âtıl kaynaklara yönelik talebi arzla buluşturularak gelir akışı yaratmaktadır. Örneğin:

**a)** **Airbnb:** Halihazırda kullanılmayan oda veya evlerin platform sayesinde kiralanmasıyla konaklama imkânı sunmaktadır.

**b)** **3D Hubs:** 3 boyutlu yazıcı sahipleriyle kullanıcıları bir araya getirerek yazıcının birden fazla kişiye hizmet vermesi amaçlanmıştır.

**c) Patagonia:** Outdoor giyim firması olan şirket ise eskiyen, kullanıma uygun bulunmayan ürünleri tamir etmeyi ve ikinci el ürün olarak satılmasını ele alan bir ortam hazırlamıştır.

**d) Barty:** Türkiye'nin ilk ve tek yenilikçi takas modeli olarak tanıtılan Barty her şeyin tekrar kullanımının mümkün olduğunu düşünerek yeni bir ortam hazırlamayı amaçlamaktadır. Öncelikle kitap takası ile başlayan uygulama daha sonraları ikinci el kitapların paylaşımıyla hız kazanmıştır. Mevcut düzeyde halen pek çok ürünü takas edilebileceğini duyuran şirket Barty adını verdiği sanal paralar ile faaliyeti gerçekleştirmeyi planlamaktadır. Barty uygulamasında yalnızca ürün bilgileri ve birkaç adet görsel yüklenmesi ile sistem tarafından puanlanmaktadır. Böylelikle eskiyen ürünler tekrar kullanıma kazandırılmaktadır.

### e) Döngüsel Tedarik Zinciri İş Modelleri

Geri dönüşüm ve yenilenebilmeye odaklanan iş modelinde ürünün üretim sürecinden kullanım ömrünün sonuna dek geri dönüştürülebilir olması amaçlanmaktadır. Ürünlerin kullanım sürelerini uzatmak için kullandıkları zehirli içerikler dolasıyla döngüsellik gerçekleşmeyecektir. Bu iş modeliyle üretim yapan firma örneği ise AkzoNobel ile Bitkisel kaynaklı yağlardan elde edilen ve geri dönüştürülen pet şişelerden bir kaplama yapılarak üretilmektedir. Özellikle bu kaplama karton veya kâğıt bardaklarda kullanılarak kâğıdın geri dönüşümü gerçekleştirilmektedir. (https://business4goals.org)

## 2.16. Döngüsel Ekonominin İlke ve Amaçları

Döngüsel Ekonomi terimi için uzun dönemde doğal kaynakların yeniden kullanılabilir olmasına ve en yüksek performansın alınmasına dikkat çekmektedir (Iustin-Emanuel e Alexandru, 2014: 198). Ghisellini ve arkadaşlarına göre bu kısıtlanmış bir bakış açısıdır ve Döngüsel Ekonominin başarı gösteremeyeceğini

düşünmüşlerdir. Sebebi ise her geri dönüştürülen ürün ve materyallerin yeniden kullanılmasının belirli bir düzeyde gerçekleştirilmesidir (Ghisellini vd.,2016: 2).

Ellen MacArthur Vakfının Ocak 2016 yılındaki yayımladığı rapor nezdinde plastik ambalajların yalnızca bir kez kullanılmasının yıllık olarak 80 ile 120 milyar dolar değerinde zarara yol açtığı belirtilmiştir. Tüketimdeki büyüme ele alındığında ise okyanuslarda 2050 yılına kadar deniz canlılarından çok plastik atıkların olması petrol üretiminde %20'isi ve yıllık karbon bütçesinin de % 15'ini harcayacağı beklenmektedir. Vakfın 2017 yılındaki raporunda ise bazı bulgulara dikkat çekilmek istenmiştir. Bunlar:

- Döngüsel Ekonomi doğal sermayenin tekrar kullanımı için gerekli emek, enerji, malzeme ve bilginin sağlanmasını amaçlamaktadır. Model birim çıktı başına enerji kullanımını en aza indirerek yenilenebilir enerjiye geçişi harekete geçirmeyi amaçlamaktadır (Ellen MacArthur Foundation, 2013: 26). Azalan hammadde ve ürünlerin işlendiği modelde sonrasında atık halini alıp işlenen ve tüketildikten sonra yeniden kullanımıyla enerji tasarrufunu artırmaktadır (Urbinati vd.,2017: 5).
- Azaltmak; üretim ve tüketim ihtiyaçlarını karşılayabilmek için en az malzeme ve enerji ile doğal kaynakları koruyan ve kirliliği azaltılması gerekmektedir.
- Tekrar kullanmak; ürün ve malzemelerin ambalajlarında yeniden kullanımı sağlamayı amaçlamaktadırlar.
- Dayanıklılık; ürünlerin yaşam sürelerini uzatmayı hedeflemektedirler.
- Eko tasarımı, bakım onarımı, geri dönüşümü yapılabilen kaynaklara yönelmek gerekmektedir.
- Ayırma ve toplama; geri dönüşüme gidecek materyalleri ayırma, ayrıştırma ve böylece maliyetlerini minimum seviyeye getirmek döngüsel ekonomi modelinin ilke ve amaçları arasında yer almaktadır.

## 2.17. Döngüsel Ekonomiden Sağlanan Faydalar

Döngüsel Ekonomi birçok alanı etkilemektedir. Örneğin çevresel, ekonomik ve toplumsal faydaları bunlar arasında yer almaktadır. Çevresel ve ekonomik alandaki faydaları Sürdürülebilir Kalkınma ile aralarındaki bağıntıdan dolayı daha ön plandadır. Döngüsel Ekonominin verimli ve etkin kaynak kullanımından dolayı Sürdürülebilir Kalkınmanın temel unsurlarını barındıran modelde ekonomik fayda, geleneksel üretim ve tüketim anlayışı yerine modern yaklaşımlar yer almaktadır. Bu kapsamda minimum kaynak ile maksimum fayda sağlamak için yeni teknolojik yollar aranmaktadır. Böylece zamandan tasarruf edilirken geri dönüşümü gerçekleştirilen ürünün de maliyetleri azalacaktır (EEA, 2016, s.13).

Döngüsel Ekonominin avantajları oldukça geniş yer tutmaktadır. Öncelikle döngüsel ekonomiyi hayata geçirebilen ülkeler veya bölgeler malların üretimindeki hammadde ithalatına olan gereksinimi azalacaktır. Sonrasında ise istihdam alanları oluşturmada etkinliği ile büyük avantaja sahiptir. Ekonomide daha uzun süre kalabilmenin temel şartları hammaddenin dönüştürülebilir olması veya tamir edilebilirliği için daha çok talebin olmasıyla istihdama pozitif dışsallık yaratabilmektedir (Van Buren vd., 2016: 3-4).

Döngüsel ekonominin faydalarında öncelikle daha az kaynak kullanımı ile büyümeyi sağlamak, maliyetleri minimum seviyeye düşürmek, daha dayanıklı ve rekabetçi işletmeler kurmak, sera gazı emisyonlarını azaltıp sürdürülebilir yaşama yardımcı olmak, israfın önüne geçmek ve yeni iş imkânlarını oluşuma katkı sağlayarak istihdamı arttırmak en temel faydaları arasında yer almaktadır. Gün geçtikçe uluslararası düzeyde sayıları artan, sürdürülebilir kaynaklara ve döngüsel işlere ağırlık veren girişimler bulunmaktadır. Örneğin G8 ülkelerince 2003, 2004, 2006, 2008 yılları arasında düzenledikleri zirvelerde döngüselliğin önemi vurgulanmış ayrıca 2004 yılında yapılan zirvede de 3R girişimleri onaylanarak 2008 yılında hayata geçirilmeye başlanmıştır (OECD, 2015b, s.48). 3R eylem planı doğrultusunda sadece uluslararası girişimler değil yerel, özel sektör, belediyeler ve sivil toplum kuruluşlarınca desteklenerek teşvik edilmesi

bakımından taraflarca birden fazla politikalar geliştirilmiştir (OECD, 2015b, s.41).

Kaynak verimliliği için bilgi akışının sağlanması içinde politikalar üretebilmek çevresel riskleri en aza indireceğinden OECD ülkeleri ve AB'nin vaatleri bulunmaktadır. OECD ülkeleri ile Dünya Bankası (World Bank), BM Çevre Programı (UNEP), Küresel Yeşil Büyüme Enstitüsü (Global Green Growth Institue) gibi kurumlar bu alan için bilgi toplayıp sentezlemek için Yeşil Büyüme Bilgi Platformunu (Green Growth Knowledge Platform) oluşturmuşlardır.

Döngüsel Ekonomi ile iş yaratılabilir, enerji tüketiminde azalma sağlayabilir, döngüsel çözümler uygulayarak sera gazı emisyonlarını azaltabilir, gelecek açısından yeni ekonomik fırsatlar yakalayabilmektedir. 2013 yılı Ellen MacArthur Foundation raporunda döngüsel ekonomik modelin faydaları sadece firmalar için değil müşteriler için de yüksek verimlilik ve teknolojik yenilik hizmeti sunmaktadır (Ellen MacArthur Foundation, 2013: 9-11).

Endüstri ve firmalar açısından azalan fatura maliyetleri, müşteriler ile iletişim becerileri gelişmişlik düzeyleri sayesinde en az miktarda ürün ile döngüsel bir yaşam sağlanmaktadır. Ekonomiler ele alındığında tasarrufun ön sırada olduğu görülmektedir. Daha sonra arz risklerinin azalması ve istihdamın faydalarından yararlanıldığı için dışsallıklar azalacak sonuç olarak uzun dönemde dayanıklı ve hesaplı ekonomik modelin önemi anlaşılacaktır.

## 2.18. Döngüsel Ekonomide Karşılaşılan Engeller ve Eleştiriler

Yeni ekonomik modelin ortaya çıkışında her zaman olduğu gibi birtakım engeller bulunmaktadır. Döngüsel ekonomide de üretim ve tüketim kalıpları değişeceği için fiyatlardaki değişkenlik de ekolojik gerçekliği yansıtmamaktadır. Değişkenliğe engel olmak amacıyla vergi politikaları ve teşvikler

geliştirilmelidir. Kaynak kullanımına göre fiyat belirlenmeli ve aşırı kaynak tüketimine yol açan sebeplerin önüne geçilmesi gerekmektedir. Çevresel sorunlara engel olan, ekonomik büyümeyi sağlıklı ve geleceği hazırlayan temeller üzerine inşa etmek, döngüsel ekonominin yeniden kullanılabilen kaynaklar oluşturabilmesiyle, fazla tüketim alışkanlıklarına son vermeyi amaçlamaktadır.

Kirchher vd. (2017) göre Döngüsel Ekonomiye engel olan iki unsur vardır. İlki tüketici farkındalığının olmaması veya kültürel faktörlerin etkisi, ikincisi ise düşük malzeme fiyatları ve Pazar sorunu Döngüsel Ekonomi iş modellerinde artan maliyet unsurları sayılabilmektedir.

Buruzs ve Torma (2016) ya göre Döngüsel Ekonomiye geçişte tüketici davranışları, yetenekler, ekonomik durum ele alındığında iş modellerindeki yönetim zorluklarını beraberinde getirmektedir.

Preston'a göre (2012:14) Döngüsel Ekonomiye geçişin önünde yedi sorundan söz edilmektedir. Kaynak kullanımına elverişli fiyat belirleyicilerinin önündeki politik engeller, karmaşık durumdaki uluslararası tedarik zinciri, inovasyonun etkinliği, doğal kaynak altyapısının kalkınma modeliyle sıkışmak, yüksek ilk giriş açık maliyetleri (up- front) tüketici hevesinin eksikliği; şirketler arasındaki iş birliğinin gayreti ve tüketicilerin heveslerini yitirmesi olarak sayılabilir.

Rizos vd. (2015) ise Döngüsel Ekonomi modelindeki engelleri şöyle tanımlamaktadır: devlet desteğinin yetersizliği, gereken mevzuatın eksikliği, çevresel kültür, yetersiz bilgi, arz ve talebe olan desteğin eksikliği, maddi unsurlar, teknik beceri yetersizliği, mali engeller olarak belirtmiştir (Rizos vd., 2015: 2-6).

Yine Masi vd. (2018) Döngüsel Ekonomi uygulamasında sorun teşkil eden engelleri farkındalık eksikliği, yatırım maliyetleri ve aciliyet duygusu olarak belirtmişlerdir (Masi vd., 2018).

Ritzen ve Sandstrom'a göre engeller (2007) parasal kaynaklı (finansal karlılık) (yapısal kaynaklı yetersiz bilgi akışı ve sorumluluk) ve operasyonel kaynaklı (tedarik zinciri ve altyapı) teknoloji kaynaklı (üretim aşamalarında entegrasyon ve tasarım) ve tutumsal olarak (sürdürülebilirlik ve riskten kaçınma) beş başlıkta değerlendirilmiştir (Ritzen & Sandström, 2017: 9).

Andrews'e göre (2015: 305-315) hammadde olarak geri dönüşümü yapılan ürünlerin önündeki sorunların kaldırılması yeni bir dönüm noktası olacaktır.

Haas vd. (2015: 765- 777) ise döngüselliği geri dönüşümle uyumlaşmasını önünde iki yapısal sorun öne çıkmaktadır. Birincisi kullanılan malzemenin büyük çoğunluğu stoklarda biriktirildiğinden stoklarımız küresel ölçekte büyüme göstermektedir. İkinci olarak enerji seviyesi için kullanılan yüksek miktardaki malzemelerdir. Bu malzemeler ile döngüyü kırmak mümkün olamamakla beraber döngüsellik derecesi düşük seviyede çıkmaktadır. Ek olarak fosil yakıtların tüketimindeki azalma ile yakıttan yenilenebilir enerjiye geçişte döngüselliğin temel şartlarını yerine getirmektedir.

Şirketler açısından da Döngüsel Ekonomiye geçişte birtakım sorunlar bulunmaktadır. Kısa bir süre içerisinde fabrikaların yenilenmesi, lojistik ağının güçlendirilmesi, makinelerin yenilenmesi ve çalışanların eğitilmesi için şirketin maliyet gerektiren unsurlarının yanında riskleri de göz önünde tutulmalıdır. Yeni iş modellerini uygulamaya geçirirken şirket birçok riski de göz ardı etmiş sayılmaktadır çünkü yenilik için risk her zaman var olan bir olgudur. Bu yüzden şirketler açık, şeffaf, öngörülebilir güçlü politikalar ile teşviklere hazır bulunmaktadır. Geri dönüşümü sağlanan Döngüsel Ekonomide ürünlerin

yeniden kullanımı için tedarik zincirlerinin yapılandırılmasına ihtiyaç vardır (Preston, 2012: 14).

Başka engel ise müşterilerin yeteri kadar istekli olmamalarıdır. Pazara ulaşabilmenin yolu, ürün sertifikasının hazırlanması ve etiket sistemine geçilmesine ihtiyaç olduğu belirtilmiştir. Ülkeler nezdinde çeşitli metotların uygulanması ile kaynak verimliliği sağlayacak standardizasyonun bağımsız bir şekilde işleyememesi diğer bir sorundur (Preston, 2012:14).

Döngüsel Ekonomi önündeki engellere ve getirilen eleştiriler bakıldığında, bu sürecin ancak uzun dönemde etkisini göstereceği düşünülmektedir. Yine eğitim politikaları insanların bilinç ve farkındalıklarının oluşmasında etkili olmaktadır. Çünkü duyarlı bir toplumda Döngüsel Ekonomiye sahip çıkmak ve uygulama alanı bulmasına yardımcı olmak daha kolay olacaktır. Maalesef ki hala eğitim politikalarının bu konudaki çalışmaları oldukça sınırlıdır. Aslında sadece eğitim politikaları ile değil teknoloji ve AR-GE faaliyetleri ile desteklenmesi gereklidir. Nitekim bu çalışmalar birbirileriyle bütünleşen politikalar olduğundan hepsinin üretken olduğu anda faydaları yansıyacaktır.

# ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

# AB ÜLKELERİNDE DÖNGÜSEL EKONOMİ ÇALIŞMALARI

## 3.1. Avrupa Birliği'nde Döngüsel Ekonomi

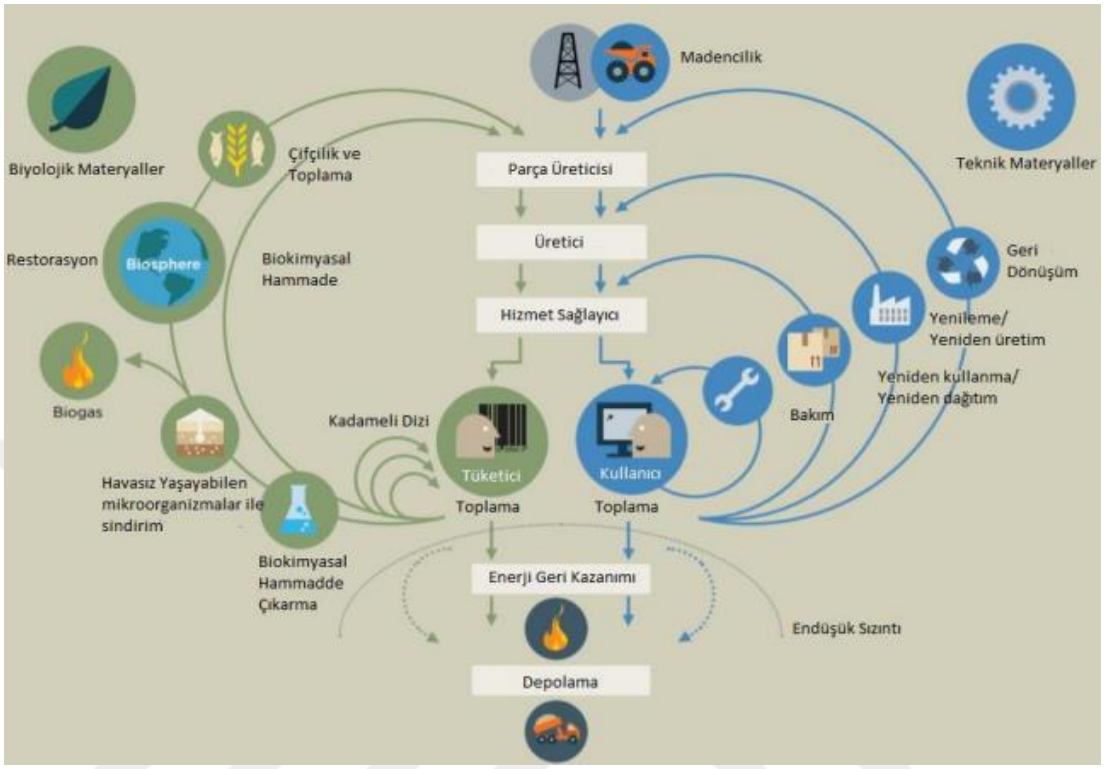
Avrupa Birliği'nin Döngüsel Ekonomi Planında Avrupa'nın Döngüsel Ekonomiye geçişine neden olan ve teşvik edici önlemler yer almaktadır. Dünyamızın karşı karşıya kaldığı iklim değişikliği ve küreselleşme ile ekonomiyi giderek yeni çözümler bulmasına yönlendirmiştir. Bundan sebeple yeşil ve yenilikçi ekonominin önemi vurgulanmaktadır. Avrupa birliğini döngüsel ekonomik kavramına yaklaştıran süreç ise ortak çevre politikalarının sonuçlarındandır. Birliğe göre ekosistemi yaşanabilir kılacak şey sürdürülebilir yeşil stratejilerdir.

Avrupa Birliği Döngüsel Ekonomi Paketi Jean-Claude Junker başlığıyla 1 Kasım 2014'te komisyonun başına gelmesinden sonra yeni komisyon 2015'in sonlarına doğru yalnızca atık konusunda değil bütün ekonomik döngüyü içeren bir eylem paketi sunacağını belirterek çalışmalara başlanmış ve 2015 Aralık'ta Döngüsel Ekonomi Paketi kabul edilmiştir. Paket üretimden tüketime, atıktan yeni ürün elde edebilme süreçlerini kapsamaktadır. Atık oluşumunu en aza indirebilmek amacıyla uzun soluklu atık yönetim ve geri dönüşüm planları oldukça önemlidir (Koçan, Ayşegül 2019:539). Paketin hedefi daha çok geri dönüşüm ile tekrar üretim yaparak ürün ömrünün uzatan, insanlara daha uygun maliyetle kullanabilecekleri ürünleri paylaştırarak hem çevre hem ekonomi hem de bireyleri ortak fayda da birleştirebilmesidir. Ayrıca atık direktifleriyle ilgili düzenlemeleri içeren paket atık tüketimi ile ilgili hedefler belirleyerek üye ülkelerden çeşitli sorunlara çözüm bulabilmeleri için tedbirler almalarını beklemektedir.

Avrupa Birliği'nin ortak hedefleri doğrultusunda ambalaj atıkları için %75 geri dönüşüm, 2030 yılına kadar da belediye atıkları için %65, düzenli depolamaya giden atıklar için ise yaklaşık %10 olarak sınırlandırılırken ayrıştırılan atıkların da düzenli depolamaya gönderilmesi hedeflenmiştir (Sapmaz Veral ve Yiğitbaşıoğlu 2018: 1-19). Paketin içeriğinde üretim, tüketim, ikincil hammaddeler, atık yönetimi yer alırken inovasyon ve teknolojik yeniliklerin de katkılarıyla ürün yaşam döngüsü tamamlanmaktadır. Ağırlıklı olarak plastikler, biyo içerikli ürünler, önemli hammadde kaynakları ve gıda atıkları yer almaktadır.

Avrupa'nın ekonomik tablosunda yüksek kaynak tüketimi yer alırken Avrupa Çevre Ajansı değerlendirmelerine göre kullanılan hammaddelerin büyük çoğunluğu ithal edildiğinden Avrupa Birliği'nin üretim ve tüketim zinciri tehlike oluşturmaktadır. Avrupa Birliği ekolojik ayak izi toplam kara kütlesinin iki katı olduğundan doğal kaynaklara ihtiyacı artırması bakımından ithalatı gerekli kılmaktadır. Artan kaynak tüketimi ve zararlı emisyonlar için ekonomik modelde değişikliğe gidilmesi gerekmektedir. Çünkü uzun dönemde sürdürülebilir olamayacağı anlaşıldığından düşük karbonlu ekonomi ve kaynak verimliliği Avrupa'da politika önceliğini zemin hazırlamıştır. Buna göre 7. Çevre Eylem Planında Gezegenin Sınırları İçinde, Daha İyi Yaşamak başlıklarıyla düşük karbon emisyonuna sahip, yeşil ve verimli kaynaklar ile rekabetçi bir ekonomiye geçiş hedefleri yer almaktadır. Çünkü Avrupa Birliği kaynak verimliliğini ve yenilebilen enerjiyi temelde kullanabileceği, yeni ekonomik modeliyle çevresel riskleri minimize etmeye çalışmaktadır. Bu amaçla 2 Aralık 2015 tarihinde Avrupa Komisyonu atıklarla ilgili bir takım yasal düzenlemelere gideceğini açıklayarak Döngüsel Eylem Paketini sunmuştur.

**Şekil 9:** Döngüsel Ekonomi Şeması




**Kaynak**: Önder, 2018, s. 200.

Avrupa Döngüsel Ekonomiye geçiş ile Sürdürülebilir Ekonomi büyümeyi hız kazandırarak, küresel rekabet ortamında yerini sağlama almaya gayret göstermektedir. Paketin kabul edilmesinden sonra Komisyon pakete ek önlemler üzerinde çalışmıştır. Bazı Üye Ülkeler tarafından Döngüsel Ekonomi paketi için hem ulusal hem de bölgesel taktikler oluşturularak kabul edildiği görülmektedir.

Örneğin ülkemizin bu konu kapsamında global düzeydeki rekabetini artırmaya ve iklim değişikliği konularında Paris Anlaşmasının sorumluluklarını yerini getirmesi gerekmektedir. Örneğin su tasarrufu, enerji tasarrufu gibi doğal kaynaklarımızı bilinçli kullanabilme, geri dönüştürme veya yenilenebilen ürünler ile inovasyonun etkiyle hammadde kullanımını azaltarak, istihdama katkı sağlaması beklenmektedir.

Örneğin Japonya ve Çin gibi Avrupa ülkelerinin Döngüsel Ekonomiye geçişte önemli yere sahip olduğu bilinmektedir. Özellikle çevre örgütleri ve STK'lar Avrupa'da Döngüsel Ekonomiyi destekleyen topluluklardır. Döngüsel Ekonominin uygulama alanı bulmasında Avrupa'nın geri dönüşümü baz alan atık politikaları etkili olmuştur.

Ellen MacArthur Vakfında McKinsey'in yaptığı çalışmalara göre insanlığın temelindeki gıda, çevre ve ekonomi göz önüne alındığında Avrupa Birliği Döngüsel Ekonomiye geçişte sera gazı emisyonunu 2030 yılına kadar %48, 2050 yılına kadar ise %83 azaltacağını öngörürken tarımsal üretimdeki gübre kullanımını ve araba ve yapı malzemeleri konusunda yine 2030 yılına kadar %32 oranında, 2050 yılına kadar ise %53 azaltmayı hedeflemektedir.

## 3.2. Avrupa Birliği Döngüsel Ekonomi Gelişmeleri

Avrupa Birliği'nde Döngüsel Ekonomi yaklaşımındaki ilk resmi çalışma Barrosa Komisyonunun teklifi ile gündeme gelmiştir. Birlik bu süreç zarfında çeşitli kademelerden geçmiştir. Daha çok çevre politikaları belirlemede ve hedefe yönelik taktikler oluşturma yapısıyla mevzuatın çeşitlendirilmesine kaynak oluşturmuştur. Böylelikle Birliğin eylem planı sıralamasında hangisinin daha uzun veya daha kısa vadede uygulanabileceği sistemi kolaylaştırmıştır. İlk mevzuat küresel gelişmelerin etkisiyle ve ÇEP'lerle birlikte oluşturulduğundan Döngüsel Ekonominin nihai hedefine ulaşılmıştır.

Kaynak verimliliğini yakalayabilmek amacıyla Avrupa Birliği direktiflerinden oluşan atık yönetim hedeflerine gereksinim vardır. Bu sebeple 2030 yılına kadar ev veya belediye atıklarında %70 geri dönüşüm hedefi bulunurken plastik için %60, ahşap %80, demir alüminyum, cam %90, ambalaj atıkları içinse %80 geri dönüşüm hedefi bulunmaktadır. 2025 yılına kadarda kâğıt için %90, gıda atıklarının da %30 azaltılması hedeflenmektedir (EP, 2014, s.2-3).

Komisyon 2014 ‘te Döngüsel Ekonomiye Doğru ve Avrupa İçin Sıfır Atık Programı başlıklı ilk Döngüsel Ekonomi Paketi’nde Avrupa için sıfır atık fikrini beyan etmiş ancak Komisyon pek sıcak yaklaşımda bulunamamıştır. Daha sonra 2015 yılında ikinci bir paket teklifinde bulunulmuş Ocak 2018 yılı itibariyle de uygulama alanı bulmuştur. İkinci Döngüsel Eylem Paketi’nde eylem planını yer alması bakımından önceki paket ile arasında değişiklikler barındırmaktadır.

AB Eylem Planı başlığıyla Döngüsel Ekonomi için sunulan ikinci paketi gıda atığı, plastik gibi ürünleri kapsarken; Avrupa Birliği yeni iş alanları oluşturmayı, enerji tasarrufu sağlamayı ve çevreye verilen zararı en aza indirmeyi amaçlamaktadır. Bu doğrultuda eylem planı belirlenen hedeflere ulaşma adına ilgili sektör veya kuruluşlar ile strateji planları yapmalı aynı zamanda mevzuatta yeniliklere yer vermelidir. 2015 yılındaki komisyonda ilk önerilen direktif değişiklikleri:

- Ambalaj ve atığın %75’ini, evsel atıklarında %65’ini geri dönüştürmek, 2030 yılına kadar AB için ortak hedefi yakalayabilmek,
- Toplanan atıkların depolanması veya ayrıştırılmasına imkân sunmak,
- Geri dönüşüm oranlarında Avrupa Birliği’nde kullanılan hesaplama yöntemlerinde uyumun yakalanması,
- Tekrar kullanımı canlandırmak veya özendirmek,
- 2030 yılına kadar katı atık depolarına gönderilen evsel atıkları %10’a kadar azaltmak,
- Üreticiler nezdinde geri dönüşüme kazandırılabilecek ürünleri pazara sunabilmeleri ve çevreci planları desteklemek amacıyla teşviklerde bulunmak.

İkinci Döngüsel Ekonomi Paketi Eylem Planı’nın atıklar için geliştirdiği yeniliklere bakıldığında hâlihazırdaki uygulamaları geliştirerek, üretici ve tüketici davranışlarında değişikliği temel alan yeniliğe teşvikler sunmak

şeklindedir (EC, 2017f). 2015 yılında yeniden düzenlenen Atık Çerçeve Direktifine göre haneden kaynaklı atıkların yarısını geri dönüşüme, hafriyat atıkların ise %70'inin yeniden kazanılması amaçlanmaktadır. Döngüsel Ekonomiyle yeni iş fırsatları oluşacağından daha geniş çapta insana temiz, güvenilir ve çevre dostu ürünleri sunacak, böylece verimli kaynak açan Avrupa işletmelerinin kurulmasının önü açılacaktır.

İkincil Döngüsel Ekonomi paketinin daha detaylı olmasında depolama hedeflerinin azaltılması, geri dönüşüm ve gıda atığına daha az odaklanılmasıdır. İki pakette de yer alan depolama direktifleri, atık çerçeve direktifi, ambalaj atıkları direktifi, piller ve akümülatörler direktifine yönelik yenilikler bulunmaktadır. Atık hedefleri karşılaştırıldığında 2015 Döngüsel Ekonomi Eylem Planı'nın etkisi sınırlı kalmıştır. 2014 Avrupa İçin Sıfır Atık Döngüsel Ekonomi Paketi evsel atıkların yeniden kullanımı için 2030 yılına kadar %70, kaynak verimliliğinde %30 artış beklenmektedir. Ambalaj atıklarında da geri dönüşüm için %80 oranında beklentileri mevcuttur.

2015 yılı Döngüsel Ekonomi Eylem Planı Komisyon Önerisiyle evsel atıkların oranı %65'e indirilmiştir. Ambalajlar atıkları için oran %75 olarak düzenlenmiştir. Kaynak verimliliği söz konusunda ise hedef düşürülmüş ancak deniz atıklarındaki hedef yakalanmıştır. Herhangi bir yasal hedefi bulunmayan gıda atığında ise 2030 yılı Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerine olan taahhüt gereği, bu eylem planında kişi başına düşen gıda atıklarının da yarıya düşürülmesi istenmektedir.

2014 Avrupa için Sıfır Atık Döngüsel Ekonomi Paketi içeresinde atık yönetimi yanı sıra tasarım, yenilik, finansman, tüketici ve işletme bilinci içeren önlemler, 2015 Döngüsel Ekonomi Paketi Planı'nda ise atık yönetiminin yanında yeniden kullanımı sağlanabilecek ürünler, üretim, tüketim, yeni pazarlar, beceriler, denetimler ve yatırım gibi alanlardan dolayı daha geniş kapsamlıdır. Ek olarak 2015 yılındaki pakette kritik hammaddeler, gıda atıkları, plastikler,

biyolojik ürünler, biyokütle temelli ürünler olarak gözde sektörler olarak belirlenmiştir. Bu sayede bir nebze de olsa deniz ekosistemine daha az zarar veren çözüm yolu aranmaktadır.

Gıda atığı pek çok etkenin bileşkesinden meydana gelmektedir. Örneğin evsel atıklar, fabrika atıkları gibi ana unsurlar üretim esansında veya dağıtımdan tüketime geçen süre boyunca çevresel ve ekonomik sorunu beraberinde getirdiğinden çözüm yolu Komisyon tarafından getirilmiştir. Buna göre 2030 yılı Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerin uygulanabilmesi için ülkeler bütününde bir platform oluşturulması amaçlanmıştır. Biyolojik kaynağa dayalı ürünlerden enerji üretimi sağlanması beklenmekte olup biyo ekonomiye seçenek yaratarak döngüsel ekonomiye fayda sağlayacaktır. Komisyon biyo bazlı ürünler ve biyokütle kullanımındaki değişiklikleri desteleyerek mevzuatta yapılandırmaya gidecektir (EUR-Lex, 2015a).

2015'teki pakette plastik atıklar için Komisyon aracılığıyla bir strateji kararı belirlenmiştir. Stratejiye göre zaman çizelgesi 2017 olarak bildirilmiş ve 2030 yılına kadar Sürdürülebilir Kalkınma Hedeflerinde kişi başı gıda atığının yarıya indirilmesi beklenmektedir (EURLex, 2015a). Kısaca Döngüsel Ekonomi Paketi küresel gücü artırmayı hedefleyen, sürdürülebilir yaşamı destekleyen, yeni istihdam alanları oluşturabilen ve Avrupa'nın Döngüsel Ekonomiye geçişini hızlandıran atık düzenlemelerini içeren yeşil pakettir (EC, 2017f).

## 3.3. Avrupa Birliği Üyesi Ülkelerin Döngüsel Ekonomi Çalışmaları

Avrupa Birliği'ne üye ülkelerin Döngüsel Ekonomiye geçiş sürecindeki çalışmalar uzun zaman diliminde hazırlık aşamalarından oluşmaktadır. Örneğin Hollanda gibi bazı ülkelerin ekonomilerinin neredeyse tamamını Döngüsel Ekonomiye hedeflerini uyarlamaya çalıştığı görülmektedir. Avrupa Birliği içerisinde Döngüsel Ekonomiye eş değer sayılabilecek ilk düzenlemeyi 1996'da

‘Kapalı Döngü ve Atık Yönetimi Kanunu’ ile kabul eden ilk ülke Almanya’dır. Çevreye uygun atık sistemi kurulması amaçlanmıştır. Daha sonra 2022 yılında kabul edilen ‘Ulusal Sürdürülebilir Kalkınma Stratejisi’nde hammaddenin prodüktivitesini 1994’e nazaran 2020 yılında iki katına çıkarmayı hedeflemiştir. Hemen ardından 2012 yılında onaylanan Alman Federal Kabinesi ‘Ulusal Kaynak Verimliliği Programı’ ile hedefine daha da yakınlaşmıştır (Sapmaz Veral 2018). Programdaki ana tema: doğal kaynağı açığa çıkarmada çevreye en az zararı verecek yöntemlerin seçilerek, tüketim süresi boyunca sürdürülebilirliğe iten faktörlerin bulunmasıyla Alman ekonomisinde rekabetin artmasını sağlamaktır. 2016 Mart ayında Progress II programını kabul eden Almanya hükümeti Döngüsel Ekonomi paketinde çeşitli göstergelerin tahlillerine de değinmiştir.

Fransa’da 17 Ağustos 2015 tarihli ‘Yeşil Büyüme İçin Enerji Dönüşümü Kanunu’nu kabul ederek en fazla Döngüsel Ekonomi ve atıkla mücadele konularına yer veren ülkelerden biri olmuştur. Yine Fransa tarafından kabul edilen Döngüsel Ekonomi İçin Yol Haritasında çevresel sorunlar, ekonomik büyüme ve döngüsel ekonomi, sürdürülebilir üretim ve tüketim, kaynakların korunması, dayanıklı ürünler, eko tasarım ve yeşil büyümeye geçiş özendirilmektedir. Kaynak tüketimi göz önüne alındığında 2030 yılına kadar %30’luk bir azalmadan söz edilebileceği gibi 300.000 ek iş olanağı yaratmak isteyen Fransa her beş yılda ulusal Döngüsel Ekonomi stratejisini onaylayacaktır. (https://www.gouvernement.fr)

İtalya ise 2017 Kasım da yayımlanan ‘İtalya’da Döngüsel Ekonomi Modeline Doğru Genel Bakış ve Stratejik Çerçeve’ adlı belge ile İtalya’nın Paris Anlaşması, G7 Tebliği, Birleşmiş Milletler 2030 Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri ve Avrupa Birliği içinde İtalya’nın stratejik yeri belirtilerek gereken değişikliklerin yapılmasından bahsedilmektedir. Bu belgenin büyük bir katılım organizasyonu ile oluşturulduğu belirtilmektedir.

Hollanda ise 2016 yılında ulusal alanda 2 hedef belirlemiştir. ‘Hollanda’da 2050 İtibariyle Döngüsel Ekonomi’ isimli çalışmasıyla hammadde kullanımının yarı yarıya indirilmesini ve 2050 yılı genelinde de tamamını Döngüsel Ekonomiye dönüştürme hedefi bulunmaktadır. Öncelik gıda, biyokütle, atıklar, plastikler, sanayi ve inşaat sektörlerine verilecektir. Ana temaları ürün yaşam döngüsünü uzatabilmek, kaynakları daha az zararla kullanabilme ve eko tasarımlar ortaya çıkaracak, sürdürülebilir üretim ve tüketim kalıplarını değiştirmek olmuştur.

Birleşik Krallık’ta 2010 yılı itibariyle yürütülen ‘Atık ve Kaynak Eylem Planı’ (WRAP) 2010 yılı baz alınarak 2020 için ulusal ekonomik vizyonu korumayı hedeflemekteydi. Buna göre 30 milyon ton materyal girdisi azaltılacak ve %20 oranında daha az atık oluşumu gerçekleşecekti. Ancak bu tasarrufu sağlamanın yolu bulunmaktadır. Bunlar; üretim, tüketim ve ticarette atığı minimum seviyeye getirmek, mal üretiminde materyal girdisinin azaltımı, satın almak yerine ürünler yeniden kullanılabilir duruma getirme, işlenmiş ürün miktarını düşürme olarak saptanmıştır. 2003 ve 2013 yılı arasında gerçekleştirilen ‘Ulusal Sanayi Simbiyoz Programı’nda (NSP) 15.000 İngiliz şirketi faal olarak endüstriye simbiyoz programına katılmış ve 1 milyar sterlinlik satış kazandırmıştır. Birçoğu KOBİ olan katılımcı şirketler 1,1 milyar sterlin maliyetlerini azaltmıştır. Program İtalya’yı da içeren 25 ülkeye ihraç edilmiştir (WRAP Vision for the Circular Economy UK). (https://wrap.org.uk)

Slovenya’ya baktığımızda Döngüsel Ekonomi için stratejik gelişmelere oldukça yer veren bir ülke olarak Akıllı Uzmanlaşma Stratejisinin yanında ‘2050 Slovenya İçin Vizyon’ belgeleri ve ‘2030 Slovenya Kalkınma Stratejisi’ bulunmaktadır. 2018 Mayıs ayında kabul edilen Döngüsel Ekonomi Yol Haritasında ayrıntılı olarak incelenen sektörler tarım sektörü, orman sanayi, biyo bazlı sanayi, kamu sektörü, tamir, bakım onarım sektörleri, geri dönüşüm, ulaşım sektörü ve Sürdürülebilir Kalkınma olmuştur. Bu stratejilerin asıl amacı

insanoğlunun yaşam kalitesini artırmak ve gelecek nesillere yaşayabilecekleri ve yaşatabilecekleri bir dünya bırakabilme arzusudur. Doğrusal Ekonomiden Döngüsel Ekonomiye geçişte paydaşların katılımları sayesinde ilk adımlar 3000 ortağın yer aldığı 'Slovenya'nın Yeşil Ekonomisi Projesi' ile start vermiştir. Yol haritaları ise döngüsel değişim (politika değişikliği), döngüsel ekonomi (iş modelleri), ve döngüsel kültür (toplum) yaklaşımdan hareketle inşa edilmiştir.

Finlandiya'da 2016 Eylül ayında 'Döngüyü Yönetmek-Döngüsel Ekonomi İçin Fin Yol Haritası' yayımlamıştır. Amaç döngüsel ekonominin hızla ilerleyebilmesi için Fin toplumunda ortak fikir beyanında bulunarak kullanılacak yöntemler belirtilmektedir. Ürün kullanım sürecini maksimize eden Döngüsel Ekonomi, dijital teknolojiler ile çözüm bulunan yol haritasında Finlandiya'nın gelecek 5 ile 10 yıl arasında sürdürülebilir refaha ulaşmasında bir avantaj oluşturacaktır. Ülkenin en güçlü yönlerine dikkat çeken geleneksel yöntemleri; orman ürünlerinde fosil yakıtlara seçenek oluşturan ormancılık sanayide biyo bazlı ürünleri ticarete dönüştürme amacıyla çeşitli testler hazırlanacaktır, sürdürülebilir gıda sistemi (bölgesel işbirlikleri), sürdürülebilir gıda yönetiminde bölgesel işbirlikleri, teknik döngü adını verdiğimiz teknolojik cihazlar, endüstriye simbiyoz çerçevesinde işbirliğine dayalı Kemi Torno bölgesinde geliştirdikleri düşünce İsveç ve Norveç'te test edilecektir. Ulaşım ve lojistik çalışmalarında örneğin temiz ve akıllı ulaşım projesiyle Helsinki'deki başlatılacaktır. Son olarak Finlandiya Haziran 2017'de Dünya Döngüsel Ekonomi Forumuna diğer ülkeleri kendi evinde misafir etmiştir.

İskoçya Şubat 2016'da kabul ettiği 'İskoçya İçin Döngüsel Ekonomi Stratejisi'ne göre daha çok tüketime odaklandığından kaynaklardan maksimum verim elde etmenin yollarını arayarak, atık oluşumunu azaltmayı amaçlamışlardır. Gıda sektörüne öncelik verildiğinden yiyecek ve içecek atıklarının karbon emisyonuna etkisinin öneminden dolayı içecek sektörüne döngüsel olarak her yıl yarım milyar pound biriktirilebileceği; yine ekonomilerine her yıl 1,1 milyar sterlin gelir artışı sağlayan imalat sektörünün de

2020 yılı genelinde 620 milyon sterlin gibi büyüme beklentisi var olduğu üzere; çevre ve inşaat sektöründen kaynaklı %50 atık oluşacağı için kaynakların verimli ve geri dönüştürülebilir şekilde kullanılıp yeni düzenlemelere ihtiyacı bulunmaktadır. Yine petrol ve rüzgârdan elde enerjinin materyallerin kullanımına kadar olan zamandaki avantajı unutulmamalıdır (https://www.gov.scot).

Belçika'ya bakıldığında 2017 Aralık ayında Flaman hükümeti bölgesel ölçekte 'Döngüsel Flamanla' adıyla stratejilerini yayımlamışlardır.

Portekiz ise ulusal ölçekteki 'Portekiz İçin Döngüsel Ekonomi Eylem Planı'nı Aralık 2017'de sunmuştur.

Belçika'da Brüksel ekonomisinin döngüsel ekonomiye geçişte 10 yıllık çerçevesini 'Döngüsel Ekonomi İçin Bölgesel Plan'ı ile 2016'da kabul etmiştir (https://circulareconomy.europa.eu).

Londra'da yerel ölçekteki stratejisini 2017 yılında 'Londra'nın Döngüsel Ekonomi Yol Haritası' adıyla yayımlamıştır.

Lüksemburg'da Döngüsel Ekonomi modeline geçiş için 'Ulusal Atık ve Kaynak Yönetimi Planı'nı, oluşturmuştur.

İspanya ise 2015 yılında Katalan Hükümetinin bir bölgesel stratejisi olarak 'Yeşil ve Döngüsel Ekonominin Katalonya'da İlerletilmesi Stratejisi''ni onaylamıştır.

## 3.4. 2020 Döngüsel Ekonomi Eylem Planı

Döngüsel Ekonomi Eylem Planına göre vatandaşlar, tüketiciler ve sivil toplum kuruluşları ile yeşil, rekabetçi ve temiz bir Avrupa için geleceğe dönük projeler yapılmaktadır. Bu plan doğrultusunda sektörlere değin hedeflerde sürdürülebilir ürün hizmetleri ve iş modelleri, öncelikli ürün tedarik zincirleri, sürdürülebilir ürün politikaları, az atık yüksek değer planları yer almaktadır. Böylece basmakalıp tüketim alışkanlıkları zamanla atık oluşumuna yol açamayan nitelikli ürün politikası geliştirerek israfın önüne geçilecek ve AB'nin yüksek kalitede ikincil hammaddeye ve pazara ulaşması yönünde ek tedbirler almasıyla AB'nin atıklara karşı sorumluluğu artacaktır. Bu plan 2015 Eylem Planı'na nazaran daha geniş çaplı içeriğiyle iklim değişikliği ile mücadelede küresel düzeyde liderlik etmesi bakımından ayrılmaktadır (EC, 2020a).

2020 Döngüsel Eylem Planı'nda temel başlık haline gelen iklim değişikliği ile mücadele Komisyonunun çalışma dokümanındaki sorunların çözümüne yönelik bilgilere yer verilmektedir. Mal ve gıda üretimlerin yanında ekosistemin sürdürülebilirliği ve iklim değişiminin etkisiyle ekolojik yaşamı tehlikeye atacağından sorunlara çözüm bulup uyumlaştırıcı politikalara yer verilmesi şeklinde önlemlere yer verilmiştir (EC, 2020a).

2015 ve 2020 Eylem Paketi arasındaki en belirgin farklılık 2020 Eylem Planı'nın Komisyon Çalışma Dokümanında 'iklim değişikliği' kavramından direkt olarak bahsedilirken 36 tane referansın bulunması matematiksel çözüm yöntemlerine çeşitlilik kazandırmıştır. 2015'te ki pakette iklim değişikliğine yalnızca birkaç kez yer verildiğinden negatif etkilerine çare aranmayarak daha yüzeysel kalmıştır. Oysa 2020 Döngüsel Ekonomi Paketi'nde kentleşme ve nüfusun çevre üzerindeki baskısı iklim değişikliğini hızlandırarak sağlık, enerji, çevre, hammadde, gibi bütün alanlardaki olumsuzluklarına yer verilerek çıkış yolları için tavsiyeler Komisyon Çalışma Kitabında anlatılmıştır. Öncelik pek çok sektörün iklim değişikliğine uyumu ve dayanıklılığı için gerekli önlemleri almak, uluslararası ve yerel yönetimlerle iş birliği içinde olarak Döngüsel

Ekonomi ilkelerini kentsel kalkınma projeleri ile bütünleştirmek, sonrasında gelişmekte olan ülkelerde su ve enerji verimliliğinin, iklim değişiklileri için tedbir alarak büyümeyi amaçlamaktadır.

Çevresel konumlarda ileride olan ülkelerde iklim hedeflerinin ön planda olması oluşabilecek iklim krizinin gerek politika gerekse ekonomide tedbirleri önemli kılmaktadır. Buradan yola çıkarak doğrusal ekonomiye alternatif, döngüsel ekonomi ile kaynak kullanımda ve atık yönetiminde etkinliğe ulaşarak kaynakları döngüde tutabilmek ve israfı azaltmak temel unsurlarıdır. Bu sayılanların oluşamadığı durumda dünya ısınmaya devam ederek ikilimi değişmesine yol açması uluslararasında acil durum kabul edilmektedir (Vural, 2018, s.58).

## 3.5. AB Döngüsel Ekonomi Eylem Planı Güncellemeleri (30 Mart 2022)

Avrupa Birliği Döngüsel Ekonomi Eylem Planı 30 Mart 2022 tarihinde bazı maddelere güncellemeler yapıldı. AB Yeşil Mutabakatı ile Avrupa Birliği iklim krizi sorununda çıkış yolları ile tüm dünyayı etkiledi. En çok AB ile ticari faaliyetleri olan ülkemizin de içinde yer aldığı yeni vergi sistemiyle Yeşil Mutabakat temelinde çalışmalarını sürdürmektedir. Bu plan Yeşil Mutabakat ile ortak hedef ve yol izlese de aslında yeni bir çözüm yolu sunduğundan AB ülkeleri ile birçok ekonomik faaliyeti gerçekleştirebilme olanağı sebebiyle oldukça önemlidir.

AB Döngüsel Ekonomi Eylem Planı'nda geçmişten günümüze yapılanlar;

- ARALIK 2015: Avrupa Komisyonu 54 maddelik ilk Döngüsel Ekonomi Eylem Planı'nı yürürlüğe aldı.
- ARALIK 2019: Avrupa Komisyonu AB Yeşil Mutabakatını açıkladı.

- MART 2020: Avrupa Komisyonu Yeşil Mutabakat ile gelen bazı güncellemeler dolaysıyla Döngüsel Ekonomi Eylem Planını yürürlüğe aldı.
- ARALIK 2020: Yeni Eylem Planı dahlinde ilk olarak sürdürülebilir piller ve aküler için düzenlemeler yapıldı
- ŞUBAT 2021: Döngüsel Ekonomi ve Kaynak Verimliliği Küresel İttifakı olarak çevrilen "Global Alliance on Circular Economy and Resource Efficiency" (GACERE) çalışmaları başladı.
- EKİM 2021: Avrupa Komisyonu, atıklarda var olan çevreye zararlı organik maddelerin kuralları güncellendi.
- KASIM 2021: Gemi atıkları ile ilgili düzenlemeler getirildi.
- 30 MART 2022**:** Yeni ölçümler yapabilmek için güncellemelerin olduğu yeni paket açıklandı.

## 3.6. Dünya'nın Döngüsel Ekonomi Yaklaşımı

Dünya genelinde hızla büyüyeme eğilimde olan şirketler (McKinsey), aslına bakıldığında Döngüsel Ekonomi ilkelerini benimseyen şirketlerdir. Yalnızca çevresel faktörler için değil büyüme, harcanabilir gelir düzeyinde artış ve istihdam sağlamaktadır. Şirketler ve start-upların birçoğu potansiyellerinin farkına vardığından yeni trendlere uygun iş modelleri sunmaktadırlar. Örnek verilecek olduğunda Pepsi Co, Coca-Cola, MARS, Unilever ve Werner &Mertz, M&S sayılabilir.

Yeni Plastik Ekonomisi Girişimi sayesinde 2025 yılına kadar %100 geri dönüştürülebilen ve kompostlayan ambalaj üretilmesi kararı alınmıştır. Moda sektörüne bakıldığında 64 şirket geri kazanım ürünlerinden oluşan giysiler üretmek için 2020 Döngüsel Moda Sistemi Taahhüdünü onaylamıştır.

## 3.7. Gelişmiş ve Gelişmekte Olan Ekonomilerde Döngüsel Ekonomi

Özellikle Japonya, Almanya ve Çin gibi ülkelerde Döngüsel Ekonomi anlayışı gelişme gösterdiği gibi birden fazla çalışmalara da imza atmıştır. Döngüsel Ekonomi kavramının uygulama alanı bulmasında politik unsur, sosyo kültürel gelişmişlik düzeyi ve coğrafi konum belirleyici olmaktadır. Örneğin Çin'in bu modele geçmesindeki sebep kırsal kalkınmada dengeyi yakalayarak kentsel alanları teşvik etmektir.

Japonya ise atık kullanımının azaltması için toplumun bilinçlendirilmesi ve sorumluluğa iten bir güç olarak görmektedir. Avrupa Birliği gelişmiş ülkelerinde Döngüsel Ekonomi anlayışı kaynakların tekrar kullanılabildiği, geri dönüşün sağlanması ve Sürdürülebilir Kalkınmadaki atık sorunun giderilmesine dayanmaktadır (Gedik Yasemin, 2020, s.110-137).

AB ülkeleri atık problemini çözerek geri kazanılmış ürünler elde etmeye odaklanmışlardır. Çevreye zarar vermeden geliştirdikleri endüstriyel sayesinde ileri teknolojilerden faydalanarak yeni üretim modellerini oluşturmaya teşvik etmektedir.

### 3.7.1. Almanya'da Döngüsel Ekonomi

1980'li yılların başlarında Almanya'da atık sorunlarına dikkat çekilerek çevre ve atık politikalarında öncü Döngüsel Ekonomi modeline ilgi artmıştır. Ülkede uygulanan yöntemler sonucunda insanlar modern atık ayrıştırma düzenekleri ve arıtma teknolojileri kurarak geri dönüşüme destek olmuşlardır. Almanya bu süreçte yaşadığı sıkıntıları belirterek AB'nin yasal düzenlemelerle birlikte atık geri dönüşümde miktarını azaltmayı amaçlamaktadır. Almanya 2002 Ulusal Sürdürülebilirlik Stratejisi ile 2020 yılı içerisinde hedefledikleri enerji ve hammadde verimliliğini iki katına çıkararak kaynak verimliliği programı

Progress'i uygulamıştır. Progress Bakanlar Kurulunca onaylanmıştır. İçeriğinde kaynak verimli, hammadde sürdürülebilirliği olan üretimde ve tüketimde artışa neden olan döngüsel bir model oluşturma çabasıdır.

Almanya'da katı atık depolama alanının azalması geri dönüşüm stratejileri ve atık yönetimi mevzuatında değişikliğe gidilmiştir. 1991 yılında ambalaj atıkların oluşumuna engellemek amacıyla Avrupa'da ilk örnek olan yönetmelik 17'yi kabul etmiştir. Ülkede atıkları hane halkı ayrıştırmaktadır. 1990 yılında %13 oranında kısmi geri dönüştürülen 39 milyona yakın evsel atık ayrılırken 2010'da 43 ton atığın %63'ünü hane halkı ayrıştırmıştır. Kapalı Madde Döngüsü ve Atık Yönetimi Yasası 1996 yılında yürürlüğe girerek uygulanmaya başlayarak atık konusunda döngüsel ekonomi ilkelerini belirlemiştir. Almanya atıklarının %5'ini geri dönüşüm kutularına atarak %65 civarında geri dönüşüm sağlamakta olup kalan %30'luk kısmı atıklardan enerji üretmeye çalışmaktadır (Özsoy, Tufan 2018: 129-143).

### 3.7.2. Japonya'da Döngüsel Ekonomi

Döngüsel ekonomi kapsamından Japonya, Çin ve Almanya'dan ciddi anlamda etkilenmiştir. Aslına bakıldığında Japonya'nın kaynaklarının kıt olması, bu yeni ekonomik modeli hem kültürlerine hem de yasalarına dahil etmiştir. İlk olarak petrole bağımlılığı azaltarak endüstri alanında enerji verimliliği sağlamayı amaçladı ancak 1990'lı yılların başında uygulamaya başladığı atık yönetimi ile süreci hızlandırmıştır. Düzenli depolama, atık ayrıştırma ve malzeme verimliliği sayesinde döngüsel kullanımda ile ilgili göstergeler oluşturulmuştur.

Döngüsel Ekonomi modelini geliştirmek, süreklilik kazandırmak ve güçlendirme adına sosyal farkındalık yaratan sağlam politika ve kampanyalar başlatılmıştır. Örneğin plastik şişelerde %72 metallerde %98 geri dönüşüm sağlanırken elektronik materyallerin %90'ı yeni malzemelerin üretilmesi için yeniden kazanılmaktadır.

### 3.7.3. Çin'de Döngüsel Ekonomi

1970'li yıllardan sonra artan çevre kirliliği ve hammadde tüketimindeki artış endüstriye gelişim sürecinde Döngüsel Ekonomi modeli önem kazanmıştır. Özellikle Çin bu yeni ekonomik modelin uygulanmasında ve geliştirilmesi yönünde en fazla desteği veren ve bu anlamda döngüsel ekonomi teşviki için nitelikli bir mevzuat hazırlayan ülkedir. Çin Halk Cumhuriyeti 2009 yılında Döngüsel Ekonomi Teşvik Yasası'nı uygulayarak enerji tasarrufu, atık yönetiminde güvenilirlik ve ulusal kalkınma planları yapmıştır.

Çin yoğun nüfusuna dayalı olarak kaynak tüketimindeki artış ile yoğun emekleri gereği hızla büyüyen bir ekonomiye sahiptir. Bunun için hızla gelişen ekonomilerinde ekosistemi aksatacak herhangi bir bozulma için gerekli önlemleri almıştır. Çin Döngüsel Ekonomi modelini ulusal siyasi planı ile bütünleştirmiştir. Çin temiz üretim ve tüketimin yaşandığı bir yaşam döngüsünden taviz vermeyen Döngüsel Ekonomiyi azalt, tekrar kullan, geri dönüştür dediğimiz 3R ilkelerini benimsemiştir. Ayrıca su kaynakları ve enerjide ürün veya materyallerin yeniden kullanılmasının altını çizmektedir (Koçan Ayşegül, 2019:539). Çin ürün geri kazanımı ve bundan dolayı düzenleme getirdikleri vergi indirimleri neticesinde sanayideki parkları, eko-endüstriyel alanlarla buluşturmak için bir fon geliştirmiştir. Geri dönüşümü ilke edinen bir toplum kurabilme amacıyla mikro ve makro düzeylerde davranışlarımıza yön vermesi amacıyla Döngüsel Ekonomi göstergesi yasasını uygulamaya sokmuştur. Çin Ulusal Kalkınma ve Refah Komisyonu Döngüsel Ekonomide daha fazla söz sahibi olma isteğiyle dünyadaki ilk stratejiye ulaşabilmek için ulusal stratejiyi yayımlamıştır.

## 3.8. AB'de En İyi Döngüsel Ekonomi Uygulamaları

Döngüsel Ekonomik modele geçişte ürün tasarımı ve teknik bilgilerin kalıcı olması geleneksel iş modellerinde kökten değişiklik yapılmasını gerekli kılmaktadır. Bocken vd. (2016), Döngüsel Ekonominin gelişimi için iş

modellerindeki stratejiyle birlikte ürün tasarımlarının etkileşimi döngüsellik vizyonunun gelişmesinde inovasyonun payı büyüktür.

Esposito'ya göre (2017), rastgele bir şirketin iş modelleri ve ürün tasarımları incelendiğinde değişimin temelinde yatan doğru karar mekanizmaları ve uygulamalarının ticari başarıları getireceği gibi benzer faaliyetleri de cesaretlendirecektir. Örneğin Japon elektronik firması Kyocera doldurulabilen toner kartuşlarına kılavuzluk etmiştir. Geleneksel kartuşlarda 60'tan fazla materyal ile oluşan ürünlerin ömrü sona ererken pratik bir şekilde dolabilen kartuşlar üretilerek malzeme maliyeti yarı yarıya inerken atıkları %90 civarında azalmıştır (Preston, 2012: 8).

Preston'a göre şirketler Döngüsel Ekonomiyi uygulanılır iş modellerine entegre ederek kar elde etmeyi amaçladığı gibi desteğe ihtiyaçlarını belirtmektedirler. Küçük işletme veya şirketlerdeki ürünlerin geri dönüştürülüp ürün yaşam döngüsüne dahil edilmesi için bilirkişilere ve daha çok analize ihtiyacı vardır (Preston, 2012: 11). Mc Kinsey danışmanlık şirketi bir kez kullanımdan defalarca kullanımın çekici faktörü ile karlı fırsatlardan yararlanmanın geri kazanımda etkili olacağını düşünmektedir.

Esposito'ya göre (2017), Washington ve Boston'da mevcut bisiklet paylaşma uygulaması örnek gösterilerek dijital teknolojide yüksek maliyetleri ortadan kaldıran ürünleri kiralama imkânı ile paylaşım ekonomisini Döngüsel Ekonomideki iş modellerine uygulanması gerektiğini savunmaktadır. Birlikte paylaşım ekonomisinde takas, kiralama, paylaşma, ödünç verme ve hediye etme kavramları yer almaktadır. Kiralama uygulamaları ve gittikçe öde gibi kontratlar internet sayesinde günümüzde de yaygınlaşmaya başlaması hem sosyal farkındalığı oluşturması hem de zaman ve ekonomik avantaj sağlamaktadır.

Preston Kuzey Amerika'da yarım milyon üyesi olan araba paylaşım uygulaması olduğunu, Zipcar gibi araba paylaşım şirketleri var olduğu gibi Volkswagen, BMW ve Peugeot'un kullanıcılarına pilot düzenlemeler sunmaktadır (Preston, 2012: 11).

Craiglist, Ebay ve Freecycle şirketleri bu süreci ilk uygulayanlar arasındadır. Şimdi ise bun tip uygulamaları yapan binlerce şirket bulunmaktadır. 2008'de kurulan Airbnb'nin kısmi zamanlı ev paylama uygulamasıyla ortak talebi karşılayacağı ve otel yapımına engel olması temel prensiplerindir. Şu an da 137 ülkede ve 34.000 şehirde faaliyette olan Airbnb 52 ülkede faal olan aktif Uber şirketlerinin paylaşım ekonomisindeki başarıları ölçek ekonomisini ürün ve hizmetlere erişimi paylaşmanın mümkün olabilirliğini vurgulamaktadır.

**a) Fairphone:**

Outdoor giysi üreticisi Patagonia ve cep telefonu üreticisi olan Fairphone kurumsal sürdürülemezdik uygulamalarını devam ettirmeye karalı görünmektedir. Fairphone akıllı cep telefonlarını tasarımında tamiri bakımı kolay telefonlar icat etmektedir. Tedarik zincirinde şeffaflığa dikkat çeken üretici firma ticaret kurallarını uygulamaktadır.

**b) Desso:**

Desso Hollanda'daki en büyük halı ürperticisidir. 2010 ve 2020 yılı itibariyle kullanmış olduğu maddelerin hiçbirinde zehirli madde olmayacağını ve kompost veya geri dönüştürülebilir olması için tasarlamasıyla şirketinin beşikten beşiğe üretimi gerçekleştiren bir şirket haline getirmeyi amaçlamaktadır. Şirketin uygulamalarına bakıldığında modası geçen döşemeler işlenerek iplik haline geri döndürülerek bir alt tedarikçiye gönderilerek yeni iplikler elde edilmektedir. Farklı kimyasal maddeler içeren döşemelerde ise bileşenler ayrıştırılarak çimento sanayi hammadde olarak, yol onarım çalışmalarında veya bisiklet yollarında da kullanılmaktadır (Preston, 2012: 18).

**c) Ocean Cleanup:**

Bir genç girişimci tarafında 2013 yılanda kurulan Ocean Cleanup dalgalardan plastik atıkların toplanmayı başarmıştır. Deniz ve okyanuslardan plastik atıkların arındırılmasının yolu bulunmuştur. En büyük desteği Hollanda hükümeti vererek Kuzey Denizinde Scheveningen yakınlarında 23 km'lik kıyı çizgisi boyunca temizleyici sistem kurulup test edilmiştir. Bu test başarıyla sonuçlandığı takdirde Pasifik Okyanusundaki plastikleri toplayabilmek için 100 km civarında set çekilecek ve 10 yıl içerisinde okyanusun bu alanında plastiklerden arınacağı hedeflenmektedir.

**d) Veolia Çevre Hizmetleri:**

Fransa'da 1853'te kurulan dünyanın çeşitli ülkelerinde hizmet veren Veolia şirketi uluslararası bir şirket olup katı atık, su, enerji ve taşıma sektörleri gibi kentsel atıklara yönelik kapalı bir döngü oluşturmak, endüstriyel ve evsel atıkları da bu sisteme dahil etmek için atık suları arıtarak yeniden içilebilir hale getirmeyi ve enerji üretim sistemlerinde regülasyonlar yapmaktadır. Esposito (2017), Veolia'ya benzer şirketlerin Döngüsel Ekonomi faaliyetlerindeki eşgüdüm halinde olması insanların şehir etkinliklerine da fazla rol alması ve teknolojinin bölgedeki üretime katkı sağlamasına imkân tanımaktadır.

**e) Caterpillar:**

Caterpillar şirketi inşaat makinelerinden su pompalarına kadar birçok sanayi ürünleri üretimi yapmaktadır. 2010 yılı ile tekrar üretim sayesinde 91 ton karton, 59,000 ton çelik ve 1500 tondan fazla ahşap üründe tasarruf edildiğini bildirmiştir. Ürün yaşam ömrü biten materyallerde geri dönüştürülme oranı %90 olarak açıklamıştır (Preston, 2012: 9).

**f) Vitsoe ve Miele:**

Beyaz eşya üreticisi Miele ve mobilya üreticisi Vitsoe şirketleri vizyonları gereği planlı demodelik uygulamasını kabul etmeyerek çalışmalarını sürdürmüştür. Miele ortalama büyüme oranlarını kabul ettiğinden kaynak döngü sürelerini uzatmaya yardım etmektedir. Miele iş modellerinde ise temel prensip uzun ömre sahip ürünlerin stratejileriyle dayanıklı ve yükseltilebilen ürün tasarımlarını içeren bir bütündür (Bocken vd., 2016: 308-320).

Vitsoe ise uzun yaşam süresinde bile hale dayanıklı kalabilen ürünler yapmayı amaçlamaktadır. Ayrıca oluşturduğu modellerde demodeliğe yer vermeyen daima moda olacak tasarımları geliştirmeyi amaçlamaktadır. Kaynak döngü sürelerini uzatabilmesi için tasarımlarında yükseltilebilir veya onarılabilir planlar yapmaktadır. İş modellerinde kaynak yeterliliğini destekleyen stratejilerde geliştirmektedir.

**g) Auping Geri Alma Sistemi:**

Auping Geri Alma Sistemine örnek verilecek olursa Holland'da her sene 1,2 milyona yakın nevresim ve çarşaf atılarak atık yakma fırınlarına gönderilmektedir. Koninklijke Auping bv şirketi ise yayları eriterek çelik üretimine gönderilmiş, tabanlık, judo matı ve lateks benzeri ürünler yaparak yeni bir ürün elde etme de ikincil hammaddelerin önemine dikkat çekmiştir.

**h) Patagonia:**

Aşırı tüketime ve sürdürülemezdik konusuna önem veren bir şirket tüketim çılgınlığına son vermek için farkındalık oluşturan 'ortak giysi girişimi' adını verdiği çalışmayı başlatmıştır. Böylece giysileri tekrar kullanarak eBay şirketi ile ortaklığı sayesinde ikinci el satın alımları özendirilmektedir. Yine ürünlere bakım onarım yapılarak kaynak döngü sürelerini uzatmaktadır (Bocken vd., 2016: 308-320).

**i) Pentlandbrands:**

Şirket 2017 yılından itibaren mikro fiber ürünler üzerinde çalışmalarını devam ettirmektedir. Örneğin Berghaus polar serisinde geri dönüştürülen şişelerden Polartec kumaşı kullanılarak üretilmektedir. Ürünleri elde etmek için iki milyonu aşkın plastik şişe toplanmıştır. Bu süreçte maliyetler azaltılarak kullanıcılarına bütün markalarla etkileşim sağlamak için bir tek mağaza ile sınırlı tutuldular. Böylece Pentlandbrands şirketi kişisel ürünleri sunma sürelerini düşülmüştür.

**j) Levis:**

Levis şirketinin piyasaya sunduğu ve asla fark edilemeyecek fikirleri vardır çünkü onlar için nihai hedef kalıcı giysiler üretmek ve üretirken de oluşabilecek çevresel faktörlere engel olmaktır. Örneğin su ve atıkları konusundaki hassasiyetini göz önünde bulundurduğumuzda özel verilerini herkesle paylaşabilmektedir (https://organikinsan.com).

**k) Renault:**

Fransız şirketleri araçların da genel olarak eko işaret barındıran parçalar ve kullanım süresi sona ermeye yakın tekrar kullanım ve geri dönüşüme kazandırılacak şekilde üretim yapmaktadır.

**l) Black Bear**:

Kullanılan araçların lastiklerinden geri dönüşüm sayesinde karbon kömürü elde eden şirket yılda 2 milyar civarındaki atık lastiklerden yaralanmaktadır. Lastiklerin çoğu atmosferde karbondioksite neden olduğundan kauçuk çöp alanlarında bertaraf edilir veya yakılır. Özellikle atık lastikler üzerinde biriken su damlacıkları sivrisinekleri etrafına toplamasıyla Afrika'da sıtma hastalığına neden olmaktadır. Ayrıca geri dönüşümden elde ettiğimiz karbon isi mürekkep

ve boya yapımında kullanılırken aynı zamanda yeni lastik üretiminde de kullanılmaktadır. Ancak geri dönüşüm süreci boyunca oluşan karbondioksit miktarı daha az olduğundan yağ ve gazdan elde edilen yan ürünlerde ortaya çıkmaktadır. Diğer yandan ise bu tarz girişimlerde bulunmanın maliyetli olması sebebiyle Hollanda hükümetinden teşvik alındığı bilinmektedir.

**m) Philips Aydınlatma:**

Karbondioksit ve elektrik tüketimindeki en büyük paylardan biri aydınlatma ürünlerine aittir. Philips Aydınlatma şirketi, Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları hedeflerinde bu oranın 2030 yılından itibaren %8 oranında azaltma hedefiyle %80 daha az enerji kullanan Led aydınlatmalardan oluşmayı amaçlamaktadır. Döngüsel Aydınlatma sunan şirket, kullanıcılarına yalnızca tükettiği ışık kadar bedel ödeyerek ampullerin onarımında da ücret talep etmemektedir. Özelikle havaalanlarında uygulanmaya başlayan bu uygulama ürün ve enerji tasarrufu sağlamaktadır.

**n) FrieslandCampina:**

FrieslandCampina şirketi ve Hollanda Biyo Rafineri Ağı süt üretimi yapan çiftçileri ile 'Gübre, Yeşil Motor' adlı girişim başlatmıştır. Böylece inek gübresinden biyoyakıt elde ederek yapay gübre kullanımını azalmıştır. Ayrıca kimya sanayi içinde biyokimyasal olarak kullanılmaktadır. Hayvan yeminden farklı hammaddelere kadar çeşitli sektörlerde faydasını göreceğimiz gübrenin büyük bir döngüyü oluşturması onun ne denli değerli bir kaynak olduğu göstermektedir.

**o) Infociments**:

Fransız çimento üreticisi olan şirket alternatif yakıt karışımlarında 2025 yılı ve sonrasında oranını %44'ten %50'ye çıkarmayı amaçlamaktadır. Bu planını inşaat ve geri dönüşüm ticareti ile sağlayarak çimento tesislerinde kullanılan

ahşap atık oranını iki kat artırmayı istemektedir. Bunun için Fransa Sanayi Bakanlığı ve Fransa Çevre Bakanlığı, ortak proje hissedarlarıyla birlikte bir sözleşme imzalamıştır. Böylece hem karbondioksit hem de fosil yakıt kullanımında düzenli depolama tesislerindeki atıkların azaltılması planlanmaktadır.

## 3.9. Türkiye'de Döngüsel Ekonomi Süreci

Türkiye'de 2019 yılında gündeme gelen Döngüsel Ekonomi bu yıldan itibaren sürdürülebilirlik adıyla uygulamalarına başlamıştır. 2021 yılının ilk dönemlerinden itibaren iklim değişliği, salgının etkisi ve kuraklık sebebiyle AB'nin Yeşil Mutabakatı zorunlu tutulmasıyla kavram daha da önem kazanmış ve uygulamalarına başlanmıştır. Ülkemizde döngüsel ekonomi çalışmalarına hız kazandıran iki kuruluş var ki biri (DCUBE) Döngüsel Ekonomi Kooperatifi diğeri Türkiye Döngüsel Ekonomi Platformu (2021) olarak gereken desteği sağlamaktadır.

DCUBE (Döngüsel Ekonomi Kooperatifi); özellikle gıda, tarım, su, enerji ve tekstil alanlarında döngüsel modelin uygulanması halinde verimli ve Sürdürülebilir Kalkınma politikalarının Türkiye ve diğer tüm ülkelerde uygulanması için çalışmalarını sürdürmektedir. Ülkemizin ikincil hammadde kullanımı ve alternatif yakıt kullanımı için döngüsel iş modellerini genişletme potansiyeli mevcuttur. Nüfus ve endüstriyel büyüme dikkate alındığında atıkların azaltıp, çevre kirliliğinin önlemesi ülkemiz için temel kalkınma problemlerindendir. Buna rağmen Türkiye'de Döngüsel Ekonomi çalışmaları giderek artmakta olup kavram önemini ortaya çıkarmayı başarmıştır. Avrupa'ya ihracat yaptığımız birçok firma Döngüsel Ekonomiyi benimseyen tedarikçilerden hammadde tercih etmeye başlamıştır. Tekstil firmalarımızın bazıları sürdürülebilirlik kapsamında Döngüsel Ekonomi modelini gündelik hayata uyarlamışlardır.

Türkiye Döngüsel Ekonomi Platformu; sürdürülebilir adı altında Döngüsel Ekonomi modeline geçmek isteyen şirketlere eğitim, finansman ve danışmanlık hizmeti vermektedirler. Sürdürülebilir Kalkınma Derneği (SKD) ve İş Dünyasının alt gruplarından olan Döngüsel Ekonomi ve Sürdürülebilir Sanayi grubu, ölçüm mekanizmalarını sunmak, teknik bilgi ihtiyacını karşılamak, iş birliği imkânı tanımak ve hibe desteğinde bulunma gibi avantajları ile bu platforma yardımcı olmaktadır.

Avrupa Birliği ile tam üyelik görüşmelerimizin başlamasıyla 2009 yılında Çevre Faslı açılarak yönetmeliğin uyumlaştırılmasına dair faaliyetler başlamıştır. Geçen zaman içerisinde ambalajlar, atık yağlar, piller, elektronik atık gibi pek çok tebliğ ve yönetmelik yayımlanarak atıklara yönelik çalışmalar yapılmıştır. Yeni ekonomik modelin ülkemizde gündem olmasında 2015 yılında AB'nin onayladığı Döngüsel Ekonomi Paketi'nden kaynaklamaktadır. Döngüsel Ekonomi kapsamında Sürdürülebilir Tüketim ve Üretim Eylem Planı, Sıfır Atık Projesi, Near Zero Waste (NØW) Turkey programı uygulamaları örnek gösterilebilir.

## 3.10. Türkiye'de Bazı Döngüsel Ekonomi Örnekleri

Türkiye'deki bazı şirketler Döngüsel Ekonomi ilkelini uygulamak için start-up örnekleri tasarlayarak döngüsel hedefler belirlemişlerdir. Şirketler başarısını katlamak istemektir ve bu sebeple uygulan doğrusal modele son vererek Döngüsel Ekonomi modeline geçiş başlamıştır. Bu geçiş yeni teknolojilerin de devreye girmesiyle yeni iş modellerine zemin hazırlamaktadır. Ürün kullanım sürelerini uzatan, tamiri ve tasarımı yeniden yapan, israfı önleyen ve çevresel problemlerin oluşmasını engelleyen modelin ilkeleri sayesinde döngüsel modele tekrardan hayat verilerek gelecek nesillere de bir hayat bahşedilmektedir. Döngüsel Ekonominin insani yönünde eğitim ve beceriler geliştirilerek, istihdam alanı oluşturması toplum sağlığı ve hayat kalitesinin iyileşmesine fayda sağlamaktadır.

### a) Paşabahçe

Paşabahçe sürdürülebilir bir hayat için kullanılmayan camlara tekrardan yaşam alanı sunduğu Aware Collection ile endüstriyel atıkları yeni hammadde ihtiyacını ve karbon ayak izini azaltarak çevreyi koruma maksadıyla oluşturulmuştur. Doğa dostu olan Aware Collection ile daha önce kullanılan camlar toplanarak geri dönüşümü sağlanıyor. Koleksiyon ileri üretim teknolojilerini, çevresel sorumluluk bilincini aşıladığı gibi sürdürülebilirlikte yeni tasarımları ve estetiği buluşturmaktadır. Paşabahçe, Aware Collection'ı bağlı olduğu Şişecam'ın Care For Next sürdürülebilirlik yaklaşımı ile gelecek kuşaklara daha temiz ve iyi bir dünya bırakabilme prensibiyle realize edilmiştir.

### b) FISSAC

Ufuk 2020 Çevre Hammadde programı kapsamında 9,1 milyon euro bütçe ayrılan FISSAC projesi sektörlerdeki yan ürünlerin (seramik ve çimento) yapı malzemesi üretiminde veya sanayi atıklarında alternatif hammadde olarak kullanılması sağlanacaktır. Proje çıktılarında belirtilen sektörlere Avrupa Birliği seviyesinde uygulanması durumunda atık verimliliği %12 kazanım (2,5 milyon yıl kazanım/euro) ve atık verimliliğinde %20 artış beklenmektedir. Proje sıfır atık kavramıyla bütünleşen Döngüsel Ekonomi modeline geçiş ile endüstriyel yaşam imkanlarının sunulmasını hedeflemektedir. Özellikle de sanayicilere atıkların azaltılması ve daha az atık oluşumuna sebep olan faktörler belirtilerek bu konuda rehberlik edilmesi öngörülmektedir. Projedeki sanayi atıklarında oluşturulan yeşil beton, yeni ekolojik çimento, kauçuk ahşap plastik kompozitlerin üretimi sırasında edinilen bulgular mahalli sanayimizde uygulanması bakımından önem teşkil etmektedir. Projeye sunulan çözümlerin uygulanması durumunda AB seviyesinde 300,000 ek istihdam yaratacaktır.

### c) Eczacıbaşı Topluluğu

Eczacıbaşı Tüketim Ürünleri ve Temizlik Kâğıtları Üretim Tesisi Yalova yerleşkesinde yer almaktadır. Burada kâğıt makinelerinden çıkan kâğıt tozu esaslı süreçte çamurun hepsi birçok firmayla yapılan iş birliği sonucunda yumurta viyolüne ve ayakkabı taban astarına dönüştürülmektedir. Geri dönüşümü yapılan Eczacıbaşı Tüketim Ürünleri ekonomiye yeniden kazandırılacaktır. Ayrıca kâğıt havlu ve tuvalet kağıtlarının ortasındaki ruloların tamamı geri dönüştürülen kağıtlardan oluşturulmaktadır. Kanser tedavisinde kullanılan tıp ürünlerinin taşınmasında kullanılan kurşun kapların tamamını Eczacıbaşı Monrol Nükleer Ürünler adı altında tekrardan kullanmaktadır.

### d) EYAP' ve VİTRA

Eczacıbaşı Yapı Gereçleri (EYAP) ve VitrA Karo ile sürdürülebilir çalışmalar Blue Life adıyla gündeme gelmiştir. Blue Life yaklaşımına göre VitrA ve EYAP'ın sürdürülebilir tasarım, üretim ve yönetim sistemidir. Blue Life'e göre Döngüsel Ekonomi çalışmaları: EYAP Seramik Sağlık Gereçlerindeki atıkların bir kısmını çamur atıklarından oluşarak, VitrA Karo Üretim Tesisince hammadde olarak değerlendirilebilir. Armatürlerde üretim sürecinde kullanılan pirinç hammaddesinin atıkları tamamıyla üretim aşamalarında yeni baştan kullanıldığı gibi üretimindeki kum döküm kalıpları ve maça için seçenek olarak çimento sektöründe kullanılması atık oluşumunu %35'ini geri kazandırmıştır. Seramik alçı kalıpları ve ıskarta atıklarının birçoğu 14 yıla yakındır çimento üretiminde alternatif hammadde olarak tekrardan kullanılabilmektedir. Endüstriyel simbiyoz planı ile kuruluşun mevcut atık oranının %40'ı geri kazanılmaktadır. VitrA Karo'da 2020 yılında pişmiş karo ıskartaları düzenli depolama yapılmadan hem çimento fabrikalarında hem de kuruluşun üretim aşamalarında alternatif hammadde olarak değerlendirilmesi sağlanmıştır.

**e) Arçelik**

Arçelik'in geliştirmiş olduğu yenilikçi ve çevreci teknolojiler ile sürdürülebilir ekosisteme atıf yapılmaktadır.

Atık Balık Ağları: Denizlerdeki canlı yaşamına büyük bir tehdit oluşturan atık balık ağlarından yüksek performansa sahip geri dönüştürülmüş poliamid bileşikler elde edilmiştir. Geri dönüştürülmüş atık balık ağlarından elde edilen plastikler fırın, bulaşık makinası ve çamaşır makinası parçalarında kullanılmaktadır.

Atık Pet Şişeler: Kullanılmış pet şişe eklenerek yenilikçi, yüksek performanslı ve doğa dostu yıkayıcı kurutucu kazanı ve çamaşır makinesi üretimi yapılmıştır. Klima başına 15'e yakın geri dönüştürülen pet şişe kullanıldığı gibi her üründe geri kazandırılan 60 adet pet şişe kullanılmaktadır.

Mikrofiber Filtrasyon Sistemi: Mikrofiberler petrol içerikli tekstil ürünlerinde bulunduğundan bu ürünlerin çamaşır makinesinde yıkanması sonucu tüm atıklar denizlere karışmaktadır. Mikro plastik grubundan bulunan bu maddeler çamaşır makinelerinin atık su borularından denize ulaştığı için besin zincirinde tehlike oluşturduğu gibi deniz canlılarının yaşamının da olumsuz etkilemektedir. Arçelik bu kapsamda mikrofiber filtrasyon sistemine sahip çamaşır makineleri üretmiştir. Mikro fiberler çamaşır makinelerine yerleştirilen filtre sayesinde %90'a yakın filtrelemeyi gerçekleştirmektedir.

Bio-Cool: Dünyada ilk ev tipi buzdolabı uygulaması için biyo temelli sert poliüretan köpük yalıtım malzemesini geliştirmişlerdir. Polyol yalıtım malzemesinin hammaddesinin %45'i soya fasulyesi yağı gibi doğal yağlardan, toplam poliüretan köpük malzemesi ise %15'i de doğal yağlardan üretilmektedir. Soya ve Hint yağına benzer organik malzeme içeren biyo poliüretan yalıtım malzemeleri dayanıklı ve sürdürebilir kategorisinde bulunmaktadır.

Biyo plastikler: Mısır, yumurta kabuğu, şeker kamışı, soya gibi biyolojik hammaddeler kullanılarak geliştirilen çevre dostu hammaddeler buzdolabı plastik parçalarında ve kapı contalarında kullanılmaktadır. Arçelik tarafından geliştirilen biyo-plastik hammadde formülasyonları ile uzun ömürlü ve dayanıklı parçalar üretilmiştir. Biyo plastikler ve atık yumurta kabukları kullanılarak tamamen biyolojik bazlı ve dünyada ilk olan buzdolabı yumurtalık parçaları üretilmiştir.

### f) CSERVEES

Elektronik sektöründe Döngüsel Ekonomi iş modellerini desteklemek ve kaynak verimliliğini sağlamak amacıyla oluşturulan Avrupa Birliği Ufuk 2020 projesidir. Projenin amacı döngüsel iş modelleri tasarlayarak bu modelleri test edip uygulanabilirliğinin ölçülmesidir. Bunun için proje katılımcılar aşağıdaki faaliyetleri üretmekle görevlidir.

İkinci el ve kiralama için modelleri test ederek Döngüsel Ekonomi kriterlerine göre geliştirilmesi gerekmektedir. Ürün ömrü sonlanan materyalleri geri dönüştürerek yeni tasarımlar oluşturan Arçelik proje için Elektronik İşletmesi ve Çamaşır Makinesi İşletmesi ile dahil olmuştur. Proje kapsamı dahlinde 100 televizyon ve çamaşır makinesi üretilmiştir. Üretim aşamasındaki uygulamalar şöyle sıralanmaktadır;

Televizyonların arka kapaklarında ilk kez %30 civarında geri dönüştürülen PC-ABS (Polikarbonat/Akrilonitril Bütadien Stiren) malzemelerini kullanmışlardır. Bu projede çamaşır makinelerinde geri dönüştürülürmüş PP (Polipropilen) malzemelerinin miktarı artırılarak ilk kez iç kapakta geri dönüştürtülmüş PP kullanılmıştır. Arçelik'in uygulamaya çalıştığı projede Döngüsel Ekonomi iş modeli şöyledir:

- Bir yıl süre içerisinde kullanıcılara kiralama modeli adı altında deneme imkânı tanınacak.

- Üretilen demo ürünler bir yıl için Türkiye ve İspanya'daki kullanıcılarına herhangi bir bedel olmaksızın teslim edilebilecek.
- Birinci yıl sonunda toplanan ürünlerden gerekli olanlar düzeltilecek sonrasında sıfır ürünlerle aynı garanti sürelerine sahip olacaklardır. Böylece ilk müşterilerine ikinci el ürün olarak ücretsiz olarak sunulacaktır.

**g) Fazla Gıda**

Fazla Gıda kurucularının daha çok İklim Eylemine dayanarak oluşturdukları sistemde gıda tedarik zincirinde gıda atıklarının 2030 yılına kadar yarıya düşürülmesi amaçlanarak teknolojik girişime dayalı çözüm platformudur. Platform Birleşmiş Miletler Kalkınma Programı (UNDP) tarafından desteklenerek Accelerate 2030 Hızlandırma Programı'na dünya çapında 9 etki odaklı girişimler arasında yer almıştır.

Yalnızca ülkemizde değil dünya genelinde de etkin role sahip olan platform açlık ile mücadele ve gıda atığına sağladığı teknoloji ile çözüm bulmaktadır. Fazla Gıda şirketi 2030 yılına kadar iş ortakları ile gıda atığının önüne geçmek ve karbon salınımını %50 oranlarına indirmek ve sürdürülebilir finansmanı sayesinde iş ortaklarına gelir imkânı tanımayı amaçlamaktadır.

Şirket satılamayan fazla gıdaların sosyal ve çevresel açıdan en uygun yöntemle değerlendirmesini sağlar. Sistem gıda bankaları ve derneklerin düzenli gıda bağışı alabilmeleri için bağış ilanları yayınlar işletmelerin satamadığı fazla gıdaları son kullanım tarihi, kullanım yeri ve kilitleme sistemi hataları gibi ölçütlere göre uygulamaya giriş yaparak en hızlı şekilde satılmasını sağlayarak geri dönüşüme kazandırmayı hedeflemektedir. Programa toptancılar, bayiler, restoranlar, oteller, distribütörler, gıda üreticileri hatta yemekhaneler dahi katılabilmektedir. İlaveten programdaki işlemler incelenerek işletmelere atık israfı konusunda bilgi paylaşımı yapılmaktadır.

**h) Ottan**

Sürdürülebilir malzeme üretim ve tasarım odaklı bir girişim olan Ottan ile sebze, meyve kabukları ve dökülen yapraklar gibi organik atıklardan sürdürülebilir üretim yöntemleriyle geri görüştürülen kaliteli ve estetik ürünler üretilmektedir. Ürünlerin neredeyse tamamında ottan malzemeler (mermer gibi %50 bitkisel atıktan oluşan renkli kompozit malzemeler) kullanılmaktadır. Ürünler tamamıyla el yapımı ve endüstriyel üretime uygun şekilde üretilmektedir. Ürünler arasında obje, mobilya ve dekoratif paneller bulunmaktadır. Daha çok enginar yaprağı, ay çekirdeği kabuğu, domates posası, portakal kabuğu, biçilmiş çim ve sonbahar yapraklar gibi 45 tür bitki ve gıda artıkları yer almaktadır. Şirketin misyonu "yaprak, çim ve meyve gibi her yıl yenilenen kaynaklar ile bir ağacın yaşamına son vermeden sürdürülebilir ürünler elde ederek geleceğe ışık tutabilen bilinçli bir marka değeri olabilmektir".

**i) Wastespresso**

Kahve atıklarının kompost haline getirildiği uygulamada restoran, kafe ve otel gibi mekanlarda doğada 2 ay gibi sürede çözünen tek kullanımlık plastikler ve biyo pipetler üretilmektedir. Bu girişimin çevresel değer çözümlerinde Oil-inno ve Straw-inno adınıda iki çeşit ürüne değinilmektedir. Oil-inno yeşil teknolojik yöntemler ile organik ve vegan kozmetik markalar için geliştirilen atık kahve içeren doğal yağdır. Straw-inno ise kahve atıkları ile bütünleşmiş doğada tamamen çözünebilen tek kullanımlık biyo pipetler sunmaktadır. İşletmelerin atık yönetimini yapan girişim mekanların çevresel değerlerine dikkat çekerek uygulamaları sayesinde müşterilerine ve doğaya faydalı olmaktadır. Böylelikle hem kahve atıklarının hem de plastiklerin doğaya vermiş olduğu zarar engellenmiş olacaktır.

### j) Rhodolive

Zeytin işleme fabrikası yan ürünü karasuyun biyoproses, saflaştırma teknolojisi, gıda mühendisliği, sistem biyolojisi, biyoinformatik gibi teknik disiplinler bir araya getirilerek katma değeri yüksek ürünler üretmeyi amaçlayan altı ülkeden (Türkiye, İspanya, Letonya, Almanya, İtalya, Slovenya) yedi araştırma grubunun dahil olduğu konsorsiyumdur. Ülkemizin konsorsiyum liderliğini üstlendiği projede 36 ay sürede 2 milyon avro bütçe ile AB ERA-COBIOTECH programının desteğini almaya hak kazanmıştır.

Günümüzde zeytin karasuyu (ZKS) zeytinyağı fabrikası olarak bilinmektedir. Dünya zeytinyağı üretimindeki açığa çıkan miktar, yıllık 30 milyon ton civarında analiz edilmiştir. Açığa çıkan zeytin karasuyunun kirletici yapısı evsel atıkların kirletici gücünden 200 kat daha fazla olduğu tahmin edilmektedir. Bu sebeple atığın konvansiyonel biyolojik arıtma sistemiyle arıtılması mümkün değildir. Karasuyu barındıran zeytin tanesinde küf, mantar, bakteri ve mayadan oluşan mikrobiyal topluluklar tarafından sırasıyla toprakta çözünebilir. Fiziksel ve mekanik etkiler neticesinde toprakta çözünen organik ve inorganik bileşikler ağaç köklerinden emilerek bitkiye tekrardan can suyu olmaktadır. RHODOLIVE projesi bir nevi bu süreci taklit ederek katma değere dönüştürmeyi amaçlamaktadır. RHODOLIVE projesinde zeytin karasuyu seçilen mikroorganizmalar ile fermente edilerek mayalanan ZKS'den, endüstriyel önemi olan ürün ve hammadde üretimi hedeflenmektedir. Endüstriyel önemi olan ürün ve hammaddelerin üretimi amaçlanmıştır. Zeytin karasuyu mayalanma süreci sonunda atık özellikleri iyileştirilerek sulama amaçlı kullanımı değerlendirilecektir.

### k) Mumo

Mumo saklama keseleri ve kumaşları ile tek kullanımlık plastik tüketimini azaltmak için geliştirilen hem gıdaların tüketim sürelerini uzatan hem de çevreyi koruyarak ev ekonomilerine yardımcı olmaktadır. Mumo streç film ve buzdolabı

poşetlerine benzeyen saklama kumaşı olarak çam ağacı reçinesi, balmumu ve Hindistan cevizi yağının sertifikalı bir şekilde organik kumaşa batırılmasıyla elde edilmektir. Mumo'nun içerisindeki mikro gözenekler sayesinde kumaşa nefes aldırarak plastik ürünlere göre ürünün tazeliği daha uzun kalmaktadır. Doğal antibakteriyel ve yenilenebilir malzemeden üretildiğinden tekrar tekrar kullanılabildiği gibi sağlık açısından da oldukça önemlidir. Et dışındaki gıdaların çevresini kaplayarak saklama kaplarının üzeri kapatılabilir. Ürünün temizliği soğuk su ile yıkayıp kurulandığında yeniden kullanılabilmektedir.

### l) Organik Kimya

Kimyasal arıtma tesislerinde atık su arıtma çamurunun susuzlaştırılması için yeni bir sistem kurulmuştur. Susuzlaştırma ile oluşan atık su tekrardan kullanılarak yatırım öncesinde oluşan çamur miktarı azaltılmıştır. Susuzlaştırılmış çamurun nem oranının düşük olması ve ısıl değerin yüksek olması enerji elde etmede ek yakıt olarak kullanılacak orana ulaşmıştır. Organik Kimya plastik tüketimini azaltmak amacıyla plastik ambalaj kullanımını %16 oranında azaltmayı, ambalaj içerisindeki "Sıfır Plastik" kullanımının %40 azaltmayı, tek kullanımlık plastik ambalajların kullanılmanın ortadan kaldırılması, plastik ambalaj tedarikçileri geri kazanımı benimseyen tedarikçilerden alarak plastik ambalaj tedarik oranının %40'a yükseltilmesi amaçlanmaktadır. Ancak diğer taraftan lojistik ve plastik ambalajların kullanıcılardan toplanarak farklı atık toplama yöntemleri ile yurt içi piyasadaki plastik ambalajların tamamının geri kazandırılması hedeflenmektedir.

### m) Kibar Holding

İspak Ambalaj: Çevreye duyarlı ambalajlar üretme konusunda İspak Ambalaj'ın Çevre Dostu Ketçap Ambalajı projesi ile hızlıca devreye giren ve ek yatırım olmadan ambalaj birim ağırlığını %14 azaltarak hafif ambalajlar üretilmektedir. Daha hafif ambalajın üretilmesinde kullanılan plastik miktarı da azalmıştır.

Assan Hanil: Otomotiv sektörüne alternatif kompozit malzeme ve plastik kullanımında %40'a yakın hafifletme yapılarak plastik ayak izi azalmaktadır. Böylece araçlarda yakıt tasarrufu sağlanarak düşük karbon salınımına yardımcı olmaktadır.

Assan Alüminyum: Alüminyum Döngüsel Ekonomiye destek veren çevre dostu bir ürün olduğundan geri dönüşüm tesisinde sınırsız olarak geri dönüştürülen alüminyum işlenmektedir. Yenilenebilir enerji santralinde üretilen toplam elektrik tüketimi kadar temiz enerji üretilmektedir. Böylece elektrik enerjisindeki net karbon salınımı desteklenmektedir.

**n) OYAK Grup**

OYAK Çimento Beton Kâğıt Şirketlerinde katkılı çimento üretimi ve OYAK Maden Metalürji Şirketleri, yüksek fırın cürufunu alternatif hammadde olarak kullanmaları ve İSKEN uçucu külünün OÇBK Şirketleri'nde kullanılması Döngüsel Ekonomi ile endüstriyel simbiyoz uygulamalarına katkı sağlamaktadır. İSKEN 'de oluşan uçucu kül OÇBK Şirketleri'nde alternatif hammadde olarak kullanıldığından hammadde içindeki doğal kil kullanımı da azalmaktadır. OYAK Çimento Beton Kâğıt Şirketleri'nde, yenilenemeyen hammaddelerden birincil yakıtların seçenekleri ile yer değiştirmesi sonucu kaynaklardan daha çok verim elde etme imkânı bulunmaktadır. Bu sebeple ömrünü yitirmiş lastikler, atık yağlar, atıklardan elde edilen yakıtlar ve arıtma çamurları alternatif yakıtların tüketilmesi sonucunda sera gazı emisyonu ve enerji tasarrufunda düşme beklenmektedir.

**o) Migros Ticaret A.Ş.**

Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları doğrultusunda Migros üretim ve tüketim farkındalığını geliştirebilmeyi amaçlayarak, orijinal marka ambalajlarını çevreci potansiyele getirmek adına çeşitli çalışmalarla adından söz ettirmektedir. Ürünün ambalajındaki plastik kullanım miktarını azaltarak ve geri kazanılmış

içeriklerden üretim yaparak ürün güvenliği korunmaktadır. Orijinal markalı bulaşık deterjanı ürünlerinde ambalajların içeriğindeki plastik oranının %25'inin yalnızca denizlere karışması engellenerek pet şişelerin geri dönüşümü ile elde ettikleri R-PET (Geri Dönüşümlü Pet) kullanıldığından ekosistem için tehlike oluşturan unsurların geri kazanımlarının yapılıp ekonomiye kazandırılması aynı zamanda çevresel riskleri de minimize edecektir.

Geri dönüşüme gönderilen pet şişerler yüksek izlenebilirlik taahhüdü ile tesislerde başka bir bölümde depo edilerek R-PET granül elde ettikten sonra ambalaj üreticilerine ulaştırılmayı beklemektedir. Üretimini yaptıkları granüllerin tamamında özgün hammadde katkısı içermeden şişe üretimi gerçekleştirilecektir. Özellikle pet şişelerin geri dönüştürülmesi hammadde haline getirilen pet şişe üretiminin ekonomik boyutu daha avantajlıdır.

Orijinal markalı ürünlerde R-PET kullanılmasıyla birçok şişenin toprağa veya denize karışması için önlem alırken ayrıca proje dahilindeki faaliyetlerin izlenebilir ve ölçülebilir sertifikasyon sistemi olan POPM (Prevented Ocean Plastik) programı sayesinde kontrolü yapılıp geri dönüşümü yapılan pet şişeler üzerinde POPM logosu ile işaretlenmektedir. Şirket 2017 yılında satış ölçütlerini karşılamayan ancak lezzet, tat ve besleyiciliği tüketime uygun sebze ve meyveleri gıda bankalarına bağışlamıştır. Çeşitli eleştirilere maruz kalan Migros Şirketi bağış yapılacak gıdaları sosyal market ve gıda bankalarının talepleriyle eşleştirmektedir. Bu sayede bağışı yapılan ürünler günlük olarak adreslerine gönderilerek ihtiyaç sahiplerine tazeliği korunarak ulaştırılmaktadır.

## 3.11. Döngüsel Ekonomideki Son Gelişmeler

Avrupa Birliği'nin üretim ve tüketim kalıplarında değişiklik yaratacak döngüsellik kavramı için danışma süreleri uzun tutularak gerekli mevzuat çalışmaları yapılmaktadır. Bu süreçte kamu rehber olarak kabul edildiğinden mevzuattaki düzenlemelerin diğer taraflarca uyumlu olmasını sağlamak, uyumlu

olmayanlara ise yaptırım uygulama gibi zorunluluğu bulunmamaktadır. Uzun danışma süreci boyunca dijital ortamda tüm insanlara erişim imkânı bulunmaktadır. Özellikle de "have your say" uygulaması bu süreci açık ve şeffaf hale getiren enstrüman olmuştur. Toplum ve iş dünyası uygulama sayesinde Avrupa Birliği'nin yasal düzenlemeleri ve politikalara değin fikirlerini beyan etmektedirler.

Türkiye'nin durumu incelendiğinde hayati değer zincirine sahip ürünlerin mevzuatlarındaki döngüsel anlayış pek çok kamu kurum ve kuruluşlarının birlikte hareket etmesi gereken süreci kapsamaktadır çünkü birbirleri arasındaki bağ Döngüsel Ekonomiye geçişi hızlandıracaktır. Ticaret Bakanlığı tarafından yürütülen çalışmada mevzuatın sürdürülebilir olması beklenmektedir.

Mevzuatlarımıza döngüsellik kavramının girmesi yalnızca uygulamada değişiklik getirmeyerek benzer şekilde Avrupa Birliği'ndeki üretim ve tüketimde geri dönüşüme özendiren yeni ekonomik modele geçişe yardımcı olacaktır. Bu sebeple veriye dayanan karar aşamalarında öncelikle atık envanteri ile ilgili tüm verilerin toplanabilmesi, değerlendirilmesi ve erişime açılması mevzuatı oluşturma sürecinde iş dünyasının, sektörel kuruluşların, kaynaklara erişimindeki şeffaflığı ile etkin katılımları için gerekli sürenin verilmesiyle yeni uygulanacak sistemin başarısı için temel unsurları arasındadır.

# SONUÇ

Sanayi Devrimleri öncesindeki üretim anlayışına göre toplumun ihtiyaçlarının karşılayabilmek için ticarete gereksinim duyulmuş ve bilinçsiz nüfus artışı sebebiyle ihtiyaçlar değişkenlik gösterdiğinden bu duruma ancak kitle üretimin sayesinde çözüm bulunmuştur.

Sanayi devrimlerin insanlık adına getirdiği yenilikleri çağın gerektirdiği toplumsal ilerleyişin bir aracı olduğunu söylemek mümkündür elbette ki olumlu yanlarından çok olumsuz yanları da mevcuttur. Özellikle iklim değişikliği, küreselleşme, nüfusun artması ve ekonomik sıkıntıların baş göstermesi beraberinde çözüm olarak Sürdürülebilir Kalkınma, Doğrusal Ekonomi, Yeşil Ekonomi ve Döngüsel Ekonomi kavramlarının doğmasına neden olarak sürdürülebilir yaşama umut olmuşlardır. Çünkü her yeni olgu, terim veya çalışma kendinden önce var olan yapının eksikliği veya yetersizliği sebebiyle gündeme gelmektedir. Bunlara istinaden gelecek nesillere yaşanabilir bir dünya bırakamayacak olma kaygısı çevre ve ekonomi ilişkisinin önemini vurgular niteliktedir (Ergün ve Okur Dinçsoy, 2022: 156-159).

İlk devrim olan Birinci Sanayi Devrimi insanlık adına büyük bir dönüşüm sürecine girmiştir. 20. Yy.'ın ilk zamanlarında Avrupa'daki savaş ortamından uzak olan ABD'de adından söz ettiren İkinci Sanayi Devrimi ile basmakalıp üretim teknolojileri değişkenlik göstermiş, hızlanmış ve iletişim teknolojisinde ilerleme kaydedilmiştir. Bu devrim ile ilk Sanayi Devriminin ötesinde bir çığır atıldığı düşüncesi ne yazık ki kısa sürmüştür çünkü yalnızca iletişim teknolojileriyle kendini sınırlamayan ve pek çok keşfin yardımıyla Üçüncü Sanayi Devrimine adımlar atılmıştır. Üçüncü Sanayi Devrimindeki dijital kaynakların kullanımındaki artış devrime adını veren diğer bir isim olmuştur. (Özdoğan, 2018:12). Yıllar içerisinde gelişen teknolojiler, talepler veya ihtiyaçlar da dijital devrimin yeni bir evreye getirilmesini zorunlu kılmıştır. 21. Yy.'da buna karşılık Dördüncü Sanayi Devrimiyle (Endüstri 4.0) karşılık vermiştir. Dördüncü

Sanayi Devrimiyle yapay zekâ uygulamaları, üç boyutlu yazıcılar ve baskılar ve eklemeli üretimlerden söz edilmektedir. Endüstri 4.0 teknolojilerinin kullanıldığı Dördüncü Sanayi Devrimi ile ülkeler yeni sanayi stratejilerini geliştirmek ve rekabetlerini artırma amaçlarını diğer devrimlere göre daha fazla getirisinin olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca sürdürülebilir büyüme hedeflerini yakalamada avantaj sağlamaktadır.

Endüstri 4.0 gelişim halindeyken sosyal sorunlara yol açmıştır tam bu noktada devreye Toplum 5.0 girerek insan ve teknoloji etkileşimine dikkat çeken teknoloji ve sosyal inovasyonu bir araya getirerek toplumsal sorunların önüne geçip yaşanabilir bir düzen kurmayı hedeflemektedir (Sarif, 2017: 208-17). Yapılan her devrim kendin önceki devrimin boşluklarını tespit edip doldurmak amacıyla ortaya çıkmıştır.

Zamanla bu devrimlerin olumsuz etkileri göz önüne alındığından iklim değişikliği, küreselleşme ve nüfusun yaşlanması gibi yapısal sorunlara ek, ekonomik sıkıntılar baş göstermeye başlamış buna çare olarak Yeşil Ekonomi ile Sürdürülebilirlik kavramları varlığından söz ettirmiştir. Bu olumsuz etkilere istinaden gelecek nesillere yaşanabilir bir dünya bırakamayacak olma kaygısı çevre ve ekonomi ilişkisinin önemini vurgular niteliktedir. Sürdürülebilir Kalkınmada temelde Doğrusal Ekonomi modeli kullanılmıştır ancak zamanla Döngüsel Ekonomi modeline geçiş sağlanacaktır. Doğrusal modelde üret-tüket ve imha et başlıkları vurgulanırken Döngüsel Ekonomi modelinde atmak yerine geri dönüştürmek yer almaktadır.

Dünya genelinde ülkelerin birçoğu Döngüsel Ekonomi modelini uygulanması için teşvik çalışmaları yapmaktadır Hollanda, Almanya, Avusturya ve Japonya gibi ülkelerde döngüsel çalışmalara yönelik taktikler geliştirilmektedir. Avrupa Birliği ve üye ülkeler Döngüsel Ekonomik modelin uygulanabilirliğini, deneyimlerini ve sorunları için takip edilmesinin önemli olduğunu

vurgulamaktadır. Örneğin Desso; Hollanda'daki en büyük halı üreticisidir. Şirketin modası geçen döşemeleri işleyerek iplik haline geri döndürür ve bir alt tedarikçiye gönderilerek yeni iplikler elde edilmektedir (Preston, 2012: 18). Patagonia; Şirket tüketim çılgınlığına son vermek için farkındalık oluşturan 'ortak giysi girişimi' adını verdiği çalışmayı başlatmıştır. Böylece giysileri tekrar kullanarak eBay şirketi ile ortaklığı sayesinde ikinci el satın alımları özendirilmektedir. Ülkemiz nezdinde ise Döngüsel Ekonomiyi uygulayan sektöreler için kılavuz oluşturulması gerekli hale gelmektedir.

Türkiye'de sürdürülebilir üretimin yapılmasına yönelik geliştirilen plan ve programların uygulamaya geçirilmesindeki teknik aksaklıkların giderilmesinin gerekliliği ve henüz olması gereken düzeye gelemediğimiz anlaşılmaktadır. Sürdürülebilir tüketimde ise toplumsal bilinci artıracak özendirici faaliyetlerin, özellikle eğitim politikalarımızın küresel merceğinde değişikliğe gidilmesi beklenmektedir. Bu kapsamda Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığımızın başlangıcını yaptığı geri dönüşüm ve atık ayrıştıran, gönüllük esaslı "Sıfır Atık Projesi" diğer kurumlarımızda da uygulamaya koyularak toplumsal farkındalık oluşturulmak amaçlanmıştır. Yine 2019 ve 2023 yıllarını kapsayan 11. Kalkınma Planı'nda Tüketim-Tasarruf Özel İhtisas Komisyonu çalışmalarıyla sürdürülebilir tüketim kalıplarında değişikliğe gidilerek çeşitli politikaların geliştirileceği hedeflenmektedir. Ek olarak teknolojik gelişmeleri yakından takip etmesi için firmalar ve eğitim kurumlarında hayat boyu öğrenme kültürünü aşılayacak, farkındalık çalışmalarıyla okul öncesi öğretimden başlanarak, toplumumuzun farkındalıklarının geliştirilmesine yardımcı olacak ve daha iyi bir gelecek için sağlam zihinlerle dinamik bir yaşamın temelleri atılacaktır.

# KAYNAKÇA

Acemoğlu, Daron7; Robinson, James A. (2016). *Ulusların Düşüşü*. R. Velioğlu (Çev.), İstanbul: Doğan Kitap Yayınları

Alçın, S. (2016), "Üretim İçin Yeni Bir İzlek: Sanayi 4.0", *Journal of Life Economics*, sayı 8, s. 19-30

Alkış, S., (2007), "Coğrafya Eğitiminde Yükselen Paradigma Sürdürülebilir Bir Dünya", *Marmara Coğrafya Dergisi*, S:15, ss57-67, İstanbul.

Andrews, D., (2015), The Circular Economy, Design Thinking and Education for Sustainability, Local Economy, 30(3), 305-315.

Antikainen, R., Lazarevic, D., & Seppälä, J. (2018). Circular Economy: Origins and Future Orientations. In H. Lehmann (Ed.), Factor X, Challenges, Implementation Strategies and Examples for a Sustainable Use of Natural Resourves (pp. 115-129): Springer.

Aslam, F., Aimin, W., Li, M. & Rehman, K.U. (2020). Innovation in the Era of IoT and Industry 5.0: Absolute Innovation Management (AIM) Framework. Information, 11 (124): 1- 24.

Avrupa Çevre Ajansı (AÇA). (2014). Ekonomi: Kaynak verimli, yeşil ve döngüsel.https://www.eea.europa.eu/tr/isaretler/isaretler2014/makaleler/ekonomi-kaynak-verimli-yesil-ve-dongusel Erişim Tarihi (20.10.2022)

Aydoğan, A., (2010), "Sosyal Bilgiler Öğretmenlerinin Sürdürülebilir Kalkınma Konusuyla İlgili Kazanımların Öğretimine İlişkin Görüşleri", Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Niğde.

Banger, Gürcan (2016a). *Endüstri 4.0 ve Akıllı İşletme*. Ankara: Dorlion Yayınları.

Banger, Gürcan (2017b). *Endüstri 4.0 Ekstra*. Ankara: Dorlion Yayınları.

Bayramoğlu, T., & Durmaz, A. (2019*). Ekonomide büyüme paradigmasından yerel sürdürülebilirlik tartışmalarına.* E. E. Başar, A. Ağ, & Ü. Gülhan (Ed.),

Sürdürülebilirlik: ekonomik ve sosyal eğilimler içinde (ss. 17-30). Ankara: İmaj Yayınevi.

Bianco, M. (2018). Circular Economy and WWTPs: Water Reuse and Biogas Production. In A.Gilardoni (Ed.), *The Italian Water Industry* (pp. 237-257): Springer.

Bocken, N. M., de Pauw, I., Bakker, C., & Van der Grinten, B., (2016), Product Design and Business Bodel Strategies for a Circular Economy. *Journal of Industrial and Production Engineering*, 33(5), 308-320.

Bonciu, F. (2014). "The European Economy: From a Linear to a Circular Economy". *Romanian Journal of Europen Affairs,* 14, (4), 78-91

Buruzs, Adrienn ve Torma, Andras. "A Review on the Outlook of the Circular Economy in the Automotive Industry". International Journal of Environmental, Chemical, Ecological, Geological and Geophysical Engineering (2017),11(6): 576-580

Büyükgöze, S. ve Dereli, E. (2019). Toplum 5.0 ve Dijital Sağlık. VI. Uluslararası Bilimsel ve Mesleki Çalışmalar Kongresi-Fen ve Sağlık, 07–10.

Can F. (2017), "Sürdürülebilir Kalkınmanın Yeni Boyutları", *International Journal of Academic Value Studies,* 3(10):138-146, (ISSN:2149-8598).

Çolak, C. (2012), *İlköğretim, Lise Öğretmen ve Öğrencilerinin Sürdürülebilir Kalkınma ile Biyolojik Çeşitliliğe İlişkin Görüşleri Üzerine Bir Çalışma*, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, (Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon).

Demirtaş, I. (2012). Büyük Durgunluk ve Yeşil Ekonominin Yükselişi: Yeşil Ekonomi Durgunluktan Çıkış İçin Bir Alternatif Olabilir mi? Üçüncü Uluslararası Ekonomi Konferansı, Türkiye Ekonomi Kurumu, 1-3 Kasım 2012, İzmir.

Dengiz Orhan, *Endüstri 4.0: "*Üretimde Kavram ve Algı Devrimi". *Makina Tasarım ve İmalat Dergisi,* 15(1), (2017)38–45.

Dinç Ahmet, "*Bir Sürdürülebilir Kalkınma Göstergesi Olarak Ekolojik Ayak İzi ve Türkiye"*, (Eskişehir Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi) Eskişehir 2015 s,6.

Dincsoy, E. E., (2019). Regional Policies and Practices for Sustainable Development in The Balkan Region, *Working Papers, 5th Annual Conference of the Balkan Universities Association*, Aristotle University of Thessaloniki, 16-18 April, 109-115.

Dincsoy, E. E., (2016). Environmental, Social and Economic Factors of Development Axes in terms of Spatial Planning: An Analysis of Thrace Region in Turkey. International Journal of Statistics and Economics, 17(2), 85-96.

Ebarvia, M. C. M. (2016). Economic Assessment of Oceans for Sustainable Blue Economy Development. Journal of Ocean and Coastal Economics, Volume 2 Special Issue: Oceans and National Income.

EBSO, (2015), "Sanayi 4.0", Ege Bölgesi Sanayi Odası Araştırma Müdürlüğü, http://www.ebso.org.tr/ebsomedia/documents/sanayi-40_88510761.pdf Erişim Tarihi (20.10.2022).

Ege Bölgesi Sanayi Odası. (2015). Endüstri 4.0. İzmir: Ege Bölgesi Sanayi Odası Araştırma Müdürlüğü.

EKOIQ. (2014), "*Endüstri 4.0 Akıllı Yeni Dünya: Dördüncü Sanayi Devrimi",* EKOIQ dergisi Özel Eki https://docplayer.biz.tr/763659-Endustri-4-0-akilli-yeni-dunya-dorduncu-sanayi-devrimi-ekoiq-endustri-4-0-bilisimin-endustriyle-bulustugu-yer-turkiye-akilli-uretime-hazir-mi.html Erişim Trarihi (20.10.2022)

Eldem, M. O. (2017). "Endüstri 4.0". *TMMOB EMO Ankara Şubesi Haber Bülteni*, 03.2017, s.10–16.

Ellen MacArthur Foundation (EMF). (2017). Circular Economy Overview.

Ergün, Ö. O., ve Okur Dinçsoy, M. (2022). Güncel Makromekonomik Gelişmeler Perspektifinden Kırılgan Ekonomiler. M. Okur Dinçsoy içinde, Krizlerin Sosyoekonomik Etkileri: Ülke ve Sektör Çalışmaları (s. 143-162). İstanbul: Efe Akademi.

Esposito, M., Tse, T., & Soufani, K., (2017), Is the Circular Economy a New Fast Expanding Market? Thunderbird International Business Review, 59(1), 9-14.

EUR-Lex. (2015a). Communication From The Commission To The European Parliament, The Council, The European Economic And Social Committee And The Committee Of The Regions. Closing The Loop- An EU Action Plan For The Circular Economy. http://eur-lex.europa.eu/legalcontent/EN/TXT/?uri=CELEX:52015DC0614 (Erişim Tarihi: 20.10.2022).

European Commission (EC). 2020a. Communication From the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Comittee of the Regions. A new Circular Economy Action Plan for a cleaner and more competitive Europe. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2020%3A98%3AFIN Erişim Tarihi (20.10.2022).

European Environment Agency (EEA). (2016). EEA Report. Circular Economy in European Environment Agency (EEA). "The European Environment- State and Outlook 2015." https://www.eea.europa.eu/soer/2015/synthesis/report/1-changingcontext Erişim Tarihi (20.10.2022).

Frosch, R., Gallopoulos, N. (1989). "Strategies for Manufacturing". Scientific American, 261(3), 144-153.

Fujii, T., Guo, T., & Kamoshida, A. (2018). A Consideration of Service Strategy of Japanese Electric Manufacturers to Eealize Super Smart Society (Society 5.0). In International Conference on Knowledge Management in Organizations (pp. 634-645). Springer, Cham. 634-645.

Gabaçlı, N., & Uzunöz, M. (2017). IV.Sanayi Devrimi: Endüstri 4.0 ve Otomotiv Sektörü. *International Congress on Politic, Economic and Social Studies*, (3), 149–174.

Gedik, Yasemin "Döngüsel Ekonomiyi Anlamak: Teorik Bir Çerçeve." *Turkish Business Journal,*1.2: 2020 s.110-137.

Ghisellini, P., Cialani, C. ve Ulgiati, S. (2016). A Review on Circular Economy: The Expected Transition to A Balanced Interplay of Environmental and Economic Systems, Journal of Cleaner Production, 114, 11-32

Gönel, Feride D. (2002) "Globalleşen Dünyada (Nasıl Bir) Sürdürülebilir Kalkınma", *Birikim*, 158, ss.72-80,

Güçlü, A., (2007), *Sürdürülebilir Kalkınma ve Türkiye'nin Çevre Politikaları, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi*, (Gazi Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü**,** Ankara).

Güran, Tevfik (2009). *İktisat Tarihi.İstanbul*: Der Yayınları.

Haaga, H. (2019). The influence of ICT on the Accommodation Industry in the Upcoming Industry 5.0. Yayımlanmamış Master Tezi

Haas, W., Krausmann, F., Wiedenhofer, D., & Heinz, M., (2015), How Circular is the Global Economy?: An Assessment of Material Flows, Waste Production, and Recycling in the European Union and the World in 2005, *Journal of Industrial Ecology*, 19(5), 765- 777.

Haberland, Thomas (2008), Analysis of The Yale Environmental Performance Index, Umwelt

Harris, M. J. (2011). "Sürdürülebilir Kalkınmanın Temel Prensipleri". E. Özmete (çev.). *Hacettepe Üniversitesi Sosyolojik Araştırmalar E-Dergisi.*

Hirsch-Kreinsen, H. (2016). Digitization of Industrial Work: Development Paths and Prospects. Journal for Labour Market Research, 49(1), 1- 14.

Howarth, R. (2012). Sustainability, Well- Being and Economic Growth. Center for Humans&Nature. 5.2.

http://www.endustri40.com/endustri-tarihine-kisa-bir-yolculuk/) (Erişim Tarihi 14.12.2022)

http://www.gouvernement.fr/action/latransition-energetique-pour-la-croissance-verte. Erişim Tarihi (26.10.2022) La transition énergétique pour la croissance verte (Fransa Yeşil Büyüme İçin Enerji Dönüşümü Kanunu).

https://business4goals.org/PDF/Dongusel_Ekonomi_Rehberi.pdf, .40, 44, 45,48 Erişim Tarihi (20.10.2022).

https://medium.com/d-cube/d%C3%B6ng%C3%BCsel-ekonomiye-destek-veren-30-startup-ve-%C5%9Firket-d5ca46322a68 Erişim Tarihi (20.10.2022).

https://organikinsan.com/dongusel-ekonominin-en-iyi-ornekleri/ Erişim Tarihi (20.10.2022).

https://thegreenmarketoracle-com.translate.goog/2022/04/20/defining-sustainable-economic-systems-development-vs-growth/?_x_tr_sl=en&_x_tr_tl=tr&_x_tr_hl=tr&_x_tr_pto=sc (Erişim Tarihi 20.10.2022)

https://www.buraksen.com/endustri-40-temel-bilesenleri/ Erişim Tarihi (10.11.2022).

https://www.eea.europa.eu/publications/circular-economy-in-europe Erişim Tarihi (20.10.2022).

https://www.endustri40.com/bulut-bilisim-cloud-computing-nedir/ Erişim Tarihi (20.10.2022).

https://www.hidropolitikakademi.org/tr/article/27952/dongusel-ekonomi-nedir Erişim Tarihi (24.10.2022).

https://www.trakya.edu.tr/haber/trakya-universitesi-ev-sahipliginde-mavi-buyume-proje-pazari-duzenlendi (Erişim Tarihi 10.12.2022)

https://www.undp.org/tr/turkiye/projects/surdurulebilir-kalkinma-amaclari-yatirim-inisiyatifi Erişim Tarihi (10.11.2022).

Iustin-Emanuel, A. ve Alexandru, T. (2014). From Circular Economy to Blue Economy, Management Strategies Journal, 74, 197-203.

Jafrin, N., Saif, A. N. M., & Hossain, M. I. (2016). Blue Economy in Bangladesh: Proposed Model and Policy Recommendations Journal of Economics and Sustainable Development, 7(21), 131-135. Journal of European Affairs, 14(4), 78-91. June1987), ss. 48.

Kagermann, H., Wahlster, W., & Helbig, J. (2013). Acatech: Recommendations for Implementing the Strategic Initiative Industrie 4.0. German.

Kan, Arzu (2016), "Kırsal Kalkınmada Sürdürülebilirlik ve Son Gelişmeler", *Kırsal Kalkınma Dergisi*, 6-80.

Karaman, Yunus Emre (2018), "Çevre Performans Endeksi Kapsamında Avrupa Birliği ve Türkiye'nin Karşılaştırılması", *Sosyal ve Beşerî Bilimler Dergisi*, 10(1), 76-85.

Kavas, Kayhan ve Sezer, Sibel (2002), "Johannesburg Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Zirvesi'nin Ardından", *Türk İdare Dergisi*, 74(437),

Kaypak, Şafak (2011), "Küreselleşme Sürecinde Sürdürülebilir Bir Kalkınma İçin Sürdürülebilir Bir Çevre", *KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi,* 20(13), 19-33.

Keidanren (2018). Society 5.0- CoCreating the Future. Keidanren Policy & Action. https://www.keidanren.or.jp/en/policy/2018/095_proposal.pdf, Erişim Tarihi (30.09.2022).

Kettner, C., Phillip, R., Stefan, P. S. and Gregor, Thenius, (2006). Potentials for Extending National Income Accounts by Integrating Sustainable Development Indicators. Graz: Wegener Center for Climate and Global Change. Scientific Report No. 16-2007, ss. 38-40.

Kılıç, S., & Alkan, R. M. (2018). Dördüncü Sanayi Devrimi Endüstri 4.0: Dünya ve Türkiye Değerlendirmeleri. *Girişimcilik İnovasyon ve Pazarlama Araştırmaları Dergisi*, *2*(3), 29–49.

Kirchherr, J., Hekkert, M., Bour, R., Huijbrechtse-Truijens, A., Kostense-Smit, E. ve Muller, J. (2017). Breaking the Barriers to the Circular Economy, Deloitte, Utrecht University

Koçan, Ayşegül, Duygu Güner Gültekin ve Murat BAŞTUĞ. "Yeni Ekonomi Ve İş Modeller: Döngüsel Ekonomi Ve Paylaşım Ekosistemleri." (2019) s.539.

Korhonen, J., A. Honkasalo ve J. Seppala. (2018). Circular Economy: The concept and its limitations. Ecological Economics. 143 (2018), 37-46.

Kubiszewski, Ida vd. (2013), "Beyond GDP: Measuring and Achieving Global Genuine Progress", Ecological Economics, 93, 57-68.

Küçükkalay, Mesut (1997). ‘’Endüstri Devrimi ve Ekonomik Sonuçlarının Analizi’’. Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 2, 51-68.

Lale, Zehra (2016), *Sürdürülebilir Kalkınma Temeline Dayalı Yaşanabilir Çevre Oluşturulması*: Eskişehir Tepebaşı İlçesi Örneği, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, **(**Anadolu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü).

Levin, R. Miriam, Sophie Forgan, Martina Hessler, Robert H. Kargon, Morris Low. Urban Modernity: Cultural Innovation in the Second Industrial Revolution. United States: MIT Press, 2010.

Liu L., LiangY., Song Q. ve Li J., (2017). A review of waste prevention through 3R under the concept of circular economy in China, Journal of Material Cycles and Waste Management, 19(4):1314-1323

MacArthur, E. (2013). Towards the Circular Economy, Economic and Business Rationale for an Accelerated Transition. Ellen MacArthur Foundation: Cowes, UK.

Making Things Last: a circular economy strategy for Scotland. https://www.gov.scot/publications/making-things-last-circular-economy-strategy-scotland/ Erişim Tarihi (26.10.2022)

Malte, Brettel, Niklas Friederichsen, Michael Keller, Marius Rosenberg. “How virtualization, decentralization and network building change the manufacturing landscape: An industry 4.0 perspective”. *International journal of mechanical, industrial science and engineering*. vol.8. no.1. (2014): 37-44.

Mangır, Ahu Fatma (2016), “Sürdürülebilir Kalkınma İçin Yavaş ve Hızlı Moda”, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksek Okulu Dergisi, 19*, 143-154.

Mankiw, N. Gregory (2010). *Makroekonomi.* Ö. F. Çolak (Çev.), Ankara: Efil Yayınevi,

Masi, D., Kumar, V., Garza-Reyes, J. ve Godsell, J. (2018). Towards A More Circular Economy: Exploring The Awareness, Practices, and Barriers from A Focal Firm Perspective, Production Planning & Control, 29(6):539, 1-31.

Mawhinney, M., (2002), Sustaniable Development Understanding the Green Debates, Newcastle at Northumbria University

Meadows, H. Donella vd. (1972), "The Limits to Growth," 5. Baskı, Universe Books**,** New York.

Montaigne, I. (2016). The circular economy: reconciling economic growth with the environment. Retrieved from France:

Murray, A., Skene K. and Haynes. K., (2017), The Circular Economy: An interdisciplinary exploration of the concept and its application in a global context, Journal of Business Ethics, Vol. 140, No.3, pp. 369-380.

Nahavandi, S. (2019). Industry 5.0-A Human-Centric Solution. Sustainability, 11 (4371): 1-13.*of* Academic Value Studies, 3(10), 138-146.

Okan Gökten, P. (2018). "Karanlıkta üretim: yeni çağda maliyetin kapsamı". *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 20(4), 880-897.

Okur Dincsoy, M. (2016). A Comparative Study on Population and Employment Risks in Vulnerable Countries to Climate Change. *International Journal of Ecological Economics and Statistics*, 37, 103-120.

Okur Dinçsoy, M. (2020). *Sustainable Development and Industry Revolutions.* In: Çalıyurt, K. (eds) New Approaches to CSR, Sustainability and Accountability, Volume I. Accounting, Finance, Sustainability, Governance & Fraud: Theory and Application, s. 61-79, , Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-32-9588-9_5

Önder, H. (2018). "Sürdürülebilir Kalkınma Anlayışında Yeni Bir Kavram: Döngüsel Ekonomi", *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 57, 196-204.

Ötleş, S, Özyurt, V. H. (2016). *Endüstri 4.0: Gıda sektörü perspektifi.* Mayıs 2016, 89-96.

Özçağ, Mustafa ve Hotunluoğlu, Hakan (2015), "Kalkınma Anlayışında Yeni Bir Boyut: Yeşil Ekonomi", *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(2), 303-324.

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

Özdoğan, O. (2018). "Dördüncü Sanayi Devrimi ve Endüstriyel Dönüşümün Anahtarları" İstanbul

Özen, A., Şaşmaz, M. Ü., & Bahtiyar, E. (2015). "Türkiye'de Yeşil Ekonomi Açısından Yenilenebilir Bir Enerji Kaynağı: Rüzgâr Enerjisi". *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 2015(1), 85-93.

Özmehmet, E., (2008), *Dünyada ve Türkiye Sürdürülebilir Kalkınma Yaklaşımları*, Yaşar Üniversitesi, vol 12, No:3, Ekim, ss:1853-1876, İstanbul.

Özsoy, Tufan. "Döngüsel Ekonomi: Almanya'daki Durumun Bir Özeti." *Global Journal Of Economics And Business Studies* 7.14 (2018): 129-143.

Özsoylu, A. F. (2017). "Endüstri 4.0". *Çukurova Üniversitesi İİBF Dergisi*, 21(1), 41–64.

Pearce, D. and Atkinson, G. (1992). Are national economies sustainable? Measuring Sustainable Development. CSERGE Working Paper, ss. 2-3.

Prause, Gunnar, Sina Atari, "On sustainable production networks for Industry 4.0". Entrepreneurship and Sustainability Issues. vol. 4. no.4 (2017): 421- 431.

Preston, Felix. "A Global Redesign? Shaping the Circular Economy Briefing Paper". London: Chatham House (2012): 1-20. https://www.chathamhouse.org/publications/papers/view/182376. Erişim Tarihi (20.10.2022).

Reichel, A., de Schoenmakere, M., & Gillabel, J. (2015). Circular Economy in Europe: Developing the Knowledge Base. Denmark: European Environment Agency.

RIS, (2015). Prospects of Blue Economy in the Indian Ocean. Research and Information System for Developing Countries

Riegl, B., Bruckner, A., Coles, S.L., Renaud, P. ve Dodge, R.E. (2009). Coral Reefs Threats and Conservation in an Era of Global Change. The Year in Ecology and Conservation Biology, New York Academy of Sciences, 136-186.

Rifkin, J. (2011). *Üçüncü Sanayi Devrimi*

Ritzen, S. ve Sandström, G. (2017). Barriers to the Circular Economy – Integration of Perspectives and Domains. The 9th CIRP IPSS Conference: Circular Perspectives on Product/Service-Systems, Procedia CIRP 64, 7-12.

Rizos, V., Behrens, A., Kafyeke, T., Hirschnitz-Garbers, M. ve Ioannou, A. (2015). The Circular Economy: Barriers and Opportunities for SMEs, CEPS Working Documents, 412.

Roberts, J., & Ali, A. (2016). The Blue Economy and Small States. İngiltere: Commonwe alth Secretariat.

Sapmaz Veral, E. "Döngüsel Ekonomiye Geçiş Doğrultusunda Yeni Tedbirler ve AB Üye Ülkelerinin Stratejileri". *Ankara Avrupa Çalışmaları Dergisi*, 17(2), 2018, 463-488.

Sapmaz Veral, Evren ve Yiğitbaşıoğlu, Hakan. "Avrupa Birliği Atık Politikasında Atık Yönetiminden Kaynak Yönetim Yaklaşımına Geçiş Yönelimleri ve Döngüsel Ekonomi Modeli". *Ankara Üniversitesi Çevrebilimleri Dergisi* 6(1) (2018): 1-19. 2018. https://dergipark.org.tr/tr/pub/aucevrebilim/issue/40097/476996 Erişim Tarihi (08.11.2022)

Sapmaz Veral, Evren. "*Atık Sorunsalı Bağlamında Avrupa Birliği'nin Yeni Ekonomi Modeli Olarak Döngüsel Ekonominin Değerlendirilmesi*" (Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, 2018).

Sapmaz Veral,E. "Döngüsel Ekonomi: Engeller, Stratejiler ve İş Modelleri.*"* *Ankara Üniversitesi Çevrebilimleri Dergisi* 8.1: 7-18., 2021 s:12.

Saracel, N. ve Aksoy, I. (2020). "Toplum 5.0: Süper Akıllı Toplum*"*. *Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi,* 9(2), 26–34.

Sarıçoban, K., (2011), "Türkiye'de Uygulanan Çevre Politikalarının Sürdürülebilir Kalkınma Üzerine Etkileri", Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, (Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Isparta).

Sarıkaya, M. ve F. Z., KARA, (2007), "Sürdürülebilir Kalkınmada İşletmelerin Rolü: Kurumsal Vatandaşlık", *Celal Bayar Üniversitesi Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, C:14 S:2, ss.221-233, Manisa.

Sarif, S. M. (2017). Society 5.0 Qalb with Tawhidic Paradigm. Journal of Education and Social Sciences, 8, 208-17

Schwab, Klaus (2016). *Dördüncü Sanayi Devrimi*. Z. Dicleli (Çev.), İstanbul: Optimist Yayım Dağıtım.

Sencar, P., (2007), "Türkiye'de Çevre Koruma ve Ekonomik Büyüme İlişkisi", Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, (Trakya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Edirne)

Singh, J., & Ordonez, I. (2016). Resource recovery from post-consumer waste: important lessons for the upcoming circular economy. Journal Of Cleaner Production, *134*, 342-353.

Society 5.0: Aiming for a New Human-Centered Society,

Soylu, A. (2018). "Endüstri 4.0 ve Girişimcilikte Yeni Yaklaşımlar", *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bililmler Enstitüsü Dergisi*, sayı 32, Denizli, s.43-57 https://doi.org/10.30794/pausbed.424955 Erişim Tarihi (20.10.2022).

Şahin, İsmail ve Kutlu, Salih Ziya (2014), "Cittaslow: Sürdürülebilir Kalkınma Ekseninde Bir Değerlendirme", *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 2(1), 55-63 Tarihi: 15 Nisan 2017).

The Economist Intelligence Unit, (2015). The blue economy Growth, opportunity and a sustainable ocean economy. Gordon and Betty Moore Foundation.

Tıraş, H., (2012), "Sürdürülebilir Kalkınma ve Çevre", *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, ss.57-73, Kayseri.

TOBB (2016), "Sanayi 4.0'a Hazır mıyız?", *TOBB Ekonomik Forum Dergisi*, Sayı: 259, s. 16-27.

Toker, Tuncer (2018). "Endüstri 4.0 ve Sürdürülebilirliğe Etkileri". *Istanbul Management Journal,* 29(84), 51–64.

Topçuoğlu, M. M. (2012). *Sürdürülebilir Kalkınma İçin Enerji Göstergeleri Çerçevesinde Türkiye ve Seçilmiş Avrupa Birliği Üye Ülkelerinin Karşılaştırılması*, Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, ss. 11-20.

Türkiye Döngüsel Ekonomi Platformu. (2021). https://donguselekonomiplatformu.com/ Erişim Tarihi (20.10.2022).

UNDESA (United Nations Department of Economic and Social Affairs). (2002). Guidance in preparing a national sustainable development strategy: Managing sustainable development in the new millennium, ss. 7.

UNEP (2011), Towards a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication, A Synthesis for Policy Makers,

United Nation Development Programme (UNDP). (2016). Human Development for Everyone.

Urbinati, A., Chiaroni, D. ve Chiesa, V. (2017). Towards a New Taxonomy of Circular Economy Business Models. Journal of Cleaner Production, 168, 487-498.

Uysal, A., (2003), Sürdürülebilir Kalkınma: Genel Bakış, (DPT), Ankara.

Ünlü, F., & Atik, H. (2019). "Türkiye'deki İşletmelerin Endüstri 4.0'a Geçiş Performansı: Avrupa Birliği Ülkeleri ile Karşılaştırmalı Ampirik Analiz". *Ankara Avrupa Calismalari Dergisi*, *17*(2), 431–463. Value Studies, *3*(10), 138-146.

Van Buren, N., Demmers, M., Van Der Heijden, R. ve Witlox, F. (2016). Towards a Circular Economy: The Role of Dutch Logistics Industries and Governments, Sustainability, 8, 647, 1 17.

Varır, A., Gürtepe, E. (2018). "Döngüsel Ekonomi*". TSE Standart, Ekonomik ve Teknik Dergisi*, 662), 26-37. Erişim tarihi (20.10.2022, 2.pdf).

Vural, Ç. 2018. *Küresel İklim Değişikliği ve Güvenlik. Güvenlik Bilimleri Dergisi.* Mayıs 2018. 7 (1).

WCED. (1987a). Ortak Geleceğimiz Raporu (Brundtland Raporu*)* (Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future, World Commission on Environment and Development A/42/427, Geneva, Switzerland, June1987), ss. 48.

Wijkman, Anders ve Skånberg, Kristian. "The Circular Economy And Benefits For Society Swedish Case Study. An interim report by the Club of Rome with support

from the MAVA Foundation and the Swedish Association of Recycling Industries.”. https://dergipark.org.tr/tr/pub/aacd/issue/42500/511998 Erişim Tarihi (08.11.2022)

WRAP Vision for the Circular Economy UK https://wrap.org.uk Erişim Tarihi (26.10.2022)

Yalçın, A. Zafer (2016), “Sürdürülebilir Kalkınma İçin Yeşil Ekonomi Düşüncesi ve Mali Politikalar”, *Çankırı Karatekin Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi,*

Yang Q. Z., Zhou J., & Xu K., (2014). A 3R Implementation Framework to Enable Circular Consumption in Community, International Journal of Environmental Science and Development, 5(2):217-222.

Yapıcı, M., (2003), “Sürdürülebilir Kalkınma ve Eğitimi”, *AKÜ Sosyal Bilgiler Dergisi*, Cilt: V; Sayı: 1, ss. 225-230, Afyon. Yayın: TÜSİAD-T/2021-06/621. ISBN: 978-605-165-049-4

Yaylalı, B., (2009), *Sürdürülebilir Kalkınma Sürecinde İklim Değişikliği, Diğer Çevre Sorunlarıyla Etkileşimi ve Türkiye Analizi*, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, (Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara).

Yıkmaz, Rıza Fikret (2011), *Sürdürülebilir Kalkınmanın Ölçülmesi ve Türkiye için Yöntem Geliştirilmesi,* T.C Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı Uzmanlık Tezi, Ankara

Yücel, F., (2003), *Sürdürülebilir Kalkınmanın Sağlanmasında Çevre Korumanın ve Ekonomik Kalkınmanın Karşıtlığı ve Birlikteliği*, (Çukurova Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Adana).